

**DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION  
ENVIRONNEMENTALE  
POUR LA CONSTRUCTION D'UN ENTREPÔT LOGISTIQUE  
ANNEXES DE L'ETUDE D'INCIDENCE**



**SH MAGNY  
ZA PORTE DU MORVAN – CHAMP DE LA VIGNE  
89200 MAGNY**

Affaire n° 2022/03/020

| Révision | Date       | Rédacteur   | Validateur |
|----------|------------|-------------|------------|
| 0        | 14/12/2022 | C. MICHELIN | H. THOMAS  |



## LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Plan de situation au 1/25 000ème
- Annexe 2 : Notice descriptive du PC
- Annexe 3 : Arrêtés relatifs aux modifications du PLUi
- Annexe 4 : Etude faune/flore
- Annexe 5 : 220421-Rapport G2AVP – MAGNY et Rapport G2 PRO 2021-12-11 - MAGNY (89)
- Annexe 6 : 220413-SOLPOL Rapport pollution MAGNY [68] et Rapport SOLPOL 211013\_MAGNY porte morvan\_DIAG pollution[62]
- Annexe 7 : Mail CCAVM
- Annexe 8 : Note acquéreurs bassins EP - zone d'activités Avallon
- Annexe 9 : 1209-PC02R-PLAN DE RESEAUX
- Annexe 10 : MAGNY\_STHGE 23-11-22\_EH\_indC
- Annexe 11 : Courrier de remise en état



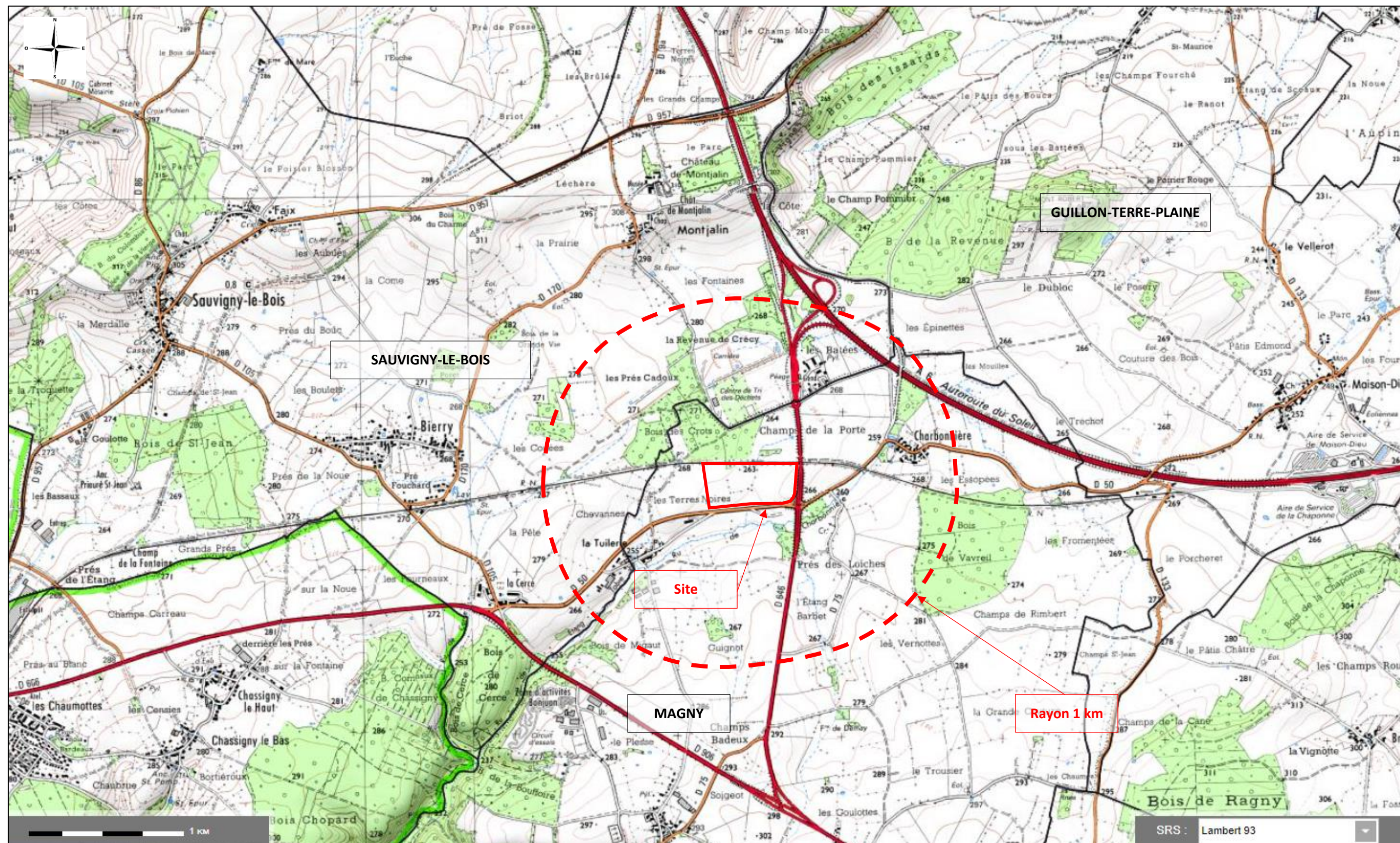


## Annexe 1 : Plan de situation au 1/25 000ème





**Projet SH MAGNY (89)**  
**Plan de situation au 1/25 000ème**





## Annexe 2 : Notice descriptive du PC



# SH MAGNY

C O N S T R U C T I O N   D ' U N  
B A T I M E N T   L O G I S T I Q U E  
C O M M U N E   D E   M A G N Y   ( 8 9 )

|                               |                     |  |
|-------------------------------|---------------------|--|
| MAITRE D'OUVRAGE              | SH MAGNY            | 17 rue de Duquesne<br>69006 LYON                     |
| MAITRE D'OEUVRE<br>ARCHITECTE | AGENCE FRANC<br>SAS | 7 rue Bayard<br>75008 PARIS<br>TEL. : 01 42 25 26 07 |
|                               |                     |  |
|                               |                     |  |
|                               |                     |  |
|                               |                     |  |
|                               |                     |  |
|                               |                     |  |

## DOSSIER PERMIS DE CONSTRUIRE

|    |                        |             |
|----|------------------------|-------------|
| PC | NOTICE DE PRESENTATION |             |
|    | modifications          | référence   |
| 04 |                        | 1209        |
|    |                        |             |
|    |                        |             |
|    |                        | novembre 22 |
|    |                        | Echelle :   |



## 1. PRESENTATION

### **PROGRAMME**

La présente demande de permis de construire concerne un bâtiment à Magny, pour le compte de la Société SH MAGNY. Il s'agit de la construction d'un bâtiment de logistique, de bureaux associés, des locaux techniques et annexe nécessaires à son fonctionnement retravaillant également l'aménagement extérieur.

Le projet comprendra :

- a. La construction d'un bâtiment logistique
- b. La construction des locaux de charges annexes et locaux techniques
- c. La construction de deux plots de bureaux attenants
- d. La construction d'un poste de garde
- e. La création de bassins et de noues pour la gestion des eaux pluviales
- f. La création de deux poches de stationnements de véhicules légers

### **SURFACES**

La surface totale de plancher du bâtiment est de 76 678 m<sup>2</sup> réparti comme suit :

- Entrepôt : 72 317 m<sup>2</sup>
- Bureaux : 3 023 m<sup>2</sup> (dont 45 m<sup>2</sup> pour le poste de garde)
- Locaux de charge : 1 338 m<sup>2</sup>

Les surfaces totales non comprises dans la surface de plancher sont de 768 m<sup>2</sup> réparties comme suit :

- Locaux techniques : 550 m<sup>2</sup>
- Local SPK : 74 m<sup>2</sup>

Les abris cycles : 47 m<sup>2</sup> et 42 m<sup>2</sup>

L'abri déchet : 49 m<sup>2</sup>

### **REGLEMENTATION**

Le bâtiment ne reçoit pas de public.

Le Code du Travail pour les établissements industriels et commerciaux s'applique pour la totalité du bâtiment.

La réglementation appliquée aux zones de stockage provient des hypothèses concernant les produits stockés :



| Rubrique | Désignation de l'activité   | Régime         |
|----------|---|----------------|
| 1510     | Stockage de matières, produits ou substances combustibles dans des entrepôts couverts   | Autorisation   |
| 4331     | Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330.  | Enregistrement |
| 1436     | Liquides de point éclair compris entre 60°C et 93°C   | Déclaration    |
| 1450     | Solides inflammables  | Déclaration    |
| 1630     | Soude ou potasse caustique (emploi ou stockage de lessives de).   | Déclaration    |
| 4320     | Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2, contenant des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1.  | Déclaration    |
| 4321     | Aérosols « extrêmement inflammables » ou « inflammables » de catégorie 1 ou 2, ne contenant pas de gaz inflammable de catégorie 1 ou 2, ni de liquide inflammable de catégorie 1.   | Déclaration    |
| 4510     | Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1.   | Déclaration    |
| 4511     | Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie chronique 2.  | Déclaration    |
| 4755-2   | Alcools de bouche d'origine agricole et leurs constituants (distillats, infusions, alcool éthylique d'origine agricole, extraits et arômes) présentant des propriétés équivalentes aux substances classées dans les catégories 2 ou 3 des liquides inflammables.  | Déclaration    |
| 4801     | Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses.   | Déclaration    |
| 2925     | Charge d'accumulateurs  | Déclaration    |
| 4734-2   | Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement. | Non-classé     |
| 4741     | Les mélanges d'hypochlorite de sodium classés dans la catégorie de toxicité aquatique aiguë 1 [H400] contenant moins de 5 % de chlore actif et non classés dans aucune des autres classes, catégories et mentions de danger visées dans les autres rubriques pour autant que le mélange en l'absence d'hypochlorite de sodium ne serait pas classé dans la catégorie de toxicité aiguë 1 [H400].                                      | Non-classé     |
| 4755-1   | Alcools de bouche d'origine agricole et leurs constituants (distillats, infusions, alcool éthylique d'origine agricole, extraits et arômes) présentant des propriétés équivalentes aux substances classées dans les catégories 2 ou 3 des liquides inflammables.  | Non-classé     |

D'autre part aux activités de stockage, sont associées des activités annexes, nécessaires au bon fonctionnement des installations.

La rubrique correspondante visée est la rubrique 2925 : Ateliers de charge d'accumulateurs.

Les espaces de bureaux sont soumis à la RE2020.





## 2. SITUATION DU TERRAIN ET EXISTANT

Le site du projet est implanté dans la zone d'activités de la Porte du Morvan au niveau de la départementale D50, dans la commune de MAGNY (89200).

L'accès à la parcelle se fait par la départementale D50.

Le projet est bordé au sud et à l'est, par les routes départementales D50 et D646, au nord par la voie ferrée et à l'ouest par des terrains agricoles.

Le terrain est d'une surface totale de 161 306 m<sup>2</sup> comprenant les parcelles :

- 000 ZB 105 pour 6 000 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 107 pour 60 683 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 106 pour 33 884 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 109 pour 7 865 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 110 pour 20 899 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 118 pour 28 235 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 119 pour 3 740 m<sup>2</sup>

## 3. ACCES ET DESSERTE DES BATIMENTS

La parcelle est desservie par une entrée principale existante, donnant sur la départementale RD50. Les flux VL et PL sont mutualisés à l'entrée et se séparent dès le poste de garde passé.

A l'intérieur du site, les VL accèderont par le poste de garde et iront à l'un des espaces de stationnement qui leur est dédié. Chaque plot de bureaux dispose de son parc de stationnement VL.

Les PL entreront également par le poste de garde et accèderont à la cour camions sud puis à la cour camion nord avant de ressortir en passant par le poste de garde. Un seul sens de circulation sera accepté au niveau des PL dans le site. De plus, des places d'attente PL seront présentes avant le poste de garde pour garantir la fluidité du trafic sur la RD50. On trouvera également des places d'attente PL sur site, après le poste de garde.

Un accès secondaire et dédié aux pompiers est créé, sur la RD50, afin de garantir deux accès possibles aux services incendie.

## 4. CONTRAINTES D'URBANISME

Le présent projet respectera le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de la Communauté de Communes Avallon-Vézelay-Morvan datant du 12 avril 2021.

Le PLUi est en cours de révision et certains points ont été considérés dans le projet avec la révision du PLUi validée. Ils seront explicités dans les paragraphes correspondants.

Le projet se trouve en Zone UE5 dans le plan de zonage du PLUi.

### ***Destinations des constructions, usages des sols et nature des activités***

#### **Section UE1 du PLUi de la CCAVM**

*Autres activités des secteurs secondaire ou tertiaire : entrepôt et bureau autorisés en UE5.*



Le projet comportera un bâtiment logistique, des bureaux d'accompagnement et les locaux techniques nécessaires à son bon fonctionnement.

⇒ **Conforme à la section UE1 du PLUi de la CCAVM.**

## **Caractéristiques urbaine, architecturale, environnementale et paysagère**

### **4.1.1. Implantation par rapport aux voies, emprises publiques et cours d'eau**

#### **Section UE2 du PLUi de la CCAVM**

*Le recul des constructions principales par rapport à l'alignement des voies doit être égal à celui des constructions principales riveraines existantes.*

*Le recul minimal des constructions par rapport aux hauts de berges des cours d'eau est de 10 mètres.*

*S'il n'existe pas de constructions principales riveraines, les constructions principales doivent être implantées avec un recul de 5 mètres par rapport à l'alignement des voies.*

Le bâtiment logistique sera implanté à 20 m minimum des voies et limites de propriétés.  
Le poste de garde est implanté à 26 m de la limite de propriété.

*ANNEXE : Une annexe est une construction secondaire, de dimensions réduites et inférieures à la construction principale, qui apporte un complément aux fonctionnalités de la construction principale. Elle doit être implantée selon un éloignement restreint entre les deux constructions afin de marquer un lien d'usage. Elle peut être accolée ou non à la construction principale avec qui elle entretient un lien fonctionnel, sans disposer d'accès direct depuis la construction principale.*

Les abris vélos seront implantés à 38 m et 2 m de la limite de propriété et le local déchet est implanté à 27 m de la limite de propriété.

⇒ **Conforme à la section UE2 du PLUi de la CCAVM.**

### **4.1.2. Hauteur**

#### **Section UE2 du PLUi de la CCAVM**

*Dans une bande de 120 mètres comptés depuis l'alignement de la voie de desserte principale, la hauteur maximale des constructions est de 8 mètres.*

*La hauteur maximale des constructions est de 10 mètres dans les autres cas.*

La hauteur autorisée sur ce secteur fait partie de la révision du PLUi et sera augmentée à 16m à l'acrotère.

Le bâtiment sera d'une hauteur maximale de 16m à l'acrotère.

⇒ **Conforme à la section UE2 du PLUi de la CCAVM.**

### **4.1.3. Caractéristiques architecturales des façades et toitures des constructions**

#### **Section UE2 du PLUi de la CCAVM**

*Les constructions et l'aménagement de leurs abords ne doivent pas porter atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux avoisinants, au site et aux paysages naturels ou urbains ainsi qu'à la conservation des perspectives monumentales.*

*Les constructions doivent présenter une simplicité de volume et une unité de conception.*

*L'emploi à nu de matériaux destinés à être recouverts est interdit.*



*Les façades doivent être traitées avec un nombre limité de matériaux et de couleurs.*

*L'aspect brillant est interdit.*

*Les toitures-terrasses doivent être dissimulées par un acrotère.*

*Les édifices et matériels techniques (édicules de climatisation, rambardes de sécurité...) ne doivent pas être visibles du domaine public.*

L'ensemble du projet sera traité en trois teintes principales : le gris anthracite, le vert pastel et le marron.

Conformément aux couleurs de façades demandées par le PLUi, le bâtiment sera majoritairement traité en gris anthracite (RAL7022). Les éléments de couleurs ne seront que ponctuels et s'adapteront, dans leur tonalité comme dans leur forme, au contexte environnant majoritairement planté. Les teintes vertes et marrons seront donc tout à fait appropriées à l'adaptation du bâti dans son environnement.

Le bâtiment d'entrepôt sera traité en bardage vertical nervuré gris anthracite dans son ensemble ; la partie basse de l'entrepôt sera traité en bardage vertical nervuré perforé gris anthracite. Sur l'ensemble du bâtiment, et de manière aléatoire, des bandes finies verticales vert pastel et marron viennent ponctuer les quatre façades faisant écho au contexte environnant par touches.

Les murs coupe-feu qui dépassent en toiture et ressortent en façade seront traités en vert pastel.

La signalétique au-dessus de chaque porte de quai sera verte et le soubassement sera traité en béton brut.

Au-dessus des linéaires de portes de quai, une bande de châssis en polycarbonate translucide viendra éclairer l'intérieur des cellules.

Les locaux techniques, les locaux de charge et le local déchet seront traités en cohérence avec l'ensemble du projet, avec un bardage de teinte vert pastel et un barreaudage vertical en bois de teinte marron qui se posera par-dessus, entre deux galettes de teinte gris anthracite qui viendront fermer en haut et en bas les volumes techniques.

Les locaux des bureaux seront sur un étage (R+1) et seront traités en cohérence avec l'ensemble du projet, avec un bardage gris anthracite plan et un barreaudage vertical en bois de teinte marron qui viendra de part et d'autre des châssis vitrés. Une casquette de teinte gris anthracite vient couvrir le plot de bureau.

L'entrée sera centrale, marquée par un mur rideau situé en façade sud.

Les châssis de l'ensemble des bureaux seront verticaux.

Le poste de garde sera traité de la même manière que les locaux des bureaux pour ce qui est des bardages. Les châssis seront horizontaux.

Deux abris vélo seront présents sur le site au niveau des zones de stationnement VL. Ils seront couverts et clos sur 3 cotés et ouverts sur un côté afin de permettre l'entrée des vélos.

Traités en cohérence avec l'ensemble du projet, ils seront chapeautés d'une casquette en surépaisseur, de teinte gris anthracite. Les poteaux intérieurs seront également de teinte gris anthracite et seront visibles de l'intérieur et de l'extérieur au niveau des ouvertures hautes et basses. L'ensemble sera recouvert d'un barreaudage vertical en bois de teinte marron. Le tout sera d'une hauteur totale de 3.10m

L'ensemble des toitures seront dissimulées par un acrotère qui fera office de garde-corps, remontant de 1m.



Les éléments techniques en toiture des bureaux seront dissimulés par un bardage perforé de teinte verte.

Le système de barreaudage en bois de teinte marron sera aussi mis en œuvre au nord du site afin de masquer les 2 cuves.

⇒ **Conforme à la section UE2 du PLUi de la CCAVM.**

#### **4.1.4. Clôtures**

##### **Section UE2 du PLUi de la CCAVM**

*La hauteur maximale des clôtures est de 2 mètres.*

*La hauteur maximale des murs est de 0,80 mètre.*

*Pour assurer une continuité avec les clôtures riveraines, il peut être dérogé aux règles de hauteur.*

*Les clôtures doivent être constituées d'une haie non mono-spécifique à plusieurs étages/hauteur, doublée ou non d'un grillage.*

Le site sera entièrement clôturé, d'une clôture de treillage métallique de mailles rectangulaires plastifiées et posée sur des poteaux métalliques, le tout d'une hauteur de 2,00m et de teinte gris anthracite.

L'ensemble des entrées du site se font au sud de la parcelle niveau de la départementale D50.

Les barrières levantes, présentes pour assurer la sécurité du site et le contrôle des accès et sorties seront doublées par des portails (coulissants ou battants selon la place disponible).

Ces portails seront ouverts lorsque le site est en fonctionnement et fermés le reste du temps.

Le site est donc sécurisé et entièrement clos lorsqu'il n'y a aucune activité.

⇒ **Conforme à la section UE2 du PLUi de la CCAVM.**

#### **4.1.5. Obligations énergétiques et environnementales**

##### **Section UE2 du PLUi de la CCAVM**

*Les prélèvements en nappe à usage géothermique doivent comprendre un doublet de forages avec réinjection de l'eau dans le même horizon aquifère que celui dans lequel est effectué le prélèvement.*

Aucune incidence sur notre projet car pas de prélèvement à usage géothermique.

⇒ **Conforme à la section UE2 du PLUi de la CCAVM.**

#### **4.1.6. Surfaces non imperméabilisées ou éco aménageables**

##### **Section UE2 du PLUi de la CCAVM**

*Les surfaces non imperméabilisées ou éco-aménageables doivent occuper une superficie minimale de 10 % de la superficie de l'unité foncière.*

Le projet comprend 29 613 m<sup>2</sup> d'espace vert soit 18% de la superficie de l'unité foncière.

⇒ **Conforme à la section UE2 du PLUi de la CCAVM.**

#### **4.1.7. Espaces libres et plantations**



## Section UE2 du PLUi de la CCAVM

*La plantation d'espèces invasives listées en annexe du règlement (cf. p.220) est interdite.*

*Les stockages de matériaux à ciel ouvert accompagnant les constructions à usage d'activités doivent être dissimulés des espaces publics par des plantations à feuillage persistant.*

*Les citernes de toute nature ne doivent pas être visibles de l'espace public.*

Les plantations et les espèces seront détaillées dans l'annexe paysagère à la suite de la notice.

Aucun stockage de matériau se fera à ciel ouvert et aucune citerne ne sera implantée sur le site.

Seules les cuves pour le sprinklage et la réserve incendie seront installées au nord du site et dissimulées par un système de barreaudage en bois de teinte marron.

⇒ **Conforme à la section UE2 du PLUi de la CCAVM.**

### 4.1.8. Stationnement

## Section UE2 du PLUi de la CCAVM

*Le stationnement des véhicules motorisés ou des vélos doit être assuré hors des voies publiques.*

*Les aires de stationnement doivent être proportionnées aux besoins des constructions à édifier. Des dispositions doivent être prises pour réserver les dégagements nécessaires aux manœuvres.*

*La mutualisation des surfaces de stationnement entre plusieurs opérations d'aménagement doit être recherchée en priorité.*

*Les aires de stationnement doivent être perméables.*

*Les aires de stationnement doivent être plantées à raison d'un arbre de haute tige par tranche commencée de 8 places de stationnement.*

*Une place de stationnement pour véhicule motorisé doit présenter des dimensions minimales de 5 mètres de long et 2,5 mètres de large.*

*Toute personne qui construit :*

- un bâtiment d'activités équipé de places de stationnement destinées aux salariés ou à la clientèle ;
- un bâtiment accueillant un service public équipé de places de stationnement destinées aux agents ou aux usagers du service public ;

*dote une partie de ces places des gaines techniques, câblages et dispositifs de sécurité nécessaires à l'alimentation d'une prise de recharge pour véhicule électrique ou hybride rechargeable et permettant un décompte individualisé de la consommation d'électricité. Le minimum de place à équiper est de 10 % de la totalité des places des aires de stationnement.*

*Entrepôt : 1 place minimum par tranche de 100 mètres carrés de surface de plancher*

*Bureau : 2 places minimum par tranche de 55 mètres carrés de surface de plancher commencée*

### Pour les vélos

*Les espaces nécessaires au stationnement des vélos doivent :*

- être clos et couvert ;
- et être d'accès direct à la voie ou à un cheminement praticable ;
- et sans obstacle ;
- et avec une rampe de pente maximale de 12 %.

*Les vélos doivent pouvoir être rangés sans difficulté et cadenassés par le cadre et la roue.*

*Bureaux : 1m<sup>2</sup> par tranche de 100 m<sup>2</sup> de SDP*

*Autres destinations de plus de 500 m<sup>2</sup> : 1 place pour 10 employés*

Le projet comporte 2 poches de stationnement pour véhicules légers. Ces deux poches de stationnements sont donc assurées hors des voies publiques.

Il est noté que les aires de stationnement doivent être plantées à raison d'un arbre de haute tige par tranche commencée de 8 places de stationnement.

La première poche (ouest) comporte 191 places.



Soit  $191/8=24$  arbres de haute tige

La première poche de véhicule léger (à l'ouest) comprendra au minimum 24 arbres de haute tige.

La seconde poche (est) comporte 163 places

Soit  $163/8=20$  arbres de haute tige.

La seconde poche de véhicule léger (à l'est) comprendra au minimum 20 arbres de haute tige.

Une place VL est disponible à l'est et à l'ouest de l'entrepôt, entre les locaux de charges et les locaux techniques.

Le projet comprend 453 arbres au total répartis comme suit :

- 129 arbres existants
- 324 arbres plantés

Les deux poches de stationnement seront revêtues d'un sol perméable.

Le nombre de places minimum demandé sur ce secteur fait partie de la révision du PLUi et sera augmentée à 1 place minimum par tranche de 300 m<sup>2</sup> carrés de surface de plancher pour les entrepôts.

Soit :  $(72317+1338)/300=246$  places.

Le nombre de place minimum demandé sur ce secteur pour ce qui est des bureaux est de 2 places minimum par tranche de 55m<sup>2</sup>.

Soit :  $(3023 \times 2)/55=110$  places.

Ainsi le projet comprendra au minimum 356 places

Le projet comporte 356 places dont 71, soit 20%, sont dotées de gaines techniques, câblages et dispositifs de sécurité nécessaires à l'alimentation d'une prise de recharge pour véhicule électrique ou hybrides rechargeable et 9 places PMR, soit 2.5%.

Il est noté que pour les constructions de bureaux le projet doit posséder 1m<sup>2</sup> de stationnement vélo par tranche de 100m<sup>2</sup> de SDP. La surface de plancher des bureaux est égale à 3 023 m<sup>2</sup>, soit  $3023/100=30$  m<sup>2</sup>.

Il est noté également, que pour les autres destinations de construction de plus de 500m<sup>2</sup> de SDP, le projet doit posséder 1 place de stationnement pour 10 employés. Le projet accueillera 220 employés, soit  $220/10=22$  places.

En considérant 1 m<sup>2</sup> pour 1 place vélo, 22 places correspondent à 22m<sup>2</sup> demandés.

Le projet comprendra 2 abris vélos clos et couvert répartis comme suit :

- 1 abris de 47m<sup>2</sup> (à l'ouest)
- 1 abris de 42m<sup>2</sup> (à l'est)

⇒ **Conforme à la section UE2 du PLUi de la CCAVM.**





## Equipements et réseaux

### 4.1.9. Conditions de desserte des terrains par les voies publiques ou privées

#### Section UE3 du PLUi de la CCAVM

*Les caractéristiques des voies publiques et privées ouvertes à la circulation automobile doivent permettre de satisfaire aux règles minimales de défense contre l'incendie, de protection civile, de ramassage des ordures ménagères, d'accessibilité aux personnes handicapées suivant les normes en vigueur et aux besoins des constructions et installations à édifier.*

*Les voies en impasse ouvertes à la circulation automobile doivent être aménagées de façon à permettre aux véhicules de faire un demi-tour suivant les normes de défense contre l'incendie en vigueur.*

Le projet ne comprend aucune voie en impasse.

Les voies seront au minimum de 6m afin de permettre la circulation et l'accessibilité des différents services et défense incendie.

⇒ **Conforme à la section UE3 du PLUi de la CCAVM.**

### 4.1.10. Desserte par les réseaux

#### Section UE3 du PLUi de la CCAVM

*Les raccordements des constructions aux réseaux doivent être réalisés en souterrain jusqu'à la limite du domaine public en un point à déterminer avec les services gestionnaires des réseaux.*

*Les raccordements doivent être effectués conformément aux normes en vigueur et règlements des services gestionnaires des réseaux.*

*La conformité des branchements est obligatoire et sera vérifiée au titre de l'autorisation correspondante.*

##### Réseau d'eau

*Toute construction ou installation nécessitant une alimentation en eau destinée à la consommation humaine doit être raccordée au réseau public de distribution.*

*En cas d'usage simultané d'un réseau privé et du réseau public de distribution, les deux réseaux doivent être séparés physiquement et clairement identifiés.*

*Une protection adaptée aux risques de retour d'eau doit être mise en place au plus près des sources de risque.*

##### Réseau d'assainissement public

*Toute construction ou installation engendrant des eaux usées domestiques ou assimilées domestiques doit être raccordée au réseau public d'assainissement lors qu'il existe.*

*L'évacuation des eaux usées autres que domestiques ou assimilées domestiques est soumise à autorisation délivrée par l'autorité compétente. Cette autorisation peut faire l'objet d'une convention qui fixe au cas par cas les conditions techniques et financières du raccordement.*

*Toute évacuation des eaux usées non traitées dans le milieu naturel est interdite.*

##### Réseau d'assainissement non collectif

*En l'absence de réseau public d'assainissement, toute construction ou installation engendrant des eaux usées domestiques ou assimilées domestiques doit être équipée d'un dispositif d'assainissement non collectif conforme aux normes en vigueur.*

##### Eaux pluviales et de ruissellement

*Le rejet des eaux pluviales dans le réseau public d'assainissement est interdit.*

*Les eaux pluviales doivent être utilisées, infiltrées, régulées ou traitées suivant le cas par tous dispositifs appropriés (puits d'infiltration, drains, fossés, noues, bassins...) sur l'unité foncière où elles sont collectées.*

*En cas d'impossibilité technique et lorsqu'il existe un réseau public apte à recueillir les eaux pluviales, celles-ci doivent être évacuées dans ledit réseau avec une régulation des débits rejetés.*

*Afin de respecter les critères d'admissibilité dans le milieu naturel, certaines eaux pluviales peuvent être amenées à subir un prétraitement avant rejet.*

*Les projets d'aménagement soumis à autorisation ou à déclaration sous la rubrique 2.1.5.0. de l'article R214-1 du Code de l'environnement doivent répondre dès leur conception à un objectif de régulation des débits des eaux pluviales avant leur rejet dans les eaux superficielles.*

*Tout dispositif d'utilisation, à des fins domestiques (alimentation des toilettes, le lavage des sols et le lavage du linge), d'eau de pluie à l'intérieur d'un bâtiment alimenté par un réseau, public ou privé, d'eau destinée à la*



*consommation humaine doit préalablement faire l'objet d'une déclaration auprès du service gestionnaire d'assainissement ou du maire de la commune.*

Communications électroniques

*Les constructions doivent être raccordées par 3 fourreaux minimum, le premier pour le réseau téléphonique, le deuxième pour la fibre optique et le troisième dit de manœuvre.*

*Les antennes relais de téléphonie et les paraboles doivent être en harmonie avec l'environnement proche et leurs supports constitués par des mâts sans haubans.*

Le réseau d'eau potable (AEP) est raccordé au niveau de l'entrée du site et desservira l'ensemble du projet, le bâtiment principal, les plots de bureaux, le poste de garde ainsi que le local déchets.

Le réseau d'électricité (EDF) est raccordé au niveau de l'entrée du site, où un transformateur sera installé, et desservira l'ensemble du projet, les constructions annexes ainsi que les luminaires extérieurs des poches de parking et les places électriques.

Les eaux pluviales de toitures seront acheminées dans les différents bassins d'infiltration.

Les eaux pluviales de voiries seront différenciées.

Celles des voiries légères seront en partie infiltrées par les abords et les places perméables et en partie acheminées vers les bassins d'infiltration qui bordent les voiries légères.

Celles des voiries lourdes seront acheminées vers les bassins d'infiltration préalablement traitées par un séparateur d'hydrocarbures situé au nord-ouest du site.

Les eaux usées seront récupérées à chaque plot de bureau et traitées sur le site même.

Les poteaux incendie sont disposés tout autour du bâtiment de façon à ne pas dépasser 150m entre eux et formeront une boucle.

Le réseau de sprinklage partira de la cuve SPK situé au nord-ouest du bâtiment et desservira chaque cellule.

⇒ **Conforme à la section UE3 du PLUi de la CCAVM.**



AGENCE FRANC

1209  
PERMIS DE CONSTRUIRE  
SH MAGNY  
PC04 - NOTICE DESCRIPTIVE  
NOVEMBRE 2022  
COMMUNE DE MAGNY (89)

---

## VOLET PAYSAGER



## ***Avant-propos***

STONEHEDGE souhaite obtenir le label BiodiverCity pour la construction d'un bâtiment logistique et se situe sur la commune de MAGNY (89) en Région Bourgogne Franche-Comté. Plus précisément le site se situe au nord de la commune au croisement de la D50 et la D646, sur les lieux-dits « Champs de la Vigne » et « Champs de la Bergerie »

Pour cela, le projet architectural et paysager prend en compte le lieu d'implantation du projet, et ses caractéristiques écologiques, dans un souci de préserver les fonctions biologiques existantes, de réduire les incidences du projet sur la biodiversité, et de favoriser le retour, la recolonisation du site par le vivant.

Ainsi, les intentions présentées dans ce document prennent en compte ces éléments. En complément des aménagements paysagers, nous retrouvons dans cette notice notamment :

- L'intégration du projet dans la trame paysagère et écologique.
- L'intégration du projet dans son environnement, localisation des milieux naturels et remarquables les plus proches,
- La mise en avant des aspects biophiliques du projet, dont les vues sur la végétation,
- Les aménagements qui seront réalisés pour favoriser l'accueil du vivant sur le bâti,
- L'identification des contraintes du PLU concernant la végétalisation,
- Le plan de repérage des enveloppes végétalisées du projet, dont le bâti,
- L'intégration de la prise en compte du risque de mortalité des oiseaux et de l'innocuité du projet pour le vivant,
- Le plan de repérage des usages, des aménités et des éléments de confort proposés (aire de compostage, carrés potager, verger, etc.).

Ces points sont développés dans 4 thèmes :

- A. Le projet dans son milieu réglementaire urbanistique et naturel
- B. La biodiversité du projet
- C. Le parti paysager
- D. Les usages, aménités, éléments de confort du projet



## A. LE PROJET DANS SON MILIEU REGLEMENTAIRE ET NATUREL

### I. Le projet

Il s'agit de la construction d'un bâtiment de logistique, de bureaux associés, des locaux techniques et annexe nécessaires à son fonctionnement retravaillant également l'aménagement extérieur.

Le terrain est d'une surface totale de 161 306 m<sup>2</sup> comprenant les parcelles :

- 000 ZB 105 pour 6 000 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 107 pour 60 683 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 106 pour 33 884 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 109 pour 7 865 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 110 pour 20 899 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 118 pour 28 235 m<sup>2</sup>
- 000 ZB 119 pour 3 740 m<sup>2</sup>

L'accès à la parcelle se fait par la départementale D50.

Le projet est bordé au sud et à l'est, par les routes départementales D50 et D646, au nord par la voir ferrée et à l'ouest par des terrains agricoles.

Le stationnement des VL est assuré au moyen de **356** places de parking dont 9 permettent de recevoir des PMR et 71 places pré équipées, des véhicules électriques.

Au nord, le bâtiment dispose de portes de plain-pied et quais.

Au sud, le bâtiment dispose de portes de plain-pied et quais.

Le projet comprendra une plateforme logistique divisée en 8 cellules.

Deux d'entre elles seront disposées en dos à deux, les 6 autres cellules sont traversantes. Les cellules 1 et 2, dos à dos, seront des cellules spécifiques, destinées au stockage de produits dangereux pour l'environnement et de liquides inflammables et aérosols

La parcelle est aménagée en voiries, aires de manœuvres et parking VL de façon à répondre au fonctionnement du site, ainsi qu'au règlement du PLU de la commune de Magny.

### II. L'identification des contraintes du PLU et de l'aménageur concernant la végétalisation

Le PLU de Magny demande de planter l'équivalent d'1 arbre pour 4 places de stationnement. Il n'y a pas de préconisations particulières supplémentaires au regard des aménagements extérieurs dans ce PLU.



La zone d'étude s'inscrit dans un contexte rural de grandes cultures ponctué de petits boisements et de haies. Le site est circonscrit par des routes et des haies arbustives et arborées.

Il est dominé par des prairies de fauche qui occupent plus des trois quarts de sa surface.

409 arbres sont inclus dans les petits boisements et les haies. Il est souhaité par l'aménageur d'en préserver le plus possible et qu'en cas de suppression, ils soient compensés. De même, il est souhaité qu'au moins 50% des haies périphériques soient doublées en épaisseur.

### ***III. L'intégration du projet dans son environnement, localisation des milieux naturels et remarquables les plus proches***

Le site est principalement concerné par des sites Natura 2000 et par le SRCE de Bourgogne.

#### **✓ Site Natura 2000**

Deux sites Natura 2000 sont situés à proximité de la zone de projet, dans un rayon de 10 km.

Il s'agit de :

- La ZSC FR2600987 « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan »
- La ZSC FR2600974 « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents »

L'étude faune/flore réalisée par RAINETTE conclut que *le projet d'aménagement sur la commune de Magny ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats naturels et des espèces présents sur le site Natura 2000 « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan ». Le projet n'aura pas d'incidence significative sur ce site compte-tenu de sa nature, de sa localisation et des espèces et habitats présents. Enfin, le projet ne remettra pas en cause les objectifs de gestion/conservation définis pour chacun des sites.*

#### **✓ Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Bourgogne**

Approuvé par délibération du Conseil régional du 16 mars 2015, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Bourgogne a été adopté par arrêté le 6 mai 2015.

Il apparaît que la zone du projet est située en contact direct et est proche de plusieurs entités du SRCE-TVb.

On retrouve notamment sur la zone d'étude une entité du continuum des forêts et des prairies, et un réservoir de biodiversité de la sous trame des prairies et bocages.

Les végétations sont assez communes voir très communes dans leurs habitats respectifs. Certains habitats subissent des pressions anthropiques assez fortes, les états de conservations de la plupart des milieux ouverts sont altérés

Les enjeux patrimoniaux sont donc moyens pour les milieux abritant d'autres espèces patrimoniales, faibles pour les habitats présentant une flore spontanée et très faibles pour les habitats anthropogènes sans végétation.





D'après l'analyse du SRCE, on retrouve notamment sur la zone d'étude une entité du continuum des forêts et des prairies, et un réservoir de biodiversité de la sous trame des prairies et bocages.

L'étude faune/flore réalisée par RAINETTE conclut que *le projet d'aménagement sur la commune de Magny ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats naturels et des espèces présents sur l'emprise du SRCE.*

## B. BIODIVERSITE DU PROJET

### *I. Intégration du projet dans la trame paysagère et écologique*

A proximité de la zone d'étude, nous pouvons retrouver des réservoirs de biodiversité de la sous-trame forêts, et un réservoir de biodiversité à vocation de préservation de la sous-trame des cours d'eau, ainsi qu'un cours d'eau permanent (Ru de Charbonnière).

La RD 50 est toutefois considérée en partie comme obstacle au continuum de la sous trame prairie et bocages.

Au sud, une zone remaniée (bassin de rétention) accueille plusieurs végétations caractéristiques des zones humides (caricaies, jonchaies, étang végétalisé, fossés...) et des pelouses gérées viennent compléter cette liste. Il faut également souligner la présence de milieux anthropogènes (routes, bâtiments). Les peuplements inventoriés sont essentiellement constitués d'espèces herbacées associées aux prairies mésiques. À l'échelle de la zone d'étude, quatre espèces patrimoniales ont été détectées : le Crépide fétide (*Crepis foetida*), l'Euphorbe à feuilles larges (*Euphorbia platyphyllos*), le Ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum*), le Jonc des chaisiers (*Schoenoplectus lacustris*). Aucune espèce protégée à une échelle régionale ou supérieure n'a été trouvée sur ce site, ni espèce exotique envahissante n'ont été détectés dans la zone d'étude.



La carte qui suit illustre les différents milieux à l'échelle du site existant (source RAINETTE) :



## II. Intégration de la prise en compte du risque de mortalité des oiseaux

Afin de réduire le risque de collision des oiseaux avec le bâti, et notamment avec les vitres, il est prévu que :

- Les vues traversantes seront évitées, notamment les baies d'angle, mal perçues par les oiseaux
- La réflexion des vitrages, notamment ceux de grande taille (baies, grandes fenêtres) et des étages sera inférieur à 15%
- Les vitres sont « découpées » en plus petit éléments pour que les oiseaux identifient l'obstacle
- Des brise-soleils serviront d'éléments occultants pour les vitrages
- Les quelques balcons procureront un ombrage limitant la réflexion

Dans tous les cas, les vitres présentant un risque pour les oiseaux seront soit peu réfléchissantes.

Le chantier sera organisé de façon responsable d'un point de vue environnemental, il sera pris en considération les pièges mortels sur les chantiers, on vérifiera l'absence de petits trous, de cavités, de bassin de rétention aux bords glissants etc.



### **III. *Préservation de certains éléments végétaux présents dans le périmètre du projet***

Le projet comporte 409 arbres sur le site, pour la réalisation du projet, il sera supprimé 280 arbres.

Pour compenser cette perte, il est replanté le même nombre d'individus que celui supprimé.

Les arbres conservés sont mis en évidence sur le plan masse du volet paysager. Une fois le projet réalisé, nous retrouverons les 409 arbres (129 conservés et 280 replantés).

### **IV. *Mise en avant des aspects biophiliques du projet***

Les vues sur la verdure ont été multipliées : plus de 50% des fenêtres prévues permettront de visualiser un élément végétalisé. Il s'agit principalement dans ce projet de vues vers le parking et ses arbres ou vers les parcelles voisines et leurs espaces verts déjà plantés.

### **V. *Les aménagements qui seront réalisés pour favoriser l'accueil du vivant sur le bâti.***

Le bâti est réfléchi comme un habitat pour le vivant : pour les humains donc, mais aussi pour les espèces dites « anthropophiles », c'est-à-dire se réfugiant, se reproduisant, se nourrissant dans des endroits occupés par l'Homme. C'est ainsi que le bâti intégrera des gîtes à chiroptères, et que des nichoirs pour Mésanges charbonnière, Mésanges bleues, Moineaux domestiques et Rougequeue noir ou encore zones d'eau temporaires pour la faune sur la toiture végétalisée.

Des gîtes pour les abeilles sauvages seront répartis sur le site en association avec des tas de bois morts et des pierriers.

## **C. LE PROJET ARCHITECTURAL ET PAYSAGER**

### ***I. Projet architectural***

Les volumétries et les façades des bâtiments sont étudiées de façon à s'intégrer harmonieusement au site, et à créer une continuité architecturale sur la partie la plus visible côté rue.

Les façades jointes au permis de construire illustrent le rendu architectural du bâtiment.

Une attention particulière est apportée au traitement de l'ensemble des façades : aucune d'entre elles n'est considérée comme façade « arrière » du projet.

La toiture sera traitée dans une teinte gris foncé. Conformément à la loi Energie Climat et à ses directives, des panneaux solaires et une partie végétalisée complèteront la toiture du bâtiment.

### ***II. Projet paysager***

Les intentions du projet sont les suivantes :



## L'intégration du projet dans son environnement

Le principe de base de notre parti pris Biodiversité et espaces paysagers réside dans notre volonté d'intégrer le projet dans son environnement, évidemment dans le choix d'une palette végétale adaptée à la région, mais aussi dans la végétalisation de tous les abords de notre site, constitués d'un maximum de « clôtures végétales » : des haies champêtres composées d'arbres et d'arbustes sur deux rangées seront plantés, sur un linéaire au moins équivalent à 50 % de la limite de propriété, et s'inscrivant dans la continuité de la trame verte locale.

Ces clôtures intégreront des passages pour la petite faune (hérissons, lapins, belette, etc)

## La création de milieux durables

Le projet cherchera à faire correspondre la typologie du sol (composition, fertilité, PH etc) avec les choix de plantations de végétaux.

Les compositions retenues s'inscrivent dans une dynamique de développement durable autant que possible grâce à notamment : un paillage des sols, des semis de prairies, un gazon écologique, un entretien raisonné, une absence d'arrosage...





Le pied des haies sera paillé de broyat de souche sur plus de 8 cm pour limiter le désherbage et protéger le sol.

Certaines zones seront recouvertes de lierre pour créer des habitats au sol différent du gazon et offrir des baies pour les oiseaux. Pour favoriser la reprise du lierre et en attendant qu'il soit bien couvrant, une bâche biodégradable sera posée sous les pieds de lierres.

En phase travaux, la terre végétale sur place sera décapée et stockée pour être réutilisée pour les plantations et le remplissage des fosses des arbres. Il n'y aura pas de sols laissés nus afin de limiter le risque de développement des invasives sur site.

Si de la terre végétale venait à manquer pour le projet paysager, l'approvisionnement se ferait à moins de 100 km du site.

Les substrats mis en place sur les cheminements seront non réfléchissants afin de ne pas rediriger la pollution lumineuse vers le ciel.

Une palette végétale régionale, rustique, adaptée et inspirée des milieux régionaux

La palette végétale sera sélectionnée dans une volonté pérenne et environnementale. Aussi les végétaux seront rustiques, non invasives, adaptés à l'environnement et en conséquence une grande part de la palette sera indigène. L'objectif est d'atteindre un minimum de 70% d'espèces indigènes.

Chacune des quatre strates végétales (arborée, arbustive, herbacée et grimpante) sera représentée dans le projet afin d'enrichir la flore et d'offrir une diversité de lieu de refuge et/ou de nourrissage pour la faune ainsi que les interactions du vivant entre ces strates.

Les strates arborées, arbustives et herbacées sont étroitement liées, elles sont associées pour créer un réel écosystème. La strate grimpante se situe en façade du bâtiment, elle est conduite par une structure de câbles et composée de plantes grimpantes persistantes.

Du fait de la pollution de l'air, les sensibilités aux végétaux se sont accrues. Ainsi beaucoup sont confrontés à des allergies. Les végétaux à fort potentiel allergisant seront essentiellement des essences locales à forte valeur environnementale dans notre biodiversité. Prenant en compte ces données, le projet portera attention à ne pas éradiquer ces essences tout en les limitant, répondant ainsi à l'ensemble des nécessités. Pour aller dans le sens d'une dépollution de l'air, la densité des espaces végétalisés sera un atout dans le projet. Captant les poussières, la végétation participera au confort des usagers. Nous avons conçu notre projet en intégrant plus de 30% d'espaces verts, essentiellement en plein terre. Nous travaillerons cette emprise au sol pour qu'elle soit majoritairement arborée.

La noue à l'avant du bâtiment sera infiltrante et plantée de végétaux phytoépurations (thypa angustifolia, Juncus effusus, Filipendula ulmaria, Iris pseudocorus, Phragmite australis).

Les zones engazonnées seront semées de gazon écologique (<https://www.ecoflora.be/fr-be/liste-des-produits/prairies-fleuries/151-melanges-resistant-au-pietinement>).

La présence de plantes mellifères et productrices de petits fruits pour la faune

Nous intégrerons des plantes mellifères et productrices de petits fruits pour l'avifaune. Le plaisir des senteurs associés au plaisir de voir la faune voler, butiner, picorer, participera au bien être des usagers tout en étant vertueux pour l'environnement (tilleul, arbres fruitiers,



glands de chênes, néfliers, sorbiers des oiseleurs, merisiers, sureaux noirs, pruneliers, chèvrefeuilles, églantiers...)

Plantées prioritairement au plus proche des entrées/sorties des bâtiments, les essences odorifères dégageront leur parfum et participeront à éveiller l'usager à son environnement (thym, troène, églantier, chèvrefeuille des bois...).

L'utilisation de matériaux à faible impacts environnementaux

Le projet s'attachera à employer des matériaux à faibles impacts environnementaux. Au niveau des végétaux, il sera entre autres demandé dans le cahier des charges de l'entreprise que les végétaux proviennent de pépinières labellisées « Végétal local » ou « Vraies messicoles » afin de garantir une provenance locale.

Les autres végétaux seront issus de pépinières pouvant justifiées d'un « écolabel » de type « Plante Bleue » ou de pratiques raisonnées. Les végétaux ne devront pas provenir d'une pépinière de plus de 300 kilomètres du projet. L'intégration d'équipements supports de biodiversité Pour attirer la petite faune locale, des nichoirs seront installés.

Les luminaires seront orientés vers le sol, absence de mise en lumières du végétal. Les luminaires sont présents au strict minimum et éclairent uniquement les cheminement/terrasses.





### III. La palette végétale

Nous envisageons 75 % d'essences locales. Ces végétaux seront semés, ou plantés et seront issus de pépinières ayant le label végétal local.

Les planches qui suivent illustrent les essences envisagées (Pour une meilleure lisibilité, les planches sont reprises en A3 à la suite de ce document).

#### SITUATION DES ARBRES TIGES REPLANTES

Pour les besoins du projet, il a été supprimé 200 arbres existants qui ont été intégralement compensés en nouveaux sujets. De plus, nous avons appliqué la contrainte d'1 arbre pour 8 places de stationnement, soit 44 à planter. Ce plan présente donc la replantation de 324 arbres (dont 6 arbres fruitiers).



Sorbus aucuparia  
 (arbrier des coudreaux) 57 unités



Castanea sativa  
 (Châtaignier) 25 unités



Diverses  
 arbustes



Alnus incana  
 (Aulnaie champêtre) 60 unités



Quercus robur  
 (Chêne pédonculé) 33 unités



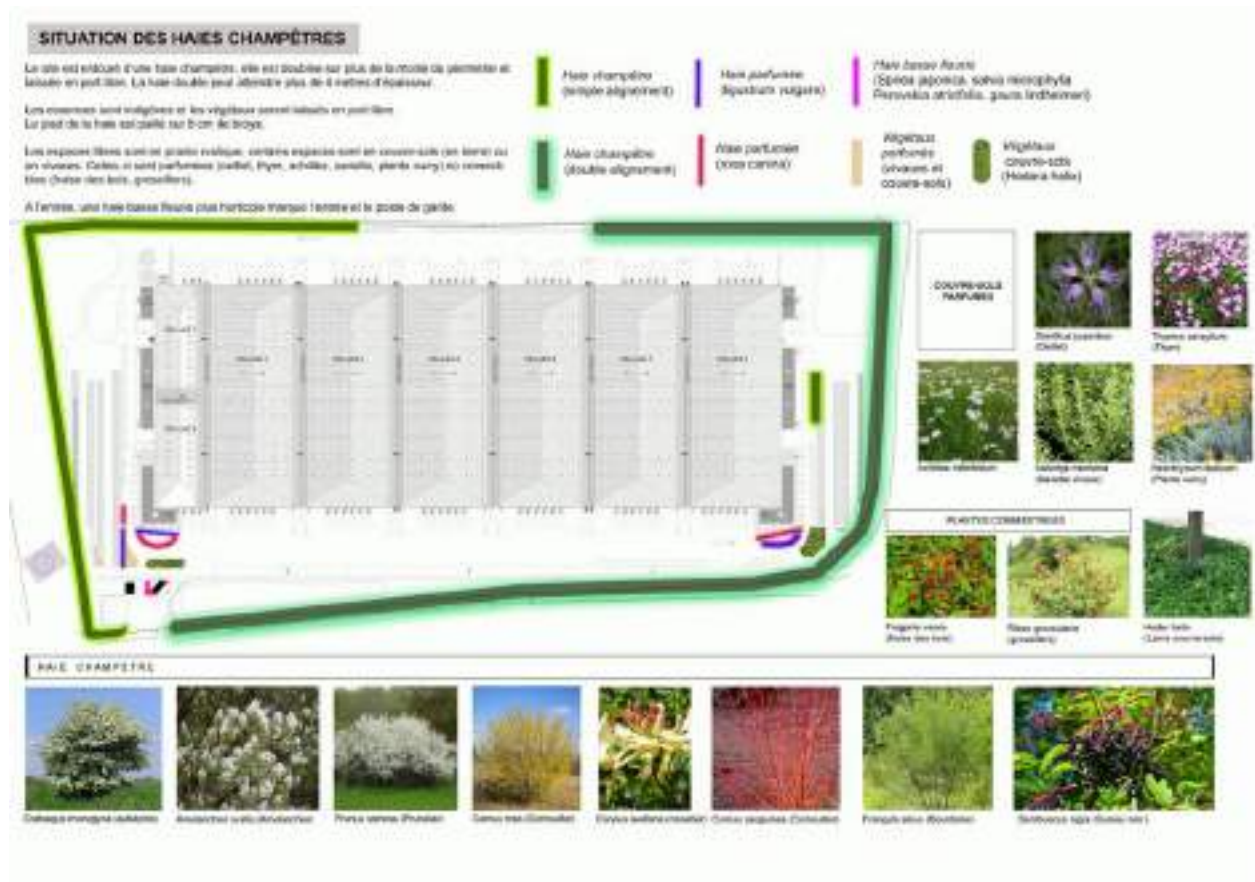
Cephus betula  
 (Chêne) 37 unités



Crataegus germanica  
 (Épinevier) 58 unités



Prunus avium  
 (Merisier) 30 unités



En complément des 324 arbres replantés, des 129 sujets conservés, des 55 saules plantés dans les bassins des 2600 ml de haies bocagères plantées, nous créons une mini forêt de 1000 m².

Dans un esprit de forêt Myawaki, nous plantons un espace de jeunes sujets denses. Cet espace est isolé, laissé en autogestion et offert à la biodiversité.

## VI. Le plan masse

Le plan masse qui suit (qui est repris dans les pièces graphiques du PC en grand format) reprend toutes les notions développées auparavant :

- 129 sujets conservés
- 324 arbres champêtres replantés
- 2600 ml de haies champêtres avec plus de 50% en double épaisseur
- 1000 m² de forêt type Myawaki
- Une végétation indigène, peu allergène et sans arrosage
- Des couvres-sols et du paillage
- De la prairie
- Des plantes odorantes
- Des noues végétalisées
- Des arbres fruitiers pour les utilisateurs du site
- 2 espaces de convivialités



AGENCE FRANC

1209  
PERMIS DE CONSTRUIRE  
SH MAGNY  
PC04 - NOTICE DESCRIPTIVE  
NOVEMBRE 2022  
COMMUNE DE MAGNY (89)

- Des parkings infiltrants



La planche suivante met en évidence les arbres conservés et l'ensemble des arbres replantés.





## D. LES USAGES, AMENITES, ELEMENTS DE CONFORTS DU PROJET

### I. *Aménités et éléments de confort proposés.*

Le projet offre, pour chaque face du bâtiment des espaces de rencontres en rez-de-chaussée.

Ces espaces permettront une perception des 5 sens sur le site.

En effet, ces espaces permettent aux utilisateurs du site de se retrouver sur une table de pique-nique en extérieur, à proximité de plantes parfumées, d'un arbre pour s'ombrager et de plantes tapissantes comestibles ou parfumées (thym, œillets, aquillée, groseillers, genets...).

Il est également associé à cet espace un coin de potager perpétuel laissant la possibilité de cultiver et prélever des légumes pour ceux qui le souhaitent (céleri, oignon, oseille, chou, épinards, rhubarbe). Un composteur par zone sera installé pour permettre à ceux qui utiliseraient l'espace pour pique-niquer de mettre ses déchets. Cet espace est composé d'un



gazon écologique où il est possible devenir s'y allonger. Pour ceux qui préfèrent, cette zone de détente est équipée d'un transat fixe adapté à l'extérieur et d'un banc.

En complément de ces espaces de convivialités, 9 arbres fruitiers sont répartis sur le site afin d'offrir aux utilisateurs la possibilité de cueillir des fruits de saison.

#### ELEMENTS EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE ET DU BIEN ETRE DES UTILISATEURS

Le projet vise une labellisation biodiversity, de ce fait, nous favorisons l'accueil de la faune et de la flore et offrons des bonnes conditions d'accueil des utilisateurs du site.

##### De ce fait :

- Nous créons un corridor piétonnier tout autour du site, parfois même cette haie est doublée et enrichie également d'arbres champêtres pour apporter des intérêts écologiques variés. Cette haie est taillée en port libre. Le pied de la haie est profilé de copeaux de bois.
- Nous plantons des arbres fruitiers pour offrir aux utilisateurs du site la possibilité de cueillir des fruits.
- Pour l'accueil de la faune, nous disposons des tas de bois morts, des nichoirs à oiseaux et des planters. Ces équipements sont installés dans les arbres et les prairies à l'écart de l'agitation du site.

Pour le bien-être des utilisateurs, nous créons 2 zones de convivialité à proximité des entrées des bureaux. Ces zones sont composées de tables de pique-nique, de transats, de fauteuils et d'un espace de micro-jardinage. Pour agrémenter ces espaces, des haies parfumées (tréfle ou rose rugosa) sont plantées en brise-vent ou en accompagnement des zones de circulation piétonnes.

- Les espaces libres sont recouverts de couvertures-acis en terre, de plantes vivaces parfumées ou comestibles ou de prairies rustiques.



#### LEGENDE DES EQUIPEMENTS EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE ET DU BIEN ETRE DES UTILISATEURS

- |                                      |   |                                  |
|--------------------------------------|---|----------------------------------|
| Tp : Table de pique-nique (2 unités) | A : Alcôve de micro-jardinage (2m x 12m 2 unités) | R : Nichoir à oiseaux (5 unités) |
| T : Transat (2 unités)               | B : Tas de bois mort (3 unités)                   | F : Fautouils (2 unités)         |



**Espace de convivialité**  
Des espaces offerts aux utilisateurs du site permettent de se rassembler à proximité des bureaux (arbres fruitiers, table, transat, composteur...)



#### Haie bocagère

Le planifon du site est marqué par une haie bocagère qui offre un corridor écologique, un refuge pour la faune locale. Les essences sont champêtres (paulownia, bouillon, noisetier, églantier, cornouille...).

Parfois, des petits arbres émergent de la haie pour apporter un rythme différent. Ces arbres produisent des baies et des fruits pour les oiseaux (sorbeer des oiseaux et nectar).





## II. Supports de communications sur la biodiversité du site

Pour communiquer sur la biodiversité insufflée par le projet, des panneaux de communication (format 60 x 40 cm) sur la biodiversité en ville, la prairie fleurie et la gestion différenciée. Ces panneaux seront traité anti UV et fixés sur des piquets en châtaigniers.





## PLAN CONCEPT

### Haie bocagère

Le pourtour du site est marqué par une haie bocagère qui crée un corridor écologique, un refuge pour la faune locale.

Les essences sont champêtres (prunelier, bourdaine, noisetier, églantier, cornouillers...).



## Forêt Miyawaki

Une surface de 1000 m<sup>2</sup> est composée de jeunes sujets denses pour maximiser la biodiversité



### Arbres nourriciers pour les oiseaux

Parfois, des petits arbres émergent de la haie pour apporter un rythme différent.

Ces arbres produisent des baies et des fruits pour les oiseaux (sorbier des oiseleurs et néfliers).



### Bosquets d'arbres

A certains endroits, la haie s'épaissie pour former des généreux bosquets et optimiser les zones boisées.

Ces bosquets sont composés d'espèces champêtres.



### Bassins végétalisés

**Bassins végétalisés**  
Les bassins d'infiltrations sont engazonnés et plantés de différents saules arbustifs.



### Prairie de fauche

Pour limiter les entretiens et les nuisances et optimiser la biodiversité, de larges surfaces sont laissées en prairies.

Celles-ci seront fauchées annuellement. Le gazon tondu est maintenu au plus proche du bâtiment.



## Noue paysagère

Pour tamponner les eaux des parkings avant rejet dans le bassin de rétention, une noue paysagère plantée de saules et de végétation aquatique est créée sous les stationnements.



### Eléments en faveur de la biodiversité



### Espace de convivialité

Des espaces offerts aux utilisateurs du site permettent de se rassembler à proximité des bureaux (arbre fruitier, table, transat, composte...)





## SITUATION DES ARBRES TIGES REPLANTES

Pour les besoins du projet, il a été supprimé 280 arbres existants qui ont été intégralement compensés en nouveaux sujets. De plus, nous avons appliqués la contrainte d'1 arbre pour 8 places de stationnements, soit 44 à planter. Ce plan présente donc la replantation de **324 arbres (dont 6 arbres fruitiers)**.



*Sorbus aucuparia*  
(sorbier des oiseleurs)

**57 unités**



*Castanea sativa*  
(Châtaigner)

**35 unités**



Différents  
saules



*Acer campestre*  
(érable champêtre) **60 unités**



*Quercus robur*  
(chêne pédonculé) **33 unités**



*Carpinus betulus*  
(charme) **37 unités**



*Crataegus germanica*  
(Châtaigner) **58 unités**



*Prunus avium*  
(Merisier) **38 unités**



## SITUATION DE L'ENSEMBLE DES ARBRES

*Hors haies*

A cette plantation viennent s'ajouter **1000 m<sup>2</sup> de jeunes sujets** (soit plus de 8000 jeunes sujets), les saules dans les bassins et les 129 arbres existants conservés.

**Au total nous aurons sur le site 453 arbres, 55 saules dans les bassins et la forêt de 1000 m<sup>2</sup>**





# SITUATION DES HAIES CHAMPÊTRES

Le site est entouré d'une haie champêtre, elle est doublée sur presque la moitié du périmètre et laissée en port libre. La haie double peut atteindre plus de 4 mètres de large.

Les essences sont indigènes et les végétaux seront laissés en port libre.  
Le pied de la haie est paillé sur 8 cm d'épaisseur.

Les espaces libres sont en prairie rustique, certains espaces sont en couvre-sols (en lierre) ou en vivaces. Celles-ci sont parfumées (oeillet, thym, achillée, sariette, plante curry) où comestibles (fraise des bois, groseillers).

A l'entrée, une haie basse fleurie plus horticole marque l'entrée et le poste de garde.

Haie champêtre  
(simple alignement)

Haie parfumée  
(ligustrum vulgare)

Haie basse fleurie  
(Spirea japonica, salvia microphylla  
Perovskia atricifolia, gaura lindheimeri)

Haie champêtre  
(double alignement)

Haie parfumée  
(rosa canina)

Végétaux  
parfumés  
(vivaces et  
couvre-sols)

Végétaux  
couvre-sols  
(Hedera helix)



COUVRE-SOLS  
PARFUMES



Dianthus superbus  
(Oeillet)



Thymus serpyllum  
(Thym)



Achillea millefolium



Satureja montana  
(Sariette vivace)



Helichrysum italicum  
(Plante curry)

PLANTES COMESTIBLES



Fragaria vesca  
(fraise des bois)



Ribes grossularia  
(groseillers)



Hedera helix  
(Lierre couvre-sols)

## HAIE CHAMPÊTRE



Crataegus monogyna (aubépine)



Amelanchier ovalis (Amelanchier)



Prunus spinosa (Prunelier)



Cornus mas (Cornouiller)



Corylus avellana (noisetier)



Cornus sanguinea (Cornouiller)



Frangula alnus (Bourdaine)



Sambucus nigra (Sureau noir)



PLAN MASSE DES ESPACES EXTERIEURS ET DE LA BIODIVERSITE



**LEGENDE ESPACES VERTS ET BIODIVERSITE**

|  |   |  |                                      |
|--|---|--|--------------------------------------|
|  | Castanea sativa 10/15 (20 unités)             |  | Alnus à croûtes 10 unités            |
|  | Chêne commun                                  |  | Prunier 10 unités                    |
|  | Acer campestre 10/15 (20 unités)              |  | Bois de sapin (jeune) 10 à 15 unités |
|  | Ébène (jeune)                                 |  | Taxus de la mer 10 unités            |
|  | Quercus robur 10/15 (20 unités)               |  | Table de pique (jeune) 10 unités     |
|  | Prunus avium 10/15 (20 unités)                |  | Tremble 10 unités                    |
|  | Crataegus pinnatifida 10/15 (20 unités)       |  | verger 15 unités                     |
|  | Salix (jeune) arbre fruitier pour les oiseaux |  | Pommier, cerisier, prunier           |
|  | Salix alba 10/15 (20 unités)                  |  | Forêt champêtre (100 m²)             |
|  | Salix (jeune) arbre fruitier pour les oiseaux |  | Forêt (jeune) 1 à 5 unités par m²    |
|  | Coronilla varia 10/15 (20 unités)             |  | Salix (jeune) 100 m²                 |
|  | Chêne   |  | 25 arbres adultes                    |
|  | Haie champêtre (saule en part) 100 m          |  | Soleil (10 unités)                   |
|  | Soleil (10 unités)                            |  | Soleil (10 unités)                   |
|  | Haie parfumée (saule) 100 m                   |  | Haie parfumée (saule) 100 m          |
|  | Haie parfumée (saule) 100 m                   |  | Haie parfumée (saule) 100 m          |

**SH MAGNY**  
CONSTRUCTION D'UN  
BÂTIMENT LOGISTIQUE  
COMMUNE DE MAGNY (89)



## ELEMENTS EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE ET DU BIEN ETRE DES UTILISATEURS

Le projet vise une labélisation biodiverscity, de ce fait, nous favorisons l'accueil de la faune et de la flore et offrons des bonnes conditions d'accueil des utilisateurs du site.

### De ce fait:

- Nous créons un corridor planté tout autour du site, parfois même cette haie est doublée et enrichie aléatoirement d'arbres champêtres pour apporter des intérêts écologiques variés. Cette haie est laissée en port libre. Le pied de la haie est paillé de copeaux de bois
- Nous plantons des arbres fruitiers pour offrir aux utilisateurs du site la possibilité de cueillir des fruits.
- Pour l'accueil de la faune, nous disposons des tas de bois morts, des nichoirs à oiseaux et des pierriers. Ces équipements sont installés dans les arbres et les prairies à l'écart de l'agitation du site.
- Pour le bien-être des utilisateurs, nous créons 2 zones de convivialités à proximité des entrées des bureaux. Ces zones sont composées de tables de pique-nique, de transats, de fauteuils et d'un espace de mico-jardinage. Pour agrémenter ces espaces, des haies parfumées (troëne ou rosa rugosa) sont plantées en brise vues ou en accompagnement des zones de circulations piétonnes.
- Les espaces libres sont recouverts de couvre-sols en lierre, de plantes vivaces parfumées ou comestibles ou de prairies rustiques.



### Espace de convivialité

Des espaces offerts aux utilisateurs du site permettent de se rassembler à proximité des bureaux (arbre fruitier, table, transat, composteur..)



### LEGENDE DES EQUIPEMENTS EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE ET DU BIEN ETRE DES UTILISATEURS

- |    |  |   |   |   |                               |
|----|--|---|---|---|-------------------------------|
| TP | Table de pique nique+composteur (2 unités) | J | Bac de micro jardinage 1.2m X 1.2m (2 unités) | N | Nichoirs à oiseaux (9 unités) |
| T  | Transat (2 unités)                         | B | Tas de bois mort (6 unités)                   | P | Pierriers (6 unités)          |



### Haie bocagère

Le pourtour du site est marqué par une haie bocagère qui crée un corridor écologique, un refuge pour la faune locale.

Les essences sont champêtres (prunelier, bourdaine, noisetier, églantier, cornouillers...).

Parfois, des petits arbres émergent de la haie pour apporter un rythme différent. Ces arbres produisent des baies et des fruits pour les oiseaux (sorbier des oiseleurs et néfliers).





## Annexe 3 : Arrêtés relatifs aux modifications du PLUi



*Département de l'Yonne*  
*Canton d'Avallon*

**COMMUNAUTÉ DE COMMUNES AVALLON-VÉZELAY-MORVAN**  
**EXTRAIT DU REGISTRE DES DÉLIBÉRATIONS**

Le lundi 1<sup>er</sup> août 2022, à 18 heures, le Conseil Communautaire, légalement convoqué, s'est réuni au marché couvert à AVALLON, sous la présidence de Monsieur Pascal GERMAIN.

**42 Conseillers titulaires présents** : Hubert BARBIEUX, Jean-Michel BEAUGER, Stéphane BERTHELOT, Olivier BERTRAND, Camille BOÉRIO, Damien BRIZARD (arrivé à l'OJ n°5/4), Paule BUFFY, Léa COIGNOT (partie à l'OJ n°5/9), Christian CREVAT, Geneviève DANGLARD, Christophe DARENNE, Bernard DESCHAMPS, Jean-Paul FILLION, Pascal GERMAIN, Chantal GUIGNEPIED, Gérard GUYARD, Christian GUYOT, Chantal HOCHART, Roger HUARD, Didier IDES, Annick IENZER, Olivier MAGUET, Claude MANET, Alain MARC, Alain MARILLER, Bernard MASSOL, Nathalie MILLET, Serge NASSELEVITCH, Maryse OLIVIERI, Gérard PAILLARD, Bertrand du PASSAGE, Bernard RAGAGE, Olivier RAUSCENT, Nicolas ROBERT (arrivé à l'OJ n°5/4), François ROUX, Sylvie SOILLY, Didier SWIATKOWSKI (parti à l'OJ n°7/2), Joël TISSIER, Philippe VEYSSIÈRE, Élise VILLIERS (arrivée à l'OJ n°5/3), Alain VITEAU et Emmanuel ZEHNDER.

**16 Conseillers titulaires excusés ayant donné un pouvoir de vote** : Angélo ARÉNA a donné pouvoir à Gérard PAILLARD, Sandrine CHAUVEAU a donné pouvoir à Bernard DESCHAMPS, Tony CHEVAUX a donné pouvoir à Camille BOÉRIO, Gérard DELORME a donné pouvoir à Olivier MAGUET, Aurélie FARCY a donné pouvoir à Serge NASSELEVITCH, Alain GUITTET a donné pouvoir à Gérard GUYARD, Jamilah HABSAOUI a donné pouvoir à Léa COIGNOT, Isabelle HOUÉ-HUBERDEAU a donné pouvoir à Sylvie SOILLY, Nicole JEDYNSKI a donné pouvoir à Olivier RAUSCENT, Marie-Claire LIMOSIN a donné pouvoir à Hubert BARBIEUX, Monique MILLEREAUX a donné pouvoir à Didier SWIATKOWSKI, Franck MOINARD a donné pouvoir à Joël TISSIER, Patrick MOREAU a donné pouvoir à François ROUX, Marc PAUTET a donné pouvoir à Vincent BLANCHARD, Éric STÉPHAN a donné pouvoir à Pascal GERMAIN et Louis VIGOUREUX a donné pouvoir à Éric BOUBAKER.

**8 Conseillers titulaires absents excusés sans avoir donné un pouvoir de vote** : Florence BAGNARD, Vincent CLÉMENT, Éric JODELET, Agnès JOREAU, Philippe LENOIR, Julien MILLOT, Catherine PRÉVOST et Nathalie ROMANOWSKI.

**5 Conseillers titulaires absents non excusés** : Fanny BOUVIER, Myriam GILLET-ACCART, Arnaud GUYARD, Jean-Claude LANDRIER et Sonia PATOURET-DUMAY.

**14 Conseillers titulaires présents ayant un pouvoir de vote** : Hubert BARBIEUX, Camille BOÉRIO, Léa COIGNOT, Bernard DESCHAMPS, Pascal GERMAIN, Gérard GUYARD, Olivier MAGUET, Serge NASSELEVITCH, Gérard PAILLARD, Olivier RAUSCENT, François ROUX, Sylvie SOILLY, Didier SWIATKOWSKI et Joël TISSIER.

**2 Conseillers suppléants présents ayant un pouvoir de vote** : Vincent BLANCHARD et Éric BOUBAKER.

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Date de la convocation                                   | Mardi 26 juillet 2022 |
| Conseillers titulaires en fonction                       | 71                    |
| Conseillers titulaires présents                          | 42                    |
| Conseillers titulaires présents ayant un pouvoir de vote | 14                    |
| Conseillers suppléants présents ayant un pouvoir de vote | 2                     |

**Secrétaire de séance** : Camille BOÉRIO.

**Délibération 2022-106**

**Objet** : Prescription de la révision allégée « Entrées de ville » du Plan local d'urbanisme intercommunal

- ✓ Vu le code de l'urbanisme et notamment les articles L. 103-2 et suivant, L. 153-31 et suivants, et l'article R. 104-11,
- ✓ Vu le Plan local d'urbanisme intercommunal approuvé par le Conseil Communautaire le 12 avril 2021,
- ✓ Considérant que le Plan local d'urbanisme intercommunal est révisé lorsqu'une protection édictée en raison des risques de nuisance, de la qualité des sites, des paysages ou des milieux naturels est réduite,





- ✓ Considérant que lorsque les orientations du Projet d'aménagement et de développement durables ne sont pas atteintes, une révision allégée peut être menée,
- ✓ Considérant que le Plan local d'urbanisme intercommunal doit faire l'objet d'une évaluation environnementale à l'occasion de sa révision,
- ✓ Considérant qu'il y a lieu de préciser les objectifs poursuivis par la révision allégée et les modalités de concertation, conformément à l'article L.103-3 du code de l'urbanisme,

Monsieur Didier IDES explique qu'en raison de l'opportunité de voir se concrétiser divers projets économiques et de transition énergétique, notamment soumis à des études « entrée de ville », il apparaît nécessaire de réaliser une révision allégée du Plan local d'urbanisme intercommunal.

En conséquence, Monsieur Didier IDES propose au Conseil Communautaire de délibérer pour :

- Prescrire la révision allégée « Entrées de ville » du Plan Local d'Urbanisme intercommunal, conformément aux dispositions des articles L. 153-31 et suivants, et R. 153-11 et suivants du code de l'urbanisme, qui poursuivra les objectifs suivants :
  - ✓ Assurer le développement des zones d'activité économique et accompagner des projets de transition énergétique, notamment en réalisant des études « entrée de ville » visant à réduire les distances de recul réglementaires établies à 75 et 100 mètres :
    - Le long de la RD606, sur les communes de :
      - AVALLON, pour la zone d'activités « Porte d'Avallon »,
      - AVALLON/SAUVIGNY-LE-BOIS, pour la zone d'activités de la Croix Verte et de l'Étang,
      - AVALLON, à son entrée ouest,
      - MAGNY, pour la zone d'activités « Bon Juan » et son projet d'implantation de panneaux photovoltaïques au sol,
    - Le long de la RD646, sur la commune de :
      - MAGNY, pour la zone d'activités « Porte du Morvan »,
    - Le long de l'autoroute A6, sur la commune de :
      - SAUVIGNY-LE-BOIS, pour l'ancienne base autoroutière et un projet photovoltaïque au sol au lieu dit des Battées,
      - MAGNY, pour un projet de développement d'une activité économique et de transition énergétique,
    - Le long de la RD944, sur la commune de :
      - ÉTAULES, pour la zone d'activités du Champ Ravier visant à accueillir l'extension de l'unité de méthanisation.

Et, le cas échéant,

- Demander la mise à disposition gratuite des services déconcentrés de l'État, au sens de l'article L. 132-5 du code de l'urbanisme, auprès de la Communauté de Communes pour la révision du PLUi,
- Préciser les modalités de la concertation du public, à destination des habitants, des associations locales et de toute personne concernée, qui se fera sous forme de :
  - Mise à disposition au siège de la CCAVM et dans les mairies des Communes concernées de l'intégralité du dossier de révision allégée, complété au fil de son élaboration de tout élément nouveau dès leur notification ou leur établissement ;
  - Publications dans au moins un journal diffusé localement,
  - Pages spéciales sur le site Internet de la CCAVM et des Communes concernées qui en sont dotées,
  - Réunions publiques avec la population (1 minimum),
  - Publication dans les bulletins municipaux existants des Communes concernées,
  - Tenue d'un registre d'expression à la disposition du public au siège de la CCAVM, dans chacune des mairies des communes concernées et sur le site Internet de la CCAVM destiné à recueillir les avis, les remarques et les propositions.
- Inscrire les crédits destinés au financement des dépenses afférentes à la révision du PLUi en section d'investissement, étant précisé qu'ils ouvrent droit aux attributions du Fonds de compensation pour la TVA ;
- Autoriser le Président à recourir à un ou plusieurs bureau(x) d'études pour mener à bien cette révision allégée,
- Autoriser le Président de signer tout contrat, avenant ou convention de prestation de service nécessaire à la révision du PLUi.

Conformément aux articles L. 132-7, L. 132-9 et L. 153-11 du code de l'urbanisme, Monsieur Didier IDES indique que la présente délibération sera notifiée :

- Au Préfet de l'Yonne,
- Au Président du Conseil Départemental de l'Yonne,
- À la Présidente du Conseil Régional de Bourgogne-Franche-Comté,
- Au Président de la Chambre de Commerce et d'Industrie de l'Yonne,
- Au Président de la Chambre d'Agriculture de l'Yonne,
- Au Président de la Chambre des Métiers et de l'Artisanat de l'Yonne,
- Au Président du PETR du Pays Avallonnais, établissement public chargé du SCoT au sens de l'article L.143-2 du code de l'urbanisme,
- Au Président du Parc naturel régional du Morvan,
- Au représentant de SNCF Réseau, gestionnaire d'infrastructure ferroviaire ayant au moins un passage à niveau ouvert au public dans l'emprise du plan local d'urbanisme intercommunal.

En outre, Monsieur Didier IDES précise que :

- ✓ Conformément à l'article R. 113-1 du code de l'urbanisme, la présente délibération sera également transmise au Centre national de la propriété forestière (CNPF),
- ✓ Conformément aux articles R. 153-20, R. 153-21 et R. 153-22 du code de l'urbanisme, la présente délibération fera l'objet d'un affichage au siège de la Communauté de Communes et dans les mairies des Communes membres concernées durant un mois ; mention de cet affichage sera insérée en caractères apparents dans un journal local diffusé dans le département.

Le Conseil Communautaire, après en avoir délibéré et par un vote à main levée à l'unanimité,

- **PRESCRIT** la révision allégée « Entrées de ville » du Plan local d'urbanisme intercommunal, dont les objectifs poursuivis ont été présentés en cours de séance, étant précisé que la présente procédure sera soumise à évaluation environnementale,
- **DEMANDE** la mise à disposition gratuite des services déconcentrés de l'État auprès de la Communauté de Communes pour la révision du PLUi,
- **PRÉCISE** les modalités de concertation du public inhérente à cette procédure, telles qu'elles ont été exposées en cours de séance,
- **INSCRIT** les crédits destinés au financement des dépenses afférentes à la révision du PLUi en section d'investissement, étant précisé qu'ils ouvrent droit à l'attribution du FCTVA,
- **AUTORISE** le Président à recourir à un ou plusieurs bureau(x) d'études pour mener à bien cette révision allégée,
- **AUTORISE** le Président de signer tout contrat, avenant ou convention de prestation de service nécessaire à la révision du PLUi.

Ainsi fait et délibéré les jour, mois et an susdits  
Et les membres présents ont signé le registre

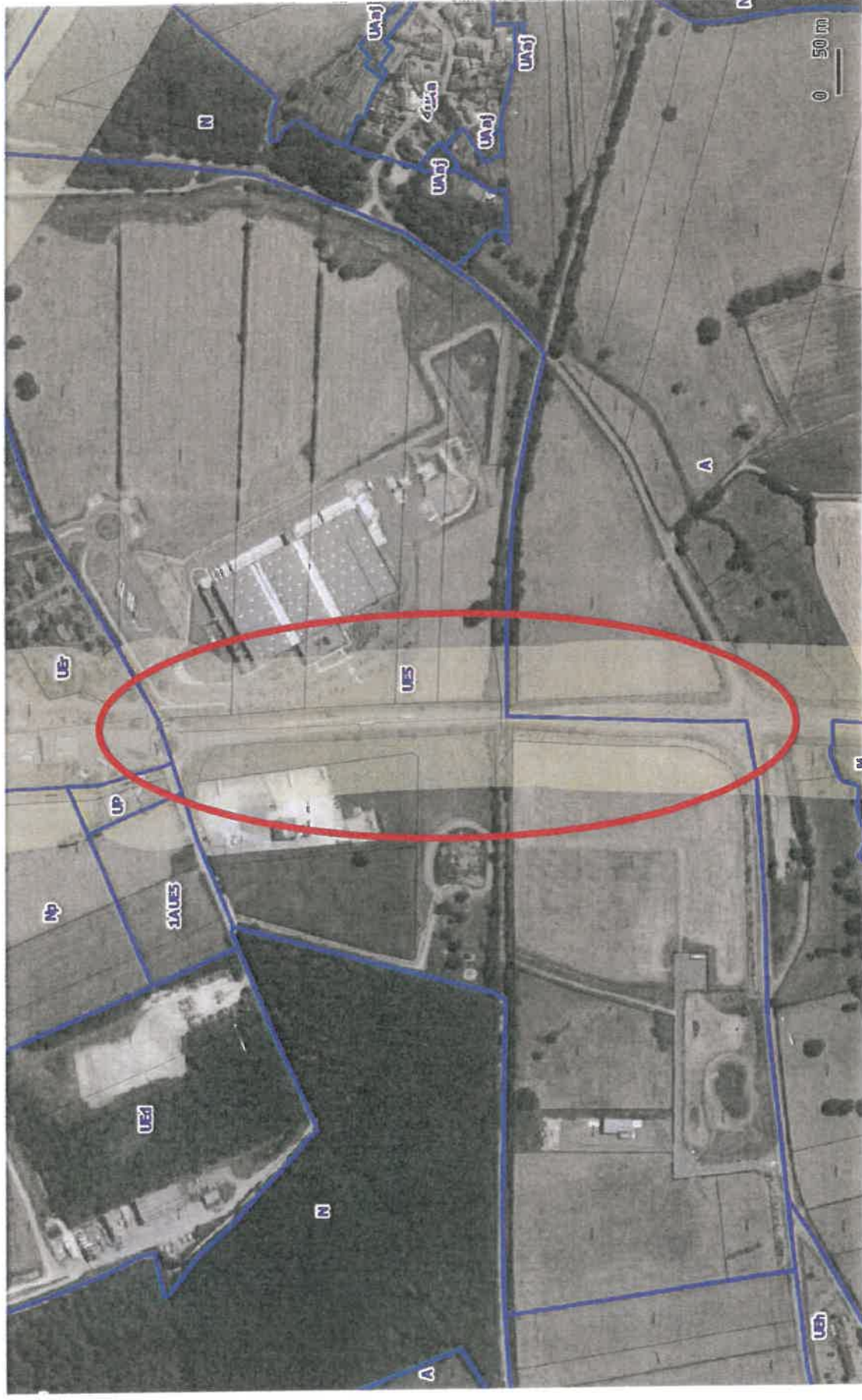
Le secrétaire de séance,  
Camille BOÉRIO

POUR EXTRAIT CERTIFIÉ CONFORME  
Le Président, Pascal GERMAIN



# Informations diverses sur les modifications

- Etudes « entrée de ville » soumises à Révision allégée : Magny, Porte du Morvan



**Département de l'Yonne**  
**Canton d'Avallon**

**COMMUNAUTE DE COMMUNES AVALLON-VEZELAY-MORVAN**  
**EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS**

Le lundi 17 octobre 2022, à 17 heures 30, le Conseil Communautaire, légalement convoqué, s'est réuni au marché couvert à AVALLON, sous la présidence de Monsieur Pascal GERMAIN.

**47 Conseillers titulaires présents :** Florence BAGNARD, Hubert BARBIEUX, Stéphane BERTHELOT, Camille BOÉRIO, Paule BUFFY, Léa COIGNOT, Christian CREVAT, Christophe DARENNE, Gérard DELORME, Bernard DESCHAMPS, Aurélie FARCY, Jean-Paul FILLION, Pascal GERMAIN, Chantal GUIGNEPIED, Alain GUITTET, Arnaud GUYARD (arrivé à l'OJ n°5), Gérard GUYARD, Jamilah HABSAOUI, Chantal HOCHART, Isabelle HOUÉ-HUBERDEAU, Roger HUARD, Didier IDES, Nicole JEDYNSKI, Agnès JOREAU, Jean-Claude LANDRIER, Marie-Claire LIMOSIN, Olivier MAGUET, Claude MANET, Alain MARC, Alain MARILLER, Bernard MASSOL, Monique MILLEREAUX, Nathalie MILLET, Franck MOINARD, Serge NASSELEVITCH, Maryse OLIVIERI, Sonia PATOURET-DUMAY (partie à l'OJ n°11), Marc PAUTET, Catherine PRÉVOST, Olivier RAUSCENT, François ROUX, Sylvie SOILLY, Joël TISSIER, Philippe VEYSSIÈRE, Élise VILLIERS, Alain VITEAU et Emmanuel ZEHNDER.

**18 Conseillers titulaires excusés avant donné un pouvoir de vote :** Angélo ARÉNA a donné pouvoir à Aurélie FARCY, Jean-Michel BEAUGER a donné pouvoir à Olivier RAUSCENT, Olivier BERTRAND a donné pouvoir à Joël TISSIER, Sandrine CHAUVEAU a donné pouvoir à Isabelle HOUÉ-HUBERDEAU, Tony CHEVAUX a donné pouvoir à Camille BOÉRIO, Vincent CLÉMENT a donné pouvoir à Jamilah HABSAOUI, Christian GUYOT a donné pouvoir à Alain GARNIER, Annick IENZER a donné pouvoir à Olivier MAGUET, Éric JODELET a donné pouvoir à Gérard GUYARD, Julien MILLOT a donné pouvoir à Nathalie MILLET, Gérard PAILLARD a donné pouvoir à Serge NASSELEVITCH, Bertrand du PASSAGE a donné pouvoir à Christophe DARENNE, Bernard RAGAGE a donné pouvoir à Sylvie SOILLY, Nicolas ROBERT a donné pouvoir à Jean-Luc BEZOUT, Nathalie ROMANOWSKI a donné pouvoir à Léa COIGNOT, Éric STÉPHAN a donné pouvoir à Pascal GERMAIN, Didier SWIATKOWSKI a donné pouvoir à Monique MILLEREAUX et Louis VIGOUREUX a donné pouvoir à Éric BOUBAKER.

**3 Conseillers titulaires absents excusés sans avoir donné un pouvoir de vote :** Damien BRIZARD, Geneviève DANGLARD et Philippe LENOIR.

**3 Conseillers titulaires absents non excusés :** Fanny BOUVIER, Myriam GILLET-ACCART et Patrick MOREAU.

**15 Conseillers titulaires présents avant un pouvoir de vote :** Camille BOÉRIO, Léa COIGNOT, Christophe DARENNE, Aurélie FARCY, Pascal GERMAIN, Gérard GUYARD, Jamilah HABSAOUI, Isabelle HOUÉ-HUBERDEAU, Olivier MAGUET, Monique MILLEREAUX, Nathalie MILLET, Serge NASSELEVITCH, Olivier RAUSCENT, Sylvie SOILLY et Joël TISSIER.

**3 Conseillers suppléants présents avant un pouvoir de vote :** Jean-Luc BEZOUT (absent non excusé), Éric BOUBAKER et Alain GARNIER.

**1 Conseillère titulaire partie en cours de séance en avant donné un pouvoir de vote :** Sonia PATOURET-DUMAY a donné pouvoir à Emmanuel ZEHNDER (à compter de l'OJ n°11).

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Date de la convocation                                   | Mardi 11 octobre 2022 |
| Conseillers titulaires en fonction                       | 71                    |
| Conseillers titulaires présents                          | 47                    |
| Conseillers titulaires présents ayant un pouvoir de vote | 15                    |
| Conseillers suppléants présents ayant un pouvoir de vote | 2                     |

**Secrétaire de séance : Camille BOÉRIO.**

Envoyé en préfecture le 21/10/2022

Reçu en préfecture le 21/10/2022

Affiché le



ID : 089-200039758-20221017-DCC2022\_131-DE

**Délibération 2022-131**

**Objet : Rectification pour erreur matérielle de la délibération n°2022-106**

**Révision allégée « entrées de ville » du Plan local d'urbanisme intercommunal**

- ✓ Vu le code de l'urbanisme et notamment les articles L. 103-2 et suivant, L. 153-31 et suivants, et l'article R. 104-11,
- ✓ Vu le Plan local d'urbanisme intercommunal approuvé par le Conseil Communautaire le 12 avril 2021,
- ✓ Vu la délibération n°2022-106 du Conseil Communautaire en date du 1er août prescrivant la révision allégée « entrées de ville » du Plan local d'urbanisme intercommunal,
- ✓ Considérant que dans la délibération n°2022-106 du Conseil Communautaire en date du 1er août, il a été omis de faire mention du secteur de MAGNY pour un projet de développement d'une activité économique et de transition énergétique le long de l'autoroute A6,
- ✓ Considérant que la délibération n°2022-106 transmise en date 10 août 2022 en Préfecture doit être complétée,

Monsieur Didier IDES explique qu'il a été omis de faire mention de la commune de MAGNY pour un projet de développement d'une activité économique et de transition énergétique le long de l'autoroute A6 dans la rédaction de la délibération n°2022-106 du Conseil Communautaire du 1er août, malgré sa présentation dans le document projeté en cours de séance, il indique donc que la délibération n°2022-106, transmise à la Préfecture de l'Yonne en date du 10 août 2022, doit être complétée. Dès lors, compte tenu de l'opportunité de voir se concrétiser divers projets économiques et de transition énergétique, notamment soumis à des études « entrée de ville », il explique qu'il est nécessaire de prendre une délibération rectificative pour mener à bien une révision allégée du Plan local d'urbanisme intercommunal dont les objectifs poursuivis ont été présentés lors du conseil communautaire en date du 1er août. Il propose au Conseil Communautaire, avec un avis favorable de principe du Bureau Communautaire, de délibérer pour compléter la délibération comme suit :

- À l'alinéa « Le long de l'autoroute A6, sur la commune de : » est ajouté le point suivant « MAGNY, pour un projet de développement d'une activité économique et de transition énergétique, », étant précisé que les autres dispositions restent inchangées.

**Le Conseil Communautaire, après en avoir délibéré et par un vote à main levée à l'unanimité, DÉCIDE de compléter la délibération n°2022-106 du 1<sup>er</sup> août 2022 comme suit :**

- À l'alinéa « Le long de l'autoroute A6, sur la commune de : » est ajouté le point suivant « MAGNY, pour un projet de développement d'une activité économique et de transition énergétique, », étant précisé que les autres dispositions restent inchangées.

Ainsi fait et délibéré les jour, mois et an susdits

Et les membres présents ont signé le registre

Le secrétaire de séance,  
Camille BOÉRIO

POUR EXTRAIT CERTIFIÉ CONFORME

Le Président,  
Pascal GERMAIN





**COMMUNAUTÉ DE COMMUNES  
AVALLON-VÉZELAY-MORVAN**

**ARRÊTÉ N°2022-16 du 23 novembre 2022  
engageant la procédure de Modification de droit commun n°1  
du Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi)**

Le Président,

Vu l'ordonnance n° 2012-11 du 5 janvier 2012 portant clarification et simplification des procédures d'élaboration, de modification et de révision des documents d'urbanisme et son décret d'application n° 2013-142 du 14 février 2013,

Vu le code de l'Urbanisme et notamment les articles L.153-37 et L.153-38,

Vu le Plan Local d'Urbanisme intercommunal de la Communauté de Communes d'AVALLON-VÉZELAY-MORVAN approuvé par délibération le 12 avril 2021,

Vu la modification simplifiée n°1 du Plan Local d'Urbanisme intercommunal de la Communauté de Communes d'AVALLON-VÉZELAY-MORVAN approuvé par délibérations le 27 janvier 2022 et le 23 mai 2022,

Vu la modification simplifiée n°2 du Plan Local d'Urbanisme intercommunal de la Communauté de Communes d'AVALLON-VÉZELAY-MORVAN approuvé par délibération le 1er août 2022,

Vu la délibération n°DE\_2022\_006 de la Commune de FONTENAY-PRÈS-VÉZELAY, date du 10 janvier 2022, sollicitant une évolution du PLUi en vue d'autoriser le projet d'aménagement de l'étang Sainte-Christine en zone de convivialité sur une parcelle classée actuellement en zone Naturelle et forestière (N),

Vu la délibération n° DE\_005\_2022 de la Commune de QUARRÉ-LES-TOMBES, en date du 1er février 2022, sollicitant une évolution du PLUi en vue d'autoriser la construction d'un bâtiment d'exploitation agricole au hameau de Montgaudier sur des parcelles, actuellement classées en zone Agricole (A),

Vu la délibération n° 75-22/06/2022 de la Commune d'AVALLON, en date du 22 juin 2022, sollicitant une évolution du PLUi en vue d'autoriser le projet de construction d'un bâtiment à destination d'entrepôt d'une hauteur de 12,65 mètres sur une parcelle cadastrée n°A 349 et classée en zone Urbaine à vocation économique et d'équipement sur la parcelle (UE5),

Vu la délibération n° D 2021-076 de la Commune de CHÂTEL-CENSOIR, en date du 22 juillet 2021, sollicitant une évolution du PLUi en vue d'intégrer la liste des éléments du petit patrimoine à préserver,

Vu la délibération n° D 2022 014 de la Commune de CHÂTEL-CENSOIR, en date du 11 mars 2022, sollicitant une évolution du PLUi en vue de permettre un réaménagement totale du site du village vacances et d'autoriser son exploitation économique d'hébergement,

Vu la délibération n° D 2022 065 de la Commune de CHÂTEL-CENSOIR, en date du 6 août 2022, sollicitant une évolution du PLUi en vue de créer un coin pêche-famille sur une parcelle actuellement classée en zone Naturelle et forestière (N),

Vu la délibération n° DE\_2022-021 de la Commune de SAINT-PÈRE, en date du 06 mai 2022, sollicitant une évolution du PLUi en vue d'autoriser la construction d'un point d'accueil du public sur une parcelle classée en secteur Agricole destinée aux constructions et installations agricoles du Vézélien (Acv) au hameau de Nanchèvre,

Vu la délibération n° 2022\_008 de la Commune de THAROT, en date du 25 janvier 2022, sollicitant une évolution du PLUi en vue d'autoriser la construction d'une maison d'habitation individuelle sur une parcelle classée actuellement en zone Urbaine qui vise à conserver un espace de transition ou à préserver des espaces de respiration en cœur d'îlot (UBaj),

Vu la délibération n° D-2022 063 de la Commune de VAULT-DE-LUGNY, en date du 09 juin 2022, sollicitant une évolution du PLUi en vue d'autoriser la construction d'un bâtiment agricole à usage de stockage sur une parcelle située actuellement en zone Agricole (A) sur la hameau de Valloux,



Vu la délibération n° DE\_2022\_018 de la Commune de BEAUVILLIERS, en date du 24 mai 2022, sollicitant une évolution du PLUi en vue d'autoriser la construction d'un bâtiment agricole à usage de stockage sur une parcelle cadastrée n° A 174 et classée actuellement en zone Agricole (A),

Vu la délibération n° 2022\_051 de la Commune d'ISLAND, en date du 25 août 2022, sollicitant une évolution du PLUi en vue d'autoriser l'installation d'un artisan couvreur zingueur sur une parcelle actuellement classée en zone agricole,

Considérant qu'il est nécessaire de procéder à :

- des corrections d'erreurs matérielles dans le règlement (graphique et écrit) en vue de rectifier des éléments présentant un risque de mésinterprétation du document ;
- la modification de fond du règlement pour assurer la transition écologique et le développement économique du territoire tout en sauvegardant un cadre paysager de qualité, d'une part, et en vue d'améliorer son application par le service instructeur et de garantir sa pertinence par rapport aux enjeux architecturaux du territoire, d'autre part ;
- à la création de STECAL en vue de permettre le développement de l'attractivité rural par l'intermédiaire d'activité agricole/pédagogique de SAINT-PÈRE ;
- d'autres modifications du règlement graphique pour l'optimisation foncière de la commune de THAROT d'une part, et en vue de permettre l'installation et le développement de projets agricoles ou d'équipements d'intérêts collectifs sur les communes de VAULT-DE-LUGNY, BEAUVILLIERS, FONTENAY-PRÈS-VÉZELAY, CHÂTEL-CENSOIR et de QUARRÉ-LES-TOMBES, d'autre part.

Considérant qu'en application de l'article L.153-36 du code de l'urbanisme, le PLUi fait l'objet d'une modification en dehors des cas où une révision s'impose,

Considérant qu'en application de l'article L.153-31, l'ensemble des modifications apportées n'est pas de nature à :

- changer les orientations définies par le projet d'aménagement et de développement durables ;
- réduire un espace boisé classé, une zone agricole ou une zone naturelle et forestière ;
- réduire une protection édictée en raison des risques de nuisance, de la qualité des sites, des paysages ou des milieux naturels, ou ne sont pas de nature à induire de graves risques de nuisance ;
- ouvrir à l'urbanisation une zone à urbaniser qui, dans les neuf ans suivant sa création, n'a pas été ouverte à l'urbanisation ou n'a pas fait l'objet d'acquisitions foncières significatives ;
- créer une orientation d'aménagement et de programmation de secteur d'aménagement valant création d'une zone d'aménagement concerté.

Considérant qu'en application de l'article L.153-45, certaines modifications apportées sont de nature à majorer de plus de 20 % les possibilités de construction résultant, dans une zone, de l'application de l'ensemble des règles du plan ;

Considérant que dans le cas d'une modification de droit commun, le projet de modification, l'exposé de ses motifs et, le cas échéant, les avis émis par les personnes publiques associées mentionnées aux articles L.132-7 et L.132-9 du code de l'urbanisme sont soumis à enquête publique pendant un mois, dans des conditions lui permettant de formuler ses observations ;

Considérant qu'en application du 3° de l'article R.104-12 du code l'urbanisme, le projet de modification de droit commun n°1 du PLUi ne permettant pas la réalisation de travaux, aménagements, ouvrages ou installations susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000 et n'emportant pas les mêmes effets qu'une révision, il sera soumis à l'examen au cas par cas de la Mission Régionale d'Autorité environnementale et, le cas échéant, sera soumis à évaluation environnemental.

## ARRÊTE

### **Article 1 – Modification de droit commun n°1 du PLUi**

Il sera procédé à une modification de droit commun du PLUi de la Communauté de Communes AVALLON-VÉZELAY-MORVAN.

**Article 2 – Objet de la modification de droit commun n°1 du PLUi**

La modification du PLUi porte sur la correction d'erreurs matérielles, l'actualisation du rapport de présentation, la modification de fond du règlement écrit, la modification du zonage concernant les zones agricoles et naturelles sans procéder à leur réduction, la création d'un STECAL et d'autres modification du règlement graphique ayant vocation à :

*Erreurs matérielles du règlement graphique :*

- RG01 - Rectifier le classement de la zone d'activité de la porte d'AVALLON du secteur UE1 au secteur UE5 ;
- RG02 - Rectifier le classement des parcelles n°A 342, 349 et 157 en limite de la zone d'activité de la Grande Corvée à AVALLON du secteur UE2 au secteur UE5 ;
- RG03 - Rectifier le classement d'une maison d'habitation individuelle de la zone A au secteur UAv sur la Commune de THAROISEAU ;
- RG04 – Rectifier le classement d'une dépendance de la zone A à la zone UAa sur la Commune de LICHÈRES-SUR-YONNE ;
- RG05 - Rectifier le classement d'une zone UAa en zone UBa sur la Commune de SERMIZELLES ;

*Modifications de fond du règlement graphique :*

- RG06 - Ajouter des éléments du petit patrimoine à préserver sur la Commune de CHÂTEL-CENSOIR.
- RG07 - Créer un sous-secteur Naturel et forestier destiné aux constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs ou à des services publics (Np) pour l'aménagement d'une zone de convivialité aux abords de l'étang Sainte-Christine sur une partie de la parcelle cadastrée n° B 1080 de la Commune de FONTENAY-PRÈS-VÉZELAY ;
- RG08 - Étendre le sous-secteur Agricole destiné aux constructions et installations agricoles de l'Avallonnais (Aca) sur une partie des parcelles cadastrées n° ZB 147 et 148 pour autoriser la construction d'un bâtiment agricole à usage de stockage et ajouter une prescription graphique pour garantir l'intégration paysagère du projet sur la Commune de VAULT-DE-LUNGY ;
- RG09 - Créer un Secteur de Taille et de Capacité d'Accueil Limitées (STECAL) n°As4v afin d'autoriser la construction d'un point d'accueil du public sur la parcelle cadastrée n° ZB 3 de la commune de SAINT-PÈRE ;
- RG10 - Étendre le secteur de la zone Urbaine à vocation mixte propre à l'Avallonnais (UBa) sur le sous-secteur de jardin y afférent (UBaj) sur une partie de les parcelles cadastrées n° B 604, 576 et 577 en vue d'autoriser la construction d'une maison d'habitation individuelle sur la Commune de THAROT ;
- RG11 - Étendre le sous-secteur Agricole destiné aux constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole ou au stockage et à l'entretien de matériel agricole par les coopératives d'utilisation de matériel agricole agréées propre au Morvan (Acm) sur une partie de la parcelle cadastrée n° A 174 afin d'autoriser la construction d'un bâtiment agricole à usage de stockage et ajouter une prescription graphique pour garantir l'intégration paysagère du projet sur la Commune de BEAUVILLIERS ;
- RG12 - Étendre le sous-secteur Agricole destiné aux constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole ou au stockage et à l'entretien de matériel agricole par les coopératives d'utilisation de matériel agricole agréées propre au Morvan (Acm) sur une partie des parcelles cadastrées n° G 599 et 221 afin d'autoriser la construction d'un bâtiment d'exploitation agricole sur le hameau des Montgaudier de la Commune de QUARRÉ-LES-TOMBES ;
- RG13 – Modifier le zonage des parcelles accueillant le site du village vacances, classées actuellement en zone UP, en zone UEh afin d'autoriser une exploitation économique d'hébergement sur la commune de CHÂTEL-CENSOIR ,
- RG14 — Modifier le zonage de la parcelle cadastrée n°AE 6, classée actuellement en zone N, en zone Np afin d'autoriser la création d'un coin pêche-famille sur la commune de CHÂTEL-CENSOIR ;
- RG15 – Ajouter un changement de destination sur la parcelle n° B 354 en vue de permettre à un artisan d'installer son activité de couvreur zingueur sur la commune d'ISLAND,

*Modifications de fond du règlement écrit :*

- RE01 - Autoriser l'installation de mobilier urbain en zones Agricole (A) et Naturelle et forestière (N) ;
- RE02 - Autoriser l'installation des équipements sportifs en sous-secteur Naturel et forestier destiné aux constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs ou à des services publics (Np) et en sous-secteur agricole Ap ;

- RE03 - Réduire le nombre de places de stationnement demandées par tranche de mètre carré d'entrepôt construit en zone Urbaine à vocation économique et d'équipement (UE) ;
- RE04 - Autoriser l'utilisation des grillages rigides en zones urbaine (U) et à urbaniser (AU) ;
- RE05 - Réglementer l'insertion architecturale des dispositifs de génie climatique sur l'ensemble des zones et sur tous types de construction ;
- RE06 - Réglementer les couleurs des clôtures et portails, en appliquant le nuancier des éléments ponctuels ;
- RE07 - Abroger les règles concernant l'aspect « menuiseries traditionnelles » et « petit bois rapportés sur l'extérieur » dans les zones UA et UT ;
- RE08 - Assouplir la règle concernant l'aspect des tuiles pour les constructions neuves ;
- RE09 - Imposer l'installation de panneaux photovoltaïques en zone Urbaine à vocation économique et d'équipement (UE) ;
- RE10 - Clarification du champ lexical pour les notions de « Terrain naturel » et « Installation » dans le lexique ;
- RE11 - Autoriser systématiquement le changement de destination dans les STECAL As et Ns ;

*Erreurs matérielles du règlement écrit et graphique :*

- RGE01 - Autoriser des équipements de radiocommunication et rectifier la réglementation des installations en zones Agricole (A) et Naturelle et forestière (N) ;

*Modifications de fond des règlements écrit et graphique :*

- RGE02 – Modifier les hauteurs autorisées sur les secteurs autorisées UE1 et UE5 des zones d'activités « Porte du Morvan », « La Grande Corvée », « Champs Ravier » et du lieu-dit « Les Battées »

**Article 3 – Évaluation environnementale**

Le projet de modification de droit commun n°1 du PLUi sera soumis à l'examen au cas par cas de la Mission Régionale de l'Autorité environnementale et, le cas échéant, sera soumis à évaluation environnementale par délibération du Conseil Communautaire.

**Article 4 – Notification du projet**

Le projet sera notifié aux personnes publiques associées, mentionnées aux articles L. 132-7 et L. 132-9 du code de l'Urbanisme, ainsi qu'à l'ensemble des communes membres de la CCAVM, avant le début de l'enquête publique.

**Article 5 – Mise à enquête publique**

Le projet de modification de droit commun n°1, l'exposé de ses motifs, les avis émis par les personnes publiques associées seront soumis à enquête publique pendant au moins un mois conformément à l'article L. 153-41 du code de l'urbanisme ; étant précisé que l'enquête publique sera organisée sur l'ensemble du territoire intercommunal.

**Article 6 – Bilan de l'enquête publique et approbation du projet**

À l'issue de l'enquête publique, le Président en présentera le bilan devant le Conseil Communautaire. Le projet éventuellement modifié pour tenir compte des avis émis et des observations du public sera approuvé, le cas échéant, par délibération motivée du Conseil Communautaire.

**Article 7 – Publication et information des tiers**

Le présent arrêté fera l'objet d'un affichage au siège de la CCAVM et en mairie des communes membres de la Communauté de Communes AVALLON-VÉZELAY-MORVAN durant un délai d'un mois.

Fait à AVALLON, le 23 novembre 2022,

Le Président,  
Pascal GERMAIN



## Annexe 4 : Etude faune/flore





# Etude d'impact, d'incidence sur le réseau Natura 2000, et délimitation des zones humides

**Projet d'aménagement immobilier à Magny**  
STONEHEDGE Promotion

**Rainette**  
1 rue des fonds hanons,  
59144 JENLAIN

[info@rainette-ecologie.com](mailto:info@rainette-ecologie.com)

[www.rainette-ecologie.com](http://www.rainette-ecologie.com)

**Date**  
11.09.2023  
**Version 1.4**





## Révision

| N° de version | Date       | Rédaction   | Validation                            | Objet de la mise à jour |
|---------------|------------|---|---------------------------------------|-------------------------|
| 1.3           | 14/11/2022 | Lucie BARBOLLA, Sophie<br>GUINGAND, Charlotte<br>TREUFFET, François<br>BOTCAZOU | Sophie GUINGAND,<br>Camille VILLEDIEU | Version finale          |

# Sommaire

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Révision .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>Sommaire.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>Table des illustrations .....</b>                                     | <b>8</b>  |
| <b>1. Contexte et objectifs de l'étude.....</b>                          | <b>11</b> |
| <b>2. Analyse des méthodes .....</b>                                     | <b>15</b> |
| <b>2.1. Equipe missionnée.....</b>                                       | <b>15</b> |
| <b>2.2. Consultations et bibliographie .....</b>                         | <b>15</b> |
| 2.2.1. Concernant les milieux naturels .....                             | 15        |
| 2.2.2. Concernant les zones humides .....                                | 15        |
| <b>2.3. Définition des zones d'études.....</b>                           | <b>16</b> |
| 2.3.1. Liées à l'expertise écologique .....                              | 16        |
| 2.3.2. Liées aux zones humides .....                                     | 16        |
| <b>2.4. Méthodes pour l'expertise écologique .....</b>                   | <b>18</b> |
| 2.4.1. Dates de prospection et conditions météorologiques associées..... | 18        |
| 2.4.2. La flore et les habitats .....                                    | 18        |
| 2.4.2.1. Identification de la flore.....                                 | 18        |
| 2.4.2.2. Identification des habitats.....                                | 19        |
| 2.4.3. L'avifaune.....   | 24        |
| 2.4.3.1. Méthodes pour les espèces nicheuses.....                        | 24        |
| 2.4.4. L'herpétofaune .....  | 24        |
| 2.4.4.1. Les amphibiens.....   | 24        |
| 2.4.4.2. Les reptiles.....   | 25        |
| 2.4.5. L'entomofaune .....   | 25        |
| 2.4.6. La mammalofaune .....   | 26        |
| 2.4.6.1. Les mammifères (hors chiroptères).....                          | 26        |
| 2.4.6.2. Les chiroptères .....   | 26        |
| <b>2.5. L'évaluation patrimoniale.....</b>                               | <b>27</b> |
| 2.5.1. Textes de référence pour la flore et les végétations .....        | 27        |
| 2.5.2. Textes de référence pour la faune .....                           | 29        |
| 2.5.3. Méthode d'évaluation et de hiérarchisation des enjeux.....        | 30        |
| <b>2.6. Méthode de délimitation des Zones humides .....</b>              | <b>34</b> |
| 2.6.1. Délimitation .....  | 34        |
| 2.6.1.1. Rappel du cadre réglementaire .....                             | 34        |
| 2.6.2. Période de prospections .....                                     | 34        |
| 2.6.3. Étude des habitats .....  | 34        |
| 2.6.4. Étude des espèces végétales .....                                 | 34        |
| 2.6.5. Méthodologie pour le critère pédologique.....                     | 35        |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>2.7.</b> | <b>Identification des effets et évaluation des impacts et incidences sur Natura 2000 .....</b>  | <b>40</b> |
| 2.7.1.      | Identification des effets .....   | 40        |
| 2.7.2.      | Identification des impacts .....  | 41        |
| 2.7.3.      | Méthodes d'évaluation des incidences sur Natura 2000.....   | 41        |
| <b>2.8.</b> | <b>La restitution .....</b>   | <b>42</b> |
| 2.8.1.      | Synthèse bibliographique des zonages existants .....  | 42        |
| 2.8.2.      | Le diagnostic et la bioévaluation .....   | 43        |
| 2.8.3.      | Les effets, impacts et mesures .....  | 43        |
| <b>2.9.</b> | <b>Evaluation des limites.....</b>  | <b>44</b> |
| 2.9.1.      | Limites concernant les inventaires de terrain .....   | 44        |
| 2.9.2.      | Limites concernant la délimitation des zones humides.....   | 46        |
| 2.9.2.1.    | Du point de vue de la végétation et des habitats .....  | 46        |
| 2.9.3.      | Limites sur les analyses .....  | 46        |
| <b>3.</b>   | <b>Synthèse bibliographique des zonages existants .....</b>   | <b>48</b> |
| <b>3.1.</b> | <b>Protections réglementaires et inventaires du patrimoine naturel.....</b>   | <b>48</b> |
| 3.1.1.      | Rappel sur les zonages concernés.....   | 48        |
| 3.1.1.1.    | Zonages d'inventaire.....   | 48        |
| 3.1.1.2.    | Zonages de protection.....  | 48        |
| 3.1.2.      | Synthèse des zonages au droit et à proximité de la zone du projet .....   | 49        |
| <b>3.2.</b> | <b>Présentation détaillée du réseau de sites Natura 2000 .....</b>  | <b>54</b> |
| 3.2.1.      | Présentation de la ZSC FR2600987 « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan »<br>54                           |           |
| 3.2.2.      | Présentation de la ZSC FR2600974 « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et<br>de ses affluents » ..... | 61        |
| <b>3.3.</b> | <b>Continuités écologiques .....</b>  | <b>67</b> |
| 3.3.1.      | Au niveau régional : le Schéma Régional de Cohérence Ecologique .....   | 67        |
| 3.3.1.1.    | Définition et portée juridique.....   | 67        |
| 3.3.1.2.    | Situation en Bourgogne-Franche-Comté .....  | 68        |
| <b>3.4.</b> | <b>Zones humides .....</b>  | <b>75</b> |
| 3.4.1.      | Définition juridique des zones humides (ZH) .....   | 75        |
| 3.4.2.      | Protection réglementaire des zones humides .....  | 75        |
| 3.4.3.      | Pré-localisation des zones humides .....  | 75        |
| 3.4.3.1.    | Les cartes de localisation des zones humides potentielles en France (Agrocampus Ouest / INRA).....  | 75        |
| 3.4.3.2.    | Le SDAGE du bassin de la Seine des cours d'eau côtiers normands.....  | 77        |
| <b>4.</b>   | <b>Diagnostic écologique.....</b>   | <b>79</b> |
| <b>4.1.</b> | <b>Description de la zone d'étude .....</b>   | <b>79</b> |
| 4.1.1.      | Consultation et analyse des données bibliographiques .....  | 79        |
| 4.1.1.1.    | Consultation des données communales .....   | 79        |
| 4.1.1.2.    | Zonages .....   | 79        |
| <b>4.2.</b> | <b>La Flore et habitats associés.....</b>   | <b>80</b> |
| <b>4.3.</b> | <b>Evaluation patrimoniale.....</b>   | <b>91</b> |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>4.4.</b> | <b>L'Avifaune</b>                                   | <b>98</b>  |
| 4.4.1.      | Biologie des oiseaux                                | 98         |
| 4.4.2.      | Recherches bibliographiques                         | 98         |
| 4.4.3.      | L'avifaune en période de nidification               | 99         |
| 4.4.3.1.    | Oiseaux et cortèges recensés                        | 99         |
|             | <b>Avifaune des milieux Boisées ou arborées</b>     | <b>99</b>  |
|             | <b>Avifaune des milieux prairiaux et de culture</b> | <b>100</b> |
|             |   | <b>101</b> |
|             | <b>Avifaune des milieux buissonnants</b>            | <b>101</b> |
| 4.4.3.2.    | Avifaune des milieux bâtis                          | 102        |
| 4.4.3.3.    | Espèces potentielles                                | 102        |
| 4.4.3.4.    | Evaluation patrimoniale                             | 102        |
| <b>4.5.</b> | <b>L'Herpétofaune</b>                               | <b>105</b> |
| 4.5.1.      | Analyse bibliographique                             | 105        |
| 4.5.2.      | Les Amphibiens                                      | 106        |
| 4.5.2.1.    | Rappel sur la biologie                              | 106        |
| 4.5.2.2.    | Espèces recensées                                   | 106        |
| 4.5.2.3.    | Espèces potentielles                                | 107        |
| 4.5.3.      | Les Reptiles  | 107        |
| 4.5.3.1.    | Rappel sur la biologie                              | 107        |
| 4.5.3.2.    | Espèces recensées                                   | 107        |
| 4.5.3.3.    | Espèces potentielles                                | 107        |
| 4.5.4.      | Evaluation patrimoniale                             | 108        |
| <b>4.6.</b> | <b>L'Entomofaune</b>                                | <b>111</b> |
| 4.6.1.      | Analyse bibliographique                             | 111        |
| 4.6.2.      | Espèces recensées                                   | 111        |
| 4.6.3.      | Les lépidoptères recensés                           | 111        |
| 4.6.4.      | Les Odonates recensés                               | 112        |
| 4.6.5.      | Les Orthoptères                                     | 112        |
| 4.6.6.      | Espèces potentielles                                | 113        |
| 4.6.7.      | Evaluation patrimoniale                             | 113        |
| <b>4.7.</b> | <b>La Mammalofaune</b>                              | <b>115</b> |
| 4.7.1.      | Analyse bibliographique                             | 115        |
| 4.7.2.      | Les mammifères (hors chiroptères)                   | 115        |
| 4.7.2.1.    | Espèces recensées                                   | 115        |
| 4.7.2.2.    | Espèces potentielles                                | 116        |
| 4.7.3.      | Les chiroptères                                     | 116        |
| 4.7.3.1.    | Espèces recensées                                   | 116        |
| 4.7.3.2.    | Espèces potentielles                                | 117        |
| 4.7.4.      | Evaluation patrimoniale                             | 118        |
| <b>4.8.</b> | <b>Synthèse des enjeux</b>                          | <b>121</b> |



|   |            |
|---|------------|
| <b>5. Délimitation des zones humides</b>  | <b>125</b> |
| 5.1. Selon le critère pédologique   | 125        |
| 5.1.1. Description générale de la zone d'étude  | 125        |
| 5.1.2. Etat des lieux et pré-localisation des zones humides   | 125        |
| 5.1.3. Localisation des sondages  | 128        |
| 5.1.4. Description des sondages   | 130        |
| 5.1.5. Conclusion selon le critère pédologique  | 136        |
| 5.2. Selon le critère floristique   | 136        |
| 5.2.1. Examen des espèces végétales   | 136        |
| 5.2.2. Conclusion suivant le critère floristique  | 139        |
| 5.3. Conclusion   | 139        |
| <b>6. Identification des effets et évaluation des impacts bruts et des incidences sur le Réseau Natura 2000</b>   | <b>141</b> |
| 6.1. Identification des effets globaux et impacts associés  | 141        |
| 6.1.1. Effets directs et indirects  | 141        |
| 6.1.1.1. Effets temporaires   | 141        |
| 6.1.1.2. Effets directs permanents  | 143        |
| 6.1.2. Effets induits   | 144        |
| 6.1.3. Effets cumulés   | 144        |
| 6.1.4. Synthèse des effets et types d'impacts et d'incidences potentiels sur Natura 2000 associés   | 145        |
| 6.2. Evaluation des impacts bruts du projet   | 146        |
| 6.2.1. Sur les habitats et espèces associées  | 146        |
| 6.2.1.1. Evaluation des impacts directs et indirect   | 146        |
| 6.2.1.2. Evaluation des impacts induits   | 159        |
| 6.2.1.3. Evaluation des impacts cumulés   | 159        |
| 6.2.2. Sur les continuités écologiques  | 159        |
| 6.2.3. Sur les zonages (hors Natura 2000)   | 159        |
| 6.3. Evaluation des incidences sur le réseau Natura 2000  | 159        |
| 6.3.1. Evaluation des incidences du projet sur la ZSC FR2600987 « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan »                        | 162        |
| 6.3.1.1. Evaluation des incidences sur les habitats cités à l'Annexe I de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CE).   | 162        |
| 6.3.1.2. Evaluation des incidences sur les espèces citées à l'Annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CE)   | 162        |
| <b>Destruction d'individus</b>  | <b>162</b> |
| <b>Destruction/altération d'habitats</b>  | <b>163</b> |
| <b>Perturbation d'individus</b>   | <b>163</b> |
| 6.3.1.3. Evaluation des incidences sur les orientations de gestion/conservation décrites dans le DOCOB  | 163        |
| 6.3.2. Evaluation des incidences du projet sur la ZSC FR2600974 « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents » | 163        |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| 6.3.2.1.                                       | Evaluation des incidences sur les habitats cités à l'Annexe I de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CE).  | 164        |
| 6.3.2.2.                                       | Evaluation des incidences sur les espèces citées à l'Annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CE)  | 164        |
| <b>Destruction d'individus.....</b>            |   | <b>164</b> |
| <b>Destruction/altération d'habitats .....</b> |   | <b>164</b> |
| <b>Perturbation d'individus.....</b>           |   | <b>165</b> |
| 6.3.2.3.                                       | Evaluation des incidences sur les orientations de gestion/conservation décrites dans le DOCOB .....   | 165        |
| <b>6.4.</b>                                    | <b>Synthèse des impacts bruts et incidences du projet sur Natura 2000 .....</b>   | <b>165</b> |
| 6.4.1.   | Impacts directs et indirects .....  | 165        |
| 6.4.2.   | Autres impacts .....  | 166        |
| 6.4.3.   | Impacts sur les zonages et incidences sur le réseau Natura 2020 .....   | 166        |
| <b>7.</b>                                      | <b>Mesures d'évitement et de réduction d'impacts .....</b>  | <b>169</b> |
| <b>7.1.</b>                                    | <b>Mesures d'évitement .....</b>  | <b>169</b> |
| 7.1.1.   | Evitement géographique en phase travaux et d'exploitation .....   | 169        |
| 7.1.1.1.                                       | E2.1.a. et E2.2.a. Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables ..... | 169        |
| 7.1.2.   | E3.1 Evitement technique en phase travaux.....  | 170        |
| 7.1.2.1.                                       | E3.1.a. Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol) .....   | 170        |
| 7.1.3.   | E3.2 Evitement technique en phase exploitation.....   | 170        |
| 7.1.3.1.                                       | E3.2.a. Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu.....  | 170        |
| <b>7.2.</b>                                    | <b>Mesures de réduction .....</b>   | <b>172</b> |
|  | Clôture adaptée au passage de la petite faune.....  | 172        |
|  | Plantation d'arbres et de haies libres champêtre .....  | 172        |
| <b>7.2.1.</b>                                  | <b>R2.1 et R2.2 Réduction technique en phase travaux et phase d'exploitation/fonctionnement .....</b>   | <b>173</b> |
| 7.2.1.1.                                       | R2.1.a. Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier .....  | 173        |
| 7.2.1.2.                                       | R2.1.d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier .....   | 173        |
| 7.2.1.3.                                       | R2.1.f. Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) .....   | 174        |
| 7.2.1.4.                                       | R2.1.g. Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins.....   | 175        |
| 7.2.1.5.                                       | R2.1.i. Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation.....   | 175        |
| 7.2.1.6.                                       | R2.1.k. Dispositif de limitation des nuisances envers la faune.....   | 177        |
| 7.2.1.7.                                       | R2.1d/R2.2k - Plantation d'arbres et de haies libres champêtre.....   | 178        |
| 7.2.1.8.                                       | R2.2l - Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité.....   | 181        |
| 7.2.1.9.                                       | R2.2.j. Clôture adaptée au passage de la petite faune.....  | 184        |
| 7.2.1.10.                                      | R2.2.o. Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet.....   | 184        |
| <b>7.2.2.</b>                                  | <b>R3.1 et R3.2 Réduction temporelle en phase travaux et phase d'exploitation/fonctionnement .....</b>  | <b>186</b> |
| 7.2.2.1.                                       | R3.1.a. Adaptation de la période des travaux sur l'année .....  | 186        |
| 7.2.2.2.                                       | R3.1.b. Horaires des travaux .....  | 187        |
| 7.2.2.3.                                       | R3.2.a. Adaptation de l'entretien sur l'année.....  | 188        |
| <b>8.</b>                                      | <b>Evaluation des impacts résiduels du projet .....</b>   | <b>189</b> |

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 8.1.     | Impacts résiduels du projet sur les habitats et espèces associées.....   | 189 |
| 9.       | Mesures de compensation, d'accompagnement et suivis .....  | 197 |
| 9.1.     | Mesures d'accompagnement.....  | 197 |
| 9.1.1.   | A5.b – Action expérimentale de renforcement de population ou de transplantation d'individus / translocation manuelle ou mécanique..... | 197 |
| 9.1.1.1. | Transfert de la banque de graines de la Drave des murailles et du Silène conique.....  | 197 |
| 9.2.     | Suivis de chantier .....   | 197 |
| 9.3.     | Suivis écologiques .....   | 198 |
| 10.      | Bibliographie .....  | 200 |
| 10.1.    | Bibliographie générale .....   | 200 |
| 10.2.    | Expertise floristique .....  | 200 |
| 10.3.    | Expertise faunistique .....  | 200 |

# Table des illustrations

## FIGURES

|   |     |
|---|-----|
| Figure 1 : Grille d'exemple des taux de recouvrement .....  | 20  |
| Figure 2 : Exemple des coefficients de sociabilité.....   | 20  |
| Figure 3 : Exemple de croquis permettant une meilleure compréhension.....   | 21  |
| Figure 4 : exemple d'analyse à l'aide du logiciel Kaléidoscope .....  | 27  |
| Figure 5 : Exemple de transects perpendiculaires au cours d'eau .....   | 37  |
| Figure 6 : Exemple de sondages validant ou non le critère humide .....  | 37  |
| Figure 7 : Exemple de délimitation de zone humide .....   | 37  |
| Figure 8 : Schématisation des classes d'hydromorphie du GEPPA.....  | 39  |
| Figure 9 : Proportions des degrés de rareté des espèces floristiques .....  | 91  |
| Figure 10 : Représentation schématique du cycle de vie d'une population d'oiseaux migrateurs .....                            | 98  |
| Figure 11 : Cycle biologique des amphibiens (Source : Picardie Nature) .....  | 106 |
| Figure 12 : Cycle vital des chiroptères (source : Picardie Nature).....   | 116 |
| Figure 13 : Coupe de principe pour la pose de la bâche de mise en défens et la mise en place d'échappatoires (Rainette) ..... | 176 |
| Figure 14 : Types de luminaires (source : CCTP Eclairage public, ANPCEN 2008) .....   | 177 |
| Figure 15 : Haie multi-strates (Rainette, 2012).....  | 180 |
| Figure 16 : Schéma de plantation (ENRx 59/62) .....   | 180 |
| Figure 17 : Orientation et fixation recommandées pour un nichoir.....   | 182 |
| Figure 18 : Exemple de clôture à mettre en place (Source : CEREMA).....   | 184 |

## PHOTOS

|  |     |
|--|-----|
| Photo 1 : Méthode du filet fauchoir.....   | 26  |
| Photo 2 : Bassin de rétention végétalisé du site (©Rainette, 2022) .....   | 81  |
| Photo 3 : Fossé du site (©Rainette, 2022).....   | 82  |
| Photo 4 : Haies d'arbustes indigènes du site (©Rainette, 2022) .....   | 83  |
| Photo 5 : Haies d'arbres indigènes du site (©Rainette, 2022) .....   | 84  |
| Photo 6 : pelouses du site (©Rainette, 2022).....  | 85  |
| Photo 7 : pelouses et arbustes du site (©Rainette, 2022) .....   | 86  |
| Photo 8 : Prairies de fauche du site (©Rainette, 2022) .....   | 87  |
| Photo 9 : Ronciers du site (©Rainette, 2022).....  | 88  |
| Photo 10 : voirie (végétation rudérale sur les bordures) du site (©Rainette, 2022).....  | 89  |
| Photo 11 : Euphorbe à feuilles larges ( <i>Euphorbia platyphyllos</i> ) sur le site de Magny (©Rainette, 2022).....                  | 92  |
| Photo 12 : Crépide fétide ( <i>Crepis foetida</i> ) sur le site de Magny (©Rainette, 2022).....                                      | 92  |
| Photo 13 : Chardonneret élégant, <i>Carduelis carduelis</i> (©Rainette).....   | 100 |
| Photo 14 : L'Alouette des champs, <i>Alauda arvensis</i> (©Rainette).....  | 101 |
| Photo 15 : Bergeronnette printanière, <i>Motacilla flava</i> (©Rainette) .....   | 101 |
| Photo 16 : Bruant jaune, <i>Emberiza citrinella</i> (©Rainette) .....  | 101 |
| Photo 17 : Bruant zizi, <i>Emberiza citrinella</i> (©Rainette) .....   | 101 |
| Photo 18 : Grenouille agile : <i>Rana damatiana</i> (©Rainette) .....  | 107 |
| Photo 19 : Couleuvre d'Esculape ( <i>Zamenius longissimus</i> ), espèce potentielle sur la zone d'étude (©Rainette, 2022) .....      | 108 |
| Photo 20 : Couleuvre verte et jaune, ( <i>Hierophis viridiflavus</i> ), espèce potentielle sur la zone d'étude (@Nature-Isère) ..... | 108 |
| Photo 21 : Pipistrelle commune, <i>Pipistrellus pipistrellus</i> (©Plan national d'actions chiroptères) .....                        | 117 |
| Photo 22 : Noctule commune, <i>Nyctalus noctula</i> (@Plan national d'action chiroptères) .....                                      | 117 |
| Photo 23 : Le Grand Rhinolophe, <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (©Plan national d'actions chiroptères).....                         | 118 |
| Photo 24 : La Barbastelle d'Europe, <i>Barbastellus barbastellus</i> (©Plan national d'actions chiroptères) .....                    | 118 |
| Photo 25 : Vues d'ensemble de la zone d'étude. Photo prise sur site, Rainette, 2022 .....  | 125 |



|  |     |
|--|-----|
| Photo 26 : Profil pédologique d'un BRUNISOL limono-argileux potentiellement perturbé et fortement caillouteux en profondeur (photo de gauche) et zoom sur l'horizon potentiellement remanié et perturbé (photo de droite). (Sondage P5 - Photo prise sur site, © Rainette, 2022) ..... | 132 |
| Photo 27 : Barrière à amphibiens et échappatoire (Rainette).....   | 176 |
| Photo 28 : Nichoir « boîte aux lettres » (source : internet).....  | 181 |
| Photo 29 : Exemple d'hibernaculum (Source : Rainette).....   | 183 |
| Photo 30 : Localisation des mesures de réduction : balisage des zones à enjeux, mise en place de barrière anti-retour, hibernaculums.....  | 196 |

## CARTES

|  |     |
|--|-----|
| Carte 1 : Localisation de la zone d'étude .....  | 13  |
| Carte 2 : Plan de masse du projet de construction du bâtiment logistique.....  | 14  |
| Carte 3 : Délimitation de la zone d'étude.....   | 17  |
| Carte 4 : Zonages d'inventaire du patrimoine naturel dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude .....                           | 51  |
| Carte 5 : Zonages de protection du patrimoine naturel dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude.....                           | 52  |
| Carte 6 : Zonages relatifs au réseau Natura 2000 dans un rayon de 10 km autour de la zone d'étude .....                              | 53  |
| Carte 7 : Trame verte et bleue de Bourgogne, sous-trame "Forêt" - Planche C2.....  | 70  |
| Carte 8 : Trame verte et bleue de Bourgogne, sous-trame "Praires et bocage" - Planche C2.....  | 71  |
| Carte 9 : Trame verte et bleue de Bourgogne, sous-trame "Pelouse sèches" - Planche C2.....   | 72  |
| Carte 10 : Trame verte et bleue de Bourgogne, sous-trame "Plans d'eau et zones humides" - Planche C2 .....                           | 73  |
| Carte 11 : Trame verte et bleue de Bourgogne, sous-trame "Cours d'eau et milieux humides associés" - Planche C2.....                 | 74  |
| Carte 12 : Milieux Potentiellement Humides au niveau de la zone d'étude .....  | 76  |
| Carte 13 : Zones humides recensées dans le SDAGE de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, au niveau de la zone d'étude ..... | 78  |
| Carte 14 : Habitats dans la zone d'étude.....  | 90  |
| Carte 15 : Localisation des espèces patrimoniales dans la zone d'étude .....   | 93  |
| Carte 16 : Localisation de l'avifaune nicheuse observée sur la zone d'étude.....   | 104 |
| Carte 17 : Localisation de l'herpétofaune observée sur la zone d'étude .....   | 110 |
| Carte 18 : Enjeux globaux de la zone d'étude.....  | 124 |
| Carte 19 : Analyse de la zone d'étude à partir de la carte géologique. ....  | 127 |
| Carte 20 : Localisations des sondages pédologiques.....  | 129 |
| Carte 21 : Carte des Unités Typologiques de Sols (UTS) .....   | 134 |
| Carte 22 : Localisation des Zones humides / Zones non humides .....  | 135 |
| Carte 23 : Délimitation des zones humides par le critère floristique.....  | 138 |
| Carte 24 : Carte des zones humides/non humides, suivant le critère pédologique et floristique.....                                   | 140 |
| Carte 25 : Réseau Natura 2000 dans un rayon de 5Km autour du projet.....   | 161 |

## TABLEAUX


|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Liste des personnes ayant travaillé sur le projet .....   | 15 |
| Tableau 2 : Dates de passages et condition météorologiques associées.....   | 18 |
| Tableau 3 : Critère d'appréciation du niveau d'enjeu d'une composante du milieu naturel .....                               | 31 |
| Tableau 4 : Critères d'appréciation du niveau d'enjeu d'une composante de la faune (Liste rouge régionale existante) .....  | 32 |
| Tableau 5 : Critères d'appréciation du niveau d'enjeu d'une composante de la faune (absence de Liste rouge régionale) ..... | 33 |
| Tableau 6 : Liste des critères principaux pour l'évaluation des impacts.....  | 41 |
| Tableau 7 : Zonages d'inventaire du patrimoine naturel présents dans un rayon de 5 km autour du projet.....                 | 50 |
| Tableau 8 : Espèces communautaires justifiant la désignation de la ZSC (source : INPN).....                                 | 55 |
| Tableau 9 : Liste des autres espèces remarquables présentes sur la ZSC (source INPN).....                                   | 56 |
| Tableau 10 : Récapitulatif des actions applicables sur la ZSC (source DOCOB du site) .....                                  | 59 |
| Tableau 11 : Espèces communautaires justifiant la désignation ZSC (source INPN) .....                                       | 62 |

|  |     |
|--|-----|
| Tableau 12 : Liste des autres espèces remarquables sur la ZSC (source INPN) .....  | 62  |
| Tableau 13 : Récapitulatif des actions à mettre en place sur la ZPS (source : DOCOB du site) .....   | 64  |
| Tableau 14 : Espèces patrimoniales issues de la bibliographie communale de Magny (89), et potentiellement présente sur la zone d'étude.....      | 79  |
| Tableau 15 : espèces patrimoniales issues des zonages à proximité de la zone d'étude, et potentiellement présent sur le site de Magny (89) ..... | 80  |
| Tableau 16 : Synthèse des espèces patrimoniales .....  | 92  |
| Tableau 17 : Liste des habitats associés à leur code EUNIS, CB, Natura 2000, et à la surface qu'ils occupent sur la zone d'étude..               | 94  |
| Tableau 18 : Synthèse des taxons rencontrés.....   | 95  |
| Tableau 19 : Liste des oiseaux potentiels à enjeux en tant que nicheurs, recensés dans la bibliographie.....                                     | 99  |
| Tableau 20 : Statut de nidification des oiseaux des milieux boisés et arborés.....   | 100 |
| Tableau 21 : Statut de nidification des oiseaux des milieux prairiaux et de grandes cultures.....  | 100 |
| Tableau 22 : Statut de nidification des oiseaux des milieux buissonnants .....   | 101 |
| Tableau 23 : statut de nidification des oiseaux des milieux bâtis.....   | 102 |
| Tableau 24 : Bioévaluation de l'avifaune en période de nidification sur la zone d'étude.....   | 103 |
| Tableau 25 : Liste des espèces de l'herpétofaune à enjeux issues de la bibliographie .....   | 105 |
| Tableau 26 : Bioévaluation de l'Herpétofaune sur la zone d'étude.....  | 109 |
| Tableau 27 : Liste des espèces de l'entomofaune à enjeux issues de la bibliographie .....  | 111 |
| Tableau 28 : Statuts de reproduction des rhopalocères sur la zone d'étude.....   | 112 |
| Tableau 29 : Statuts de reproduction des hétérocères sur la zone d'étude.....  | 112 |
| Tableau 30 : Statuts de reproduction des odonates sur la zone d'étude.....   | 112 |
| Tableau 31 Statuts de reproduction des orthoptères sur la zone d'étude .....   | 113 |
| Tableau 32 : Bioévaluation de l'entomofaune sur la zone d'étude .....  | 114 |
| Tableau 33 : Liste des espèces de la mammalofaune à enjeux issues de la bibliographie .....  | 115 |
| Tableau 34 : Bioévaluation de la mammalofaune sur la zone d'étude.....   | 119 |
| Tableau 35 : Synthèse des enjeux globaux des habitats de la zone d'étude.....  | 121 |
| Tableau 36 : Classement des sondages selon les critères pédologiques de l'arrêté de 2008 modifié en 2009.....                                    | 133 |
| Tableau 37 : Caractère humides des habitats situés au sein de la zone d'étude.....   | 136 |
| Tableau 38 : Relevés de végétation.....  | 137 |
| Tableau 39 : Synthèse des principaux effets du projet et types d'impacts et incidences sur Natura 2000 associés .....                            | 145 |
| Tableau 40 : Evaluation des impacts bruts du projet sur les habitats et la flore associée.....   | 146 |
| Tableau 41 : Evaluation des impacts bruts du projet sur l'avifaune.....  | 149 |
| Tableau 42 : Evaluation des impacts bruts du projet sur l'herpétofaune.....  | 152 |
| Tableau 43 : Evaluation des impacts bruts du projet sur la mammalofaune.....   | 156 |
| Tableau 44 : Synthèse des impacts bruts du projet sur la flore, la faune et les habitats et de ses incidences sur le réseau Natura 2000 .....    | 167 |
| Tableau 45 : Synthèse des mesures d'évitement .....  | 169 |
| Tableau 46 : tableau de synthèse des mesures de réduction.....   | 172 |
| Tableau 47 : Périodes de sensibilité des différents groupes étudiés .....  | 186 |
| Tableau 48 : Périodes sensibles aux travaux de comblement du plan d'eau par taxons en fonction des inventaires menés pour le projet .....        | 187 |
| Tableau 49 : Tableau des impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction .....   | 190 |

# 1. Contexte et objectifs de l'étude

## CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

La zone concernée par le présent projet immobilier, concerne la construction d'un bâtiment logistique et se situe sur la commune de **MAGNY** (89) en Région Bourgogne Franche-Comté. Plus précisément le site se situe au nord de la commune au croisement de la D50 et la D646, sur les lieux-dits « Champs de la Vigne » et « Champs de la Bergerie ».

 La carte en page suivante localise globalement la zone du projet.

## CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

### Contexte réglementaire

#### Etude d'impact

Ce projet d'aménagement est soumis à **étude d'impact**, dont l'objectif est de réaliser une analyse scientifique et technique des effets positifs et négatifs du projet sur l'environnement. Cet instrument doit servir à la protection de l'environnement, pour l'information des services de l'Etat et du public, pour le maître d'ouvrage en vue de l'amélioration de son projet.

Notre mission consiste en l'élaboration d'une expertise écologique sur le secteur d'étude.

Dans un premier temps, nous réalisons un **diagnostic initial** sur l'ensemble de cette zone d'étude (qui peut être élargie en fonction des groupes, voir analyse des méthodes). Après un travail bibliographique (zonages de protection et d'inventaire, Trame Verte et Bleue, etc.), nous étudions les groupes suivants :

- La flore et les végétations,
- Les oiseaux,
- Les amphibiens et reptiles,
- Les mammifères (dont les chiroptères),
- Les insectes,

Après ce diagnostic, nous proposons une **évaluation des impacts** engendrés par le projet prévu sur la faune et la flore.

Des propositions de **mesures d'évitement et de réduction d'impacts sont avancées afin de supprimer ou diminuer les impacts détectés. Des mesures compensatoires** peuvent également être préconisées en réponse à d'éventuels impacts résiduels du projet sur le milieu naturel, après la mise en place des mesures d'évitement et de réduction.

Notre mission consiste donc à évaluer les enjeux floristiques et faunistiques sur la zone d'étude et d'évaluer les impacts engendrés par le projet sur la faune et la flore.

#### Etude d'incidences sur Natura 2000

De plus, le contexte réglementaire demande la réalisation d'une **étude d'incidences sur Natura 2000**. L'évaluation des incidences a pour but de **vérifier la compatibilité d'une activité avec les objectifs de conservation du ou des sites Natura 2000**. Plus précisément, il convient de déterminer si le projet peut avoir un effet significatif sur les habitats et les espèces végétales et animales ayant justifié la désignation du site Natura 2000. Le dispositif d'évaluation des incidences Natura 2000, codifiée aux articles L.414-4 et suivants et R.414-19 et suivants du code de l'environnement, résulte de la transposition d'une directive communautaire, la directive 92/43 dite « Habitats, Faune, Flore ».

Notre mission consiste donc à évaluer les incidences du projet sur le réseau Natura 2000.

#### Diagnostic zone humide

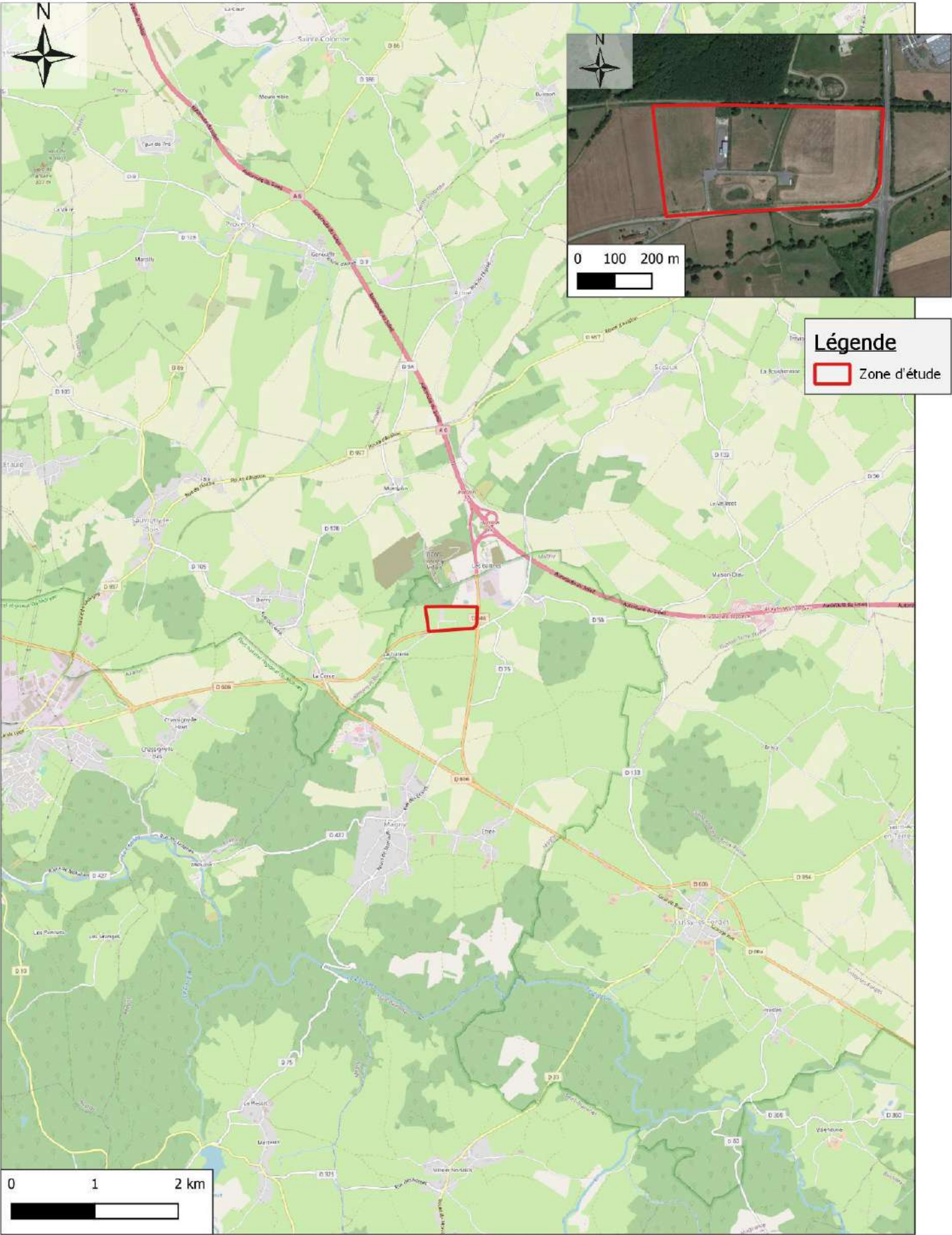
Toute opération susceptible d'avoir un impact direct ou indirect sur le milieu aquatique (cours d'eau, lac, eaux souterraines, zones inondables, zones humides...) est soumise à l'application de la **Loi sur l'eau**. Cette dernière instaure une nomenclature des opérations soumises autorisation et à déclaration. Celle-ci comprend une **rubrique 3.3.1.0** sur l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation et les remblais de zones humides ou de marais. Ainsi, tout projet conduisant à la disparition d'une surface de zone humide comprise entre 0,1ha et 1ha est soumis à **déclaration**, et à l'**autorisation** si la surface est supérieure à 1ha.

**Dans ce contexte, les porteurs de projets doivent pouvoir clairement identifier si leur projet est situé en zone humide, ainsi que la surface potentiellement impactée par ce dernier.**

Afin de répondre à cette obligation réglementaire, et face au manque d'appréciation partagée des critères de définition et de délimitation des zones humides pour l'application de la police de l'eau, ces derniers ont été précisés dans **l'arrêté du 24 juin 2008**, modifié par **l'arrêté du 1er octobre 2009**. Cet arrêté stipule que la délimitation des zones humides repose sur 2 critères : le critère pédologique (étude des sols) et le critère botanique (étude de la végétation). **La circulaire du 18 janvier 2010** en précise les modalités de mise en œuvre.

La présente étude concerne la délimitation des zones humides au sein des parcelles concernées par le projet, conformément à l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides.







### Carte 2 : Plan de masse du projet de construction du bâtiment logistique



## 2. Analyse des méthodes

### 2.1. Equipe missionnée

La direction et la coordination de l'étude ont été réalisées par **Maximilien RUYFFELAERE**, Gérant.

Les personnes ayant travaillé sur les investigations de terrain ainsi qu'à la rédaction de cette étude sont nommées ci-dessous :

Tableau 1 : Liste des personnes ayant travaillé sur le projet

|                  |       |  |
|------------------|-------|--|
| Chefs de projet  |       | Sophie GUINGAND<br>Lucie BARBOLLA                    |
| Chargés d'étude  | Flore | Juliette ANTONOT – François BOTCAZOU                 |
|                  | Faune | Louis DUTRIEUX – Charlotte TREUFFET                  |
| Pédologue        |       | Remy BERRABAH  |
| Cartographe      |       | Ensemble des personnes ayant travaillé sur le projet |
| Contrôle-qualité |       | Camille VILLEDIEU                                    |

### 2.2. Consultations et bibliographie

#### 2.2.1. Concernant les milieux naturels

Des organismes publics tels que l'INPN ou encore le MNHN sont des sources d'informations majeures dans le cadre de nos requêtes bibliographiques. Pour connaître la richesse écologique des différents zonages réglementaires situés à proximité du site d'étude, nous nous sommes basés sur les **inventaires ZNIEFF** et les **Formulaires Standards de Données (FSD)** pour les sites Natura 2000. De plus, ces données ont été analysées afin de mettre en évidence si les enjeux de ces sites sont potentiels sur la zone d'étude.

De plus, différents organismes ont été consultés afin d'effectuer des extractions de données d'inventaires d'espèces de la faune et de la flore.

Concernant la faune, une consultation des données bibliographiques a été réalisée sur la base de données naturaliste **Faune-Yonne**, la base de données de la LPO dans l'Yonne en Bourgogne-Franche-Comté. Elle centralise **les observations produites par des observateurs indépendants** et par **des associations naturalistes locales**. Elle permet de consulter toutes les observations réalisées dans la commune. De même, les données issues du portail de saisie de l'association naturaliste la : « **Société d'Histoire Naturelle d'Autun** », ont également été consultées. Il s'agit de « **l'Observatoire de la Faune de Bourgogne** ». Enfin, la **base de données de l'INPN** a également été utilisée.

Seules les données entre 2012 et 2022, sur la commune de Magny ont été extraites.

#### 2.2.2. Concernant les zones humides

Certains documents permettent, en amont de la phase de terrain, d'établir un premier diagnostic quant à la pré-localisation des zones humides sur le site d'étude :

- **Les cartes pédologiques disponibles**, plus ou moins exploitables en fonction de leur échelle de restitution. Ainsi, seules les cartes à grande échelle (1/10 000ème et 1/25 000ème) permettent de délimiter directement les sols de zones humides d'une parcelle ou d'une commune à partir des unités cartographiques de sols.
- **Les cartes topographiques** (Scan 25, BD Carto, BD topo...). Ces cartes, en indiquant les positions basses du paysage (fonds de vallées, vallons, plaines littorales...), permettent d'identifier les secteurs présentant une forte probabilité de présence de sols humides. Toutefois, les zones humides peuvent également exister en versants ou plateaux.
- **Les cartes géologiques**. Les formations argileuses spécifiques de quelques étages géologiques (argiles du Crétacé, du Jurassique, du Lias, du Trias) sont en effet connues comme zones préférentielles de localisation de zones humides.
- **Les cartes des zones humides recensées dans le SDAGE de la Seine et cours d'eau côtier normands**. Cette cartographie est issue du portail Géo-Seine Normandie et permet de contextualiser la zone d'étude vis-à-vis des zones humides existantes.
- **L'enveloppe des milieux potentiellement humides de France développée par Agrocampus ouest et l'INRA**, modélisant selon des critères géomorphologiques et climatiques, les enveloppes susceptibles de contenir des zones humides (au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié), et représentées selon trois classes de probabilités.
- Et enfin, lorsqu'elles existent, **les cartes de localisation des zones humides des SAGE**.

Ces différentes sources d'information permettent d'orienter ou de guider la délimitation des zones humides, mais en aucun cas ne permettent de s'affranchir d'une information pédologique ou botanique obtenue par le biais de relevés sur le terrain.

## 2.3. Définition des zones d'études

### 2.3.1. Liées à l'expertise écologique

**Les prospections relatives à la flore et aux habitats** se sont étendues sur l'ensemble de la zone concernée par le futur projet (périmètre strict). Nous avons également prospecté les secteurs en contact.


**Concernant la faune**, la zone d'étude a été définie en fonction des différents groupes taxonomiques à étudier. Cette zone d'étude couvre la zone du projet et s'est étendue à certaines parcelles attenantes. Dans le cas de cette étude il s'agit de prendre en compte les boisements attenants au nord de la zone d'étude. Cet élargissement est nécessaire pour le volet « avifaune » : même si des parcelles ne sont pas concernées par le projet, il est indispensable de les prospector pour pouvoir contacter des espèces à grands cantonnements dont le territoire ne s'arrête pas à une zone d'étude stricte.

De même, il est important de prospector ces parcelles voisines pour les amphibiens car leur biologie ne s'arrête pas à un secteur précis mais à une zone pouvant faire quelques hectares. Il est nécessaire de connaître et d'étudier l'ensemble des habitats qui constituent l'unité fonctionnelle de l'espèce (zones de reproduction, quartiers d'été, site d'hivernage).

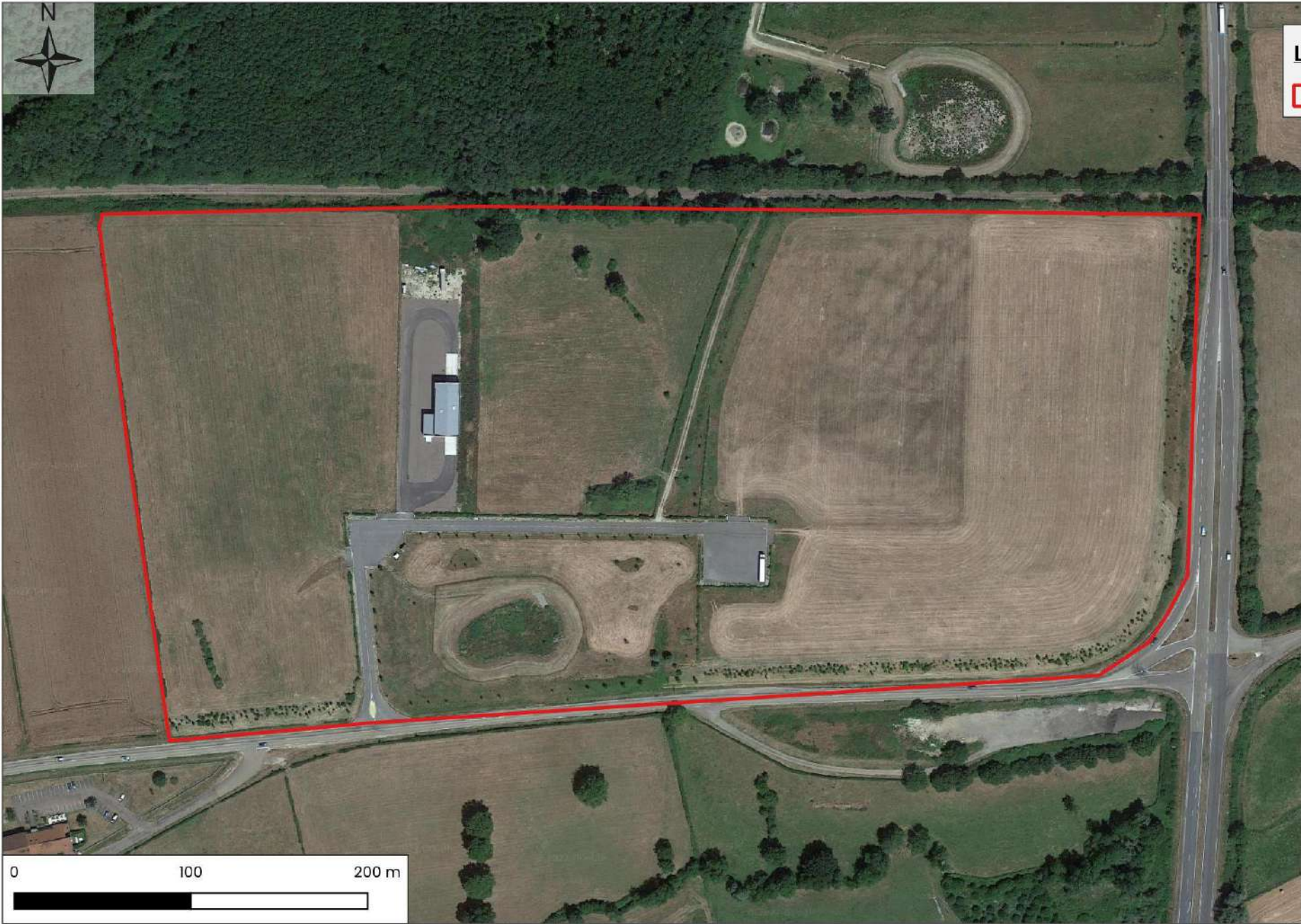
Enfin, il est intéressant de considérer un secteur plus large pour les chiroptères afin de considérer les espèces susceptibles de passer ou se nourrir sur le site, même si elles n'y ont pas été observées.

### 2.3.2. Liées aux zones humides

La caractérisation des zones humides est exigée au niveau de la zone du projet afin de définir les surfaces de zones humides détruites et ainsi répondre aux exigences réglementaires en fonction de cette surface (déclaration, autorisation...). **Ainsi la zone d'étude où sont réalisés les relevés de végétation et les sondages pédologiques comprend obligatoirement l'ensemble de la zone du projet.**

 La cartographie en page suivante présente la zone d'étude.





**Légende**

 Zone d'étude

Cartographie : Rainette, 2022  
Sources : © Google 2015  
Dossier : STONEHEDGE PROMOTION SUD - Magny (89)

## 2.4. Méthodes pour l'expertise écologique

### 2.4.1. Dates de prospection et conditions météorologiques associées

La campagne de prospection s'est étendue sur les cycles saisonniers les plus propices à l'observation de la flore et de la faune, c'est-à-dire au **printemps** et en **été**.

Les différentes dates d'intervention et les conditions météorologiques associées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Rappelons que ces dates définissent les cibles principales des prospections suivant les périodes, mais qu'une attention a toujours été maintenue vis-à-vis de l'observation des autres groupes faunistiques et floristiques. Ainsi, des espèces relevées lors de passages dédiés à d'autres groupes ont également été prises en compte.

Tableau 2 : Dates de passages et condition météorologiques associées

| Date de Passage | Flore/habitat | Avifaune | Amphibiens | Reptiles | Entomofaune | Mammifères | Chiroptères | Délimitation des zones humide |               | Météorologie   |  |
|-----------------|---------------|----------|------------|----------|-------------|------------|-------------|-------------------------------|---------------|--|--|
|                 |               |          |            |          |             |            |             | Pédologie                     | Critère flore |  |  |
|                 |               |          |            |          |             |            |             |                               |               | Journée  |  |
| 30/03/2022      |               | X        | X          |          |             | X          |             |                               |               | Eclaircies, 8-12°C, vent faible  | Pluie faible, 11-13°C, vent faible             |
| 26/04/2022      |               |          |            |          |             |            |             | X                             |               | Beau temps et soleil<br>Température : 18°C ; Vent : Faible à nul ; Précipitations : Nulles |  |
| 24/05/2022      | X             | X        |            | X        | X           | X          |             |                               | X             | Soleil, vent faible, couvert puis pluie, 17-20°C   |  |
| 08/06/2022      | X             |          |            |          |             |            |             |                               | X             | Pluvieux, vent faible, 25°C  |  |
| 07/07/2022      |               | X        |            | X        | X           | X          |             |                               |               | Eclaircies, 22°-24°C, vent faible  | Eclaircies, 10-20°C, vent modéré (pose du SM4) |
| 17/08/2022      |               |          |            |          |             |            |             | X                             |               | Beau temps et soleil<br>Température : 29°C ; Vent : Faible à nul ; Précipitations : Nulles |  |

### 2.4.2. La flore et les habitats

**Deux phases de prospection** ont été réalisées pour l'étude de la flore vasculaire et des habitats naturels en mai et juin 2020. La zone d'étude a été parcourue à pied sur l'ensemble de sa superficie.

#### 2.4.2.1. Identification de la flore

Les espèces ont été identifiées à l'aide d'ouvrages de références tels que les flores régionales, notamment la *Nouvelle flore de la Belgique, du G.-D. de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines* (LAMBINON J., DELVOSALLE L. & DUVIGNEAUD J., 2004) et la *Flore d'Ile-de-France, - Clés de détermination, taxonomie, statuts* (JAUZEIN P., LAMBINON J., NAWROT P., 2013). Pour certains groupes particuliers, comme les Poacées, nous avons également utilisé des ouvrages spécifiques (Les *Festuca* de la flore de France...).

La nomenclature principale de référence est celle du référentiel taxonomique national TAXREF 12.0 proposé par l'INPN (GARGOMINY & al., 2018) et retenue par le Conservatoire Botanique National du Bassin parisien (CBNBP).

L'ensemble des taxons observés seront listés sous forme d'un tableau Excel, où seront notamment précisées diverses informations (rareté régional, protection...).

Certaines espèces feront l'objet d'une attention particulière :

- Les espèces patrimoniales et/ou protégées ;
- Les espèces exotiques envahissantes.

### **LES ESPECES PATRIMONIALES ET/OU PROTEGEES**

Sont considérés comme d'intérêt patrimonial les taxons de rang espèce ou sous-espèce :

- bénéficiant d'une PROTECTION légale au niveau international (annexes II et IV de la Directive Habitat, Convention de Berne), national (liste consolidée au 24 février 2007) et régional (arrêté du 11 mars 1991) ;
- dont l'indice de MENACE est égal à VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique) en IDF ou à une échelle géographique supérieure ;
- dont l'indice de RARETE est égal à R (rare), RR (très rare) et RRR (extrêmement rare) en IDF ou à une échelle géographique supérieure ;
- déterminants de ZNIEFF.

A noter que le statut de plante d'intérêt patrimonial n'est pas applicable aux populations cultivées (Cult.) ou subspontanées (Subsp.).

### **LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES.**

D'après le Catalogue de la flore vasculaire d'Ile-de-France (Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2016), « le terme « invasive » s'applique aux taxons exotiques qui, par leur prolifération dans les milieux naturels ou semi-naturels entraînent des changements significatifs de composition, de structure et/ou de fonctionnement des écosystèmes où ils se sont établis. »

Pour évaluer le caractère invasif des espèces observées, nous nous sommes basés sur la Liste hiérarchisée des plantes exotiques envahissantes (PEE) d'Ile-de-France, Version 2.0, mai 2018 (WEGNEZ J., 2018). Ainsi sont considérées comme espèces exotiques envahissantes les espèces avérées implantées et émergentes mentionnées dans le document.

## **2.4.2.2. Identification des habitats**

### **ZONES DE RELEVES ET METHODES PARTICULIERES**

Toutes les zones retenues pour l'étude ont été parcourues à pied, sur leur totalité (dans la mesure du possible). **Les habitats particuliers, type layons, lisières, etc. ont été systématiquement prospectés.**

### **RELEVES DE VEGETATION**

Afin de déterminer les différents habitats présents et évaluer l'intérêt floristique du site d'étude (espèces/habitats), nous avons couplé différentes méthodes de relevés de végétation.

Nous avons procédé à des **relevés phytocénologiques** (1) par types d'habitats naturels, c'est-à-dire que l'ensemble des taxons constituant la végétation typique de l'habitat ont été notés (vision exhaustive de la végétation, hors relevés phytosociologiques). Cependant, bien qu'ils soient exhaustifs, ces relevés ne reflètent pas l'abondance et le taux de recouvrement de chacune des espèces au sein de la végétation. La prise en compte de ces indices peut pourtant s'avérer nécessaire pour étudier plus précisément une végétation (état de conservation, caractérisation en zone humide...).

Nous utiliserons donc également la **méthode de la phytosociologie sigmatiste**. Cette méthode des relevés de végétation (GUINOCHET, 1973), plus chronophage, est inspirée de la technique mise au point par Braun Blanquet et son école. Basée sur le fait

---

1 Relevés phytocénologiques. Ce sont des relevés simples indiquant la présence d'une espèce au sein d'un habitat naturel ou d'une entité écologique géographique : il s'agit d'une liste d'espèces par habitat ou par secteur. Pour les habitats naturels remarquables et/ou pouvant se révéler d'intérêt communautaire, la réalisation d'un relevé phytosociologique est préférable.



que la présence d'une plante est conditionnée par le milieu et les relations interspécifiques locales, elle permet un échantillonnage représentatif de la diversité écologique et géomorphologique du site.

Pour chaque zone homogène (physionomie, composition floristique, substrat, exposition...), un ou plusieurs relevés de végétation sont effectués. La surface relevée doit cependant être suffisamment importante pour être représentative (notion d'aire minimale), ce qui limite parfois la mise en place de tels relevés (zones étroites, très perturbées...).

Au sein des différentes strates représentées (strate herbacée, arbustive ou arborée), chaque taxon observé est associé à (voir figures ci-après) :

- Un **coefficient d'abondance/dominance** prenant en compte sa densité (nombre d'individus, ou abondance) et son taux de recouvrement,
- Un **coefficient de sociabilité** qui illustre la répartition des individus entre eux au sein de la végétation.

Ces différents relevés sont ensuite référencés dans un tableau (pour analyse) où sont également précisés le numéro du relevé, le taux de recouvrement de la végétation au sein des différentes strates, ainsi que la surface relevée.

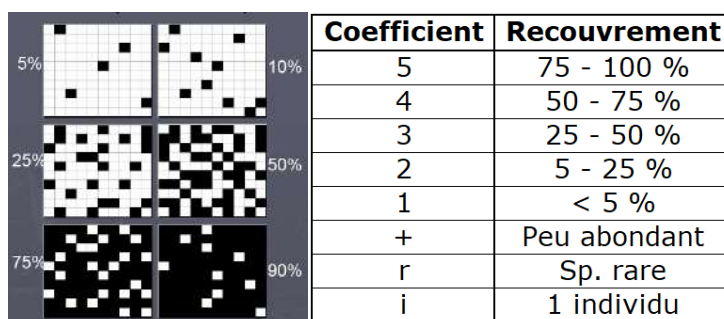


Figure 1 : Grille d'exemple des taux de recouvrement

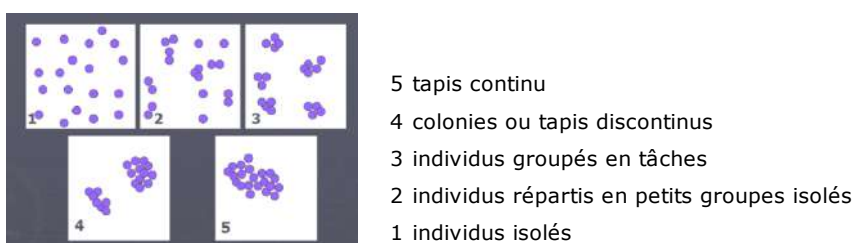


Figure 2 : Exemple des coefficients de sociabilité

### Une cartographie des localisations des relevés effectués pourra être fourni au maître d'ouvrage.

Chaque habitat identifié a été décrit, avec ses typologies CORINE ET EUNIS, associés aux espèces caractéristiques, et illustré par des photos de terrain.

Lorsque jugés pertinents, des croquis ou photos ont été joints au relevé concerné.



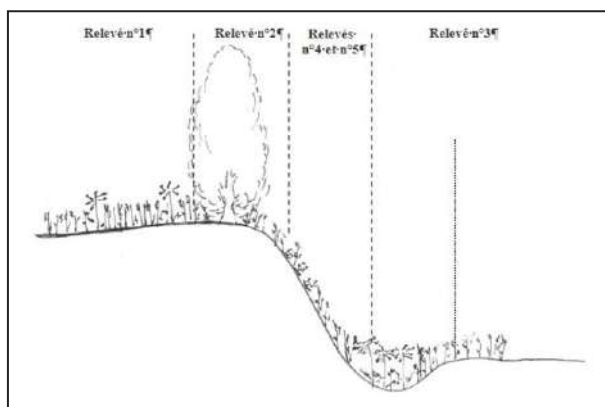


Figure 3 : Exemple de croquis permettant une meilleure compréhension...

## DETERMINATION DES HABITATS

### Identification des syntaxons

L'espèce végétale, et mieux encore l'association végétale, sont considérées comme les meilleurs intégrateurs de tous les facteurs écologiques (climatiques, édaphiques (2), biotiques et anthropiques) responsables de la répartition de la végétation (BEGUIN *et al.*, 1979).

Basée sur ce postulat, la démarche phytosociologique repose sur l'identification de groupements végétaux (syntaxons) répétitifs et distincts (composition floristique, écologie, phytogéographie...), ayant une dénomination selon une nomenclature codifiée (synsystème).

A l'aide de clés de détermination, basées essentiellement sur les critères physiologiques et écologiques, il devient alors généralement possible de rattacher une végétation choisie à une unité phytosociologique définie, plus ou moins précise.

Différents ouvrages proposent des clés de détermination (plus ou moins fines). Citons notamment les ouvrages suivants (adaptés au Nord de la France) :

- Guide des groupements végétaux de la région parisienne (BOURNERIAS M., ARNAL G., BOCK C., 2001) ;
- Guide des végétations des zones humides de la Région Nord-Pas-de-Calais (CATTEAU E., DUHAMEL F., 2009) ;
- Guide des végétations des zones humides de la Région Picardie (CATTEAU E., DUHAMEL F., 2009) ;
- Guide des végétations forestières et préforestières de la Région Nord-Pas-de-Calais (CATTEAU E., DUHAMEL F., 2009).

En complément et pour affiner la caractérisation de la végétation étudiée, une analyse bibliographique approfondie est nécessaire. Elle doit permettre de rapprocher le(s) relevé(s) retenu(s) à un syntaxon précis (si possible au rang de l'association voire à des unités inférieures), décrit et validé par le Code International de Nomenclature Phytosociologique (CINP). Ce travail fin est indispensable pour établir au plus juste la valeur patrimoniale de l'habitat. Il est également impératif pour de nombreuses applications (mise en place de gestion en fonction d'objectifs déterminés, caractérisation de zones humides...).

La nomenclature utilisée dans le cadre de cette étude, pour les niveaux supérieurs à l'association, est celui du Prodrôme des Végétations de France (BARDAT & *al.*, 2004).

### Systèmes de classification des habitats

Il existe une correspondance entre la typologie phytosociologique et les autres typologies décrivant les habitats. Plusieurs se sont succédé au niveau européen depuis les années quatre-vingt-dix. La typologie **CORINE Biotopes** est la première typologie européenne utilisée. Mais cette typologie montrant des lacunes et des incohérences (absence des habitats marins...), une seconde, plus précise, vit le jour. Il s'agit de la typologie **EUNIS** (European Nature Information System = Système d'information européen sur la nature), qui couvre les habitats marins et les habitats terrestres. Cette classification des habitats, devenue une

2 Facteurs édaphiques. Ce sont des facteurs écologiques liés aux caractéristiques physiques et chimiques du sol (texture, structure, porosité, teneur en eau, degré d'acidité et teneur en éléments minéraux).

classification de référence au niveau européen actuellement, est une combinaison de plusieurs autres classifications d'habitats (notamment CORINE Biotopes).

Par ailleurs, les **Cahiers d'habitats** servent de références pour les habitats d'intérêt communautaire.

Pour nous aider dans ce travail, **les guides de référence suivants (outre que les guides CORINE biotopes, EUNIS et les Cahiers d'habitats) seront entre autres utilisés :**

- Commission européenne, 2007. **Interprétation Manual of European Union Habitats. Version EUR 27.** Commission européenne, DG Environnement, 147p ;
- **Guide d'identification simplifiée des divers types d'habitats naturels d'intérêt communautaire présents en France Métropolitaine.** Essais de correspondance entre les codes Corine Biotopes de l'annexe I de la Directive Habitats et la nomenclature phytosociologique sigmatiste, 56 pages, Jacques BARDAT, Muséum National d'Histoire Naturelle 1993 ;
- **Prodrome des végétations de France**, 171 pages, Jacques BARDAT, 2004 ;
- **Cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000.** Guide méthodologique. MNHN, 66 pages, 2005.

Il est toutefois important de signaler que la variabilité naturelle des groupements végétaux, en fonction des paramètres stationnels notamment, peut être importante (zones perturbées, transition, surface réduite...). Dans certains cas, le rattachement à un syntaxon précis (et aux différentes nomenclatures) devient alors complexe (absence d'espèces caractéristiques...).

#### Evaluation de l'état de conservation

L'état de conservation d'un habitat naturel peut se définir comme l'effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les « espèces typiques » qu'il abrite, qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses « espèces typiques » (MACIEJEWSKI L., 2012).

Les nombreuses recherches et expériences sur la connaissance des milieux naturels permettent aujourd'hui de déterminer des tendances quant à l'évolution d'un grand nombre de végétations en fonction de différents facteurs (trophie, gestion...). L'étude des relevés de terrain permet alors de déterminer un état de conservation du milieu à un instant (t) par rapport à un état de référence défini (état « idéal » pour des conditions similaires). Ce concept « dynamique », qui repose sur l'évolution de la structure et de la composition d'un milieu, intègre la notion des services écosystémiques.

Cette évaluation repose sur de nombreux critères spécifiques à la nature du milieu (abondance en espèces nitrophiles, recouvrement en arbustes pour les pelouses...).

Différents ouvrages disponibles proposent des méthodes d'évaluation de l'état de conservation des habitats. Citons notamment les ouvrages suivants, pour les habitats d'intérêt communautaire :

- Guide méthodologique pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (BENSETTITI F., PUISSAUVE R., LEPAREUR F., TOUROULT J. ET MACIEJEWSKI L., 2012) ;
- Guide méthodologique pour l'évaluation de l'Etat de conservation des Habitats et Espèces d'intérêt communautaire (COMBROUX, I., BENSETTITI, F., DASZKIEWICZ, P. & MORET, J., 2006.) ;
- Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site - Méthode d'évaluation des habitats forestiers (CARNINO N., 2009).

Cet état de conservation peut s'exprimer en différents niveaux, généralement :

- Bon (ou favorable)
- Mauvais (ou altéré)
- Défavorable.

#### Evaluation de la dynamique spontanée

À la suite de l'analyse de l'état de conservation des habitats, des facteurs influençant la gestion, les nombreuses recherches et expériences sur la connaissance des milieux (nombreux guides de références) permettront d'évaluer la dynamique spontanée des habitats observés.

#### **CARTOGRAPHIE DES HABITATS**

Sur le terrain, chaque habitat identifié sera délimité précisément (selon l'échelle de travail) sur photographie aérienne.

L'ensemble est ensuite géoréférencé et représenté sous logiciel de cartographie.

## 2.4.3. L'avifaune

### 2.4.3.1. Méthodes pour les espèces nicheuses

Pour l'étude de l'avifaune nicheuse, deux passages ont été réalisés respectivement le 24 mai et le 07 juillet 2022.

Deux méthodes permettent de déterminer quelles sont les espèces nicheuses présentes sur le site :

- **Méthode des Points d'Ecoutes** (principe **IPA** selon BLONDEL, 1970) :  
Les points d'écoute sont réalisés sur l'ensemble du périmètre d'étude. Cette méthode consiste à noter l'ensemble des oiseaux observés et/ou entendus durant vingt minutes à partir d'un point fixe du territoire. Pour cette étude, le recensement est donc basé sur la reconnaissance des chants et des cris d'oiseaux avec des prospections en matinée.
- **Prospection aléatoire** :  
Les points d'écoute sont couplés à une prospection aléatoire. Ainsi, toutes les espèces vues ou entendues en dehors des points d'écoute sont également consignées.

Des **écoutes de nuit** sont également menées, conjointement aux prospections nocturnes spécifiques à certains groupes (amphibiens) afin de connaître les espèces actives de nuit présentes sur le site d'étude (rapaces nocturnes, rallidés, etc.).

Nous définissons le **statut de nidification** de chaque espèce selon des critères d'observation définis ci-dessous :

- Nicheur potentiel :

*Ce sont des espèces non observées mais dont le milieu favorable laisse penser qu'elles pourraient être nicheuses.*

- Nicheur possible :

*Est considéré comme "Nicheur possible" un oiseau vu en période de nidification dans un milieu favorable (quelle que soit son activité), ou encore un mâle chantant en période de reproduction.*

- Nicheur probable :

*L'oiseau est au moins "Nicheur probable" dans le cas d'un couple observé en période de reproduction, de chant du mâle répété sur un même site (le chant est un mode de marquage du territoire), un territoire occupé, des parades nuptiales, des sites de nids fréquentés (indice surtout valable pour les espèces nichant au même endroit d'une année sur l'autre, grands rapaces, hérons coloniaux ou oiseaux marins par exemple), comportements et cris d'alarme (attention à certains comme le geai qui alarme en toute saison).*

- Nicheur certain :

*Indiquent enfin un "Nicheur certain" la construction d'un nid (ou l'aménagement d'une cavité, selon l'espèce), un adulte simulant une blessure ou cherchant à détourner un intrus (manœuvre visant à écarter un danger potentiel de la progéniture), la découverte d'un nid vide (de l'année) ou de coquilles d'œufs, l'observation de juvéniles non volants, d'un nid fréquenté mais inaccessible, le transport de nourriture ou de sacs fécaux (pelotes blanches correspondant aux excréments émis par les poussins, et évacués par les parents pour ne pas attirer les prédateurs), et bien évidemment un nid garni (d'œufs ou de poussins).*

## 2.4.4. L'herpétofaune

### 2.4.4.1. Les amphibiens

En ce qui concerne les amphibiens, un passage a été réalisé, de jour et en soirée, le 30 mars 2022.

L'inventaire des amphibiens s'effectue de jour et de nuit, les principaux habitats nécessaires à leur cycle de vie sont prospectés (zones de reproduction, quartiers d'été).

Les méthodes de prospection utilisées pour l'élaboration d'une étude sont multiples :

En milieu aquatique :



- Le recensement par la mise en place de **points d'écoute**, diurnes et nocturnes. Nous privilégions les visites nocturnes par temps pluvieux, période maximale d'activité de ce groupe.
- La **recherche visuelle** avec recensement à vue à l'aide d'une source lumineuse lors de prospection nocturne des points d'eau.

Nous tenons à souligner que cette méthode reste la plus fiable et la moins perturbatrice (pas d'échantillonnage).

#### En milieu terrestre :

Une **prospection systématique** des bords de bassins et des zones propices est effectuée ainsi qu'une recherche sous les abris naturels tels que les branches mortes, les rochers, etc.

Les données récoltées nous donnent un aspect qualitatif du milieu.

#### **2.4.4.2. Les reptiles**

En ce qui concerne les reptiles, deux passages ont été réalisés le 24 mai et le 07 juillet 2022., par temps assez doux.

Les prospections sont réalisées par beau temps. Plusieurs méthodes de recherche à vue sont utilisées : la recherche orientée, l'identification des cadavres sur les routes et les observations inopinées.

**Concernant la recherche orientée**, il s'agit de recherches spécifiques sur les biotopes favorables et les zones propices aux espèces susceptibles d'être présentes. Il s'agit par exemple d'une prospection minutieuse sous les abris naturels, les pierres, les branches mortes, etc.

Une **prospection des routes à proximité** peut se révéler intéressante, entre le printemps et l'automne, les routes sont régulièrement traversées par les reptiles. Les données de cadavres retrouvés peuvent donc être des informations non négligeables.

Enfin, les données concernant les **observations inopinées** de reptiles sont recueillies : un reptile qui traverse un jardin, une route...

#### **2.4.5. L'entomofaune**

La zone d'étude a été parcourue à pied sur l'ensemble de la superficie le 24 mai 2022 et le 07 juillet 2022. Les prospections ont été réalisées par beau temps.

L'inventaire entomologique est axé sur trois ordres d'insectes : les rhopalocères (papillons de jour), les odonates (libellules) et les orthoptères (criquets, sauterelles et grillons). Ces groupes ou espèces ont l'avantage d'être bien connus et sont représentatifs du type et de l'état du milieu qu'ils occupent, ce qui permet alors d'évaluer la valeur patrimoniale du site. D'autres groupes pourront aussi être recherchées de manière inopinée, comme les mantoptères, les hétérocères et les saproxylophages.

**Concernant les rhopalocères**, la recherche s'effectue sur tout type de milieux et principalement l'après-midi. C'est aux heures les plus chaudes que les rhopalocères sont les plus actifs. Les individus adultes sont soit déterminés à vue (jumelles) soit capturés avec un filet à papillons pour être déterminés sur place. Les comportements des individus sont notés, permettant de définir si les espèces se reproduisent ou non sur le site et donc de connaître le type d'utilisation du site par les espèces. Les œufs, larves d'espèces patrimoniales sont recherchées quand les milieux sont propices ou que des données bibliographiques sont connues.

**Pour les odonates**, les individus sont recherchés essentiellement près de l'eau (fossés, étangs, mares...), où ces derniers sont souvent en nombre. Pour les mêmes raisons que les papillons, la prospection s'effectue l'après-midi. Les individus adultes sont soit déterminés à vue (jumelles) soit capturés avec un filet à papillons pour être déterminés sur place. Comme pour les papillons, les comportements observés permettent de faire état de l'utilisation du site par les espèces. Enfin, des exuvies (mue imaginale de la larve avant d'atteindre l'état adulte) sont recherchées sur la végétation du bord des eaux. Elles permettent à la fois de compléter l'inventaire mais aussi de recueillir des informations complémentaires sur le statut de reproduction des espèces sur le site et sur la qualité écologique des zones en eau.

Et enfin **concernant les orthoptères**, la recherche s'effectue à vue, sur tous les types de milieux, les individus sont capturés à la main, au filet fauchoir ou encore au parapluie japonais. Certaines espèces sont également identifiées grâce à la reconnaissance auditive (chant) parfois aidée d'un détecteur à ultrasons. Une prospection en début de soirée est également effectuée pour ce groupe dont certaines espèces ne se manifestent qu'à la tombée de la nuit. La densité d'individus ainsi que les comportements observés permettent souvent de savoir si les espèces se reproduisent sur le site ou non. L'inventaire des orthoptères a été réalisé au mois de juillet 2022.



Photo 1 : Méthode du filet fauchoir

## 2.4.6. La mammalofaune

### 2.4.6.1. Les mammifères (hors chiroptères)

Trois passages ont été effectués le 30 mars, le 24 mai et le 07 juillet 2022 pour les mammifères (hors chiroptères).

Pour les mammifères, du fait de leur grande discrétion, plusieurs méthodes « indirectes » sont utilisées : la recherche d'indices de présence, l'identification d'éventuels cadavres en particulier sur les routes, la pose de pièges non-vulnérants, l'installation de pièges-photographiques et les observations inopinées.

Concernant **la recherche d'indices de présence**, il s'agit de déceler et d'identifier les empreintes, les fèces, les terriers, les restes de repas, etc.

Une **prospection des routes à proximité** peut se révéler intéressante. Les routes sont régulièrement traversées par les mammifères et les collisions peuvent être fréquentes sur certains secteurs. Les cadavres retrouvés constituent donc une source d'informations non négligeable.

Enfin, les données concernant les **observations inopinées** (un mammifère traversant une route, une prairie, en fuite, etc.) sont recueillies.

### 2.4.6.2. Les chiroptères

Pour l'inventaire des chiroptères, une méthode particulière s'avère nécessaire : l'écoute et l'analyse des ultrasons émis par ceux-ci. L'oreille humaine ne perçoit que les ondes sonores entre 20 et 20000 Hertz (20kHz) alors que les chauves-souris émettent des signaux d'écholocation entre 17 et 115 kHz. Il est donc nécessaire d'utiliser un appareil permettant de retranscrire les ultrasons en sons audibles.

Pour enregistrer les ultrasons émis par les chiroptères, des balises SM4 ont été déposées pour une nuit, du 07 au 08 juillet 2022, aux endroits les plus favorables aux chiroptères (Celui-ci se situe en bordure de la voie ferrée et de la ripisylve, au-dessus d'un cours d'eau traversant la zone d'étude).

Ces appareils ont pour fonction d'enregistrer tous les signaux émis par les chiroptères pendant la totalité de la nuit, sur un point fixe. Ces balises permettent ainsi de maximiser les contacts, et donc la détections d'espèces et d'individus. Les enregistrements ainsi collectés sont ensuite analysés sur des logiciels spécialisés (Kaléidoscope).

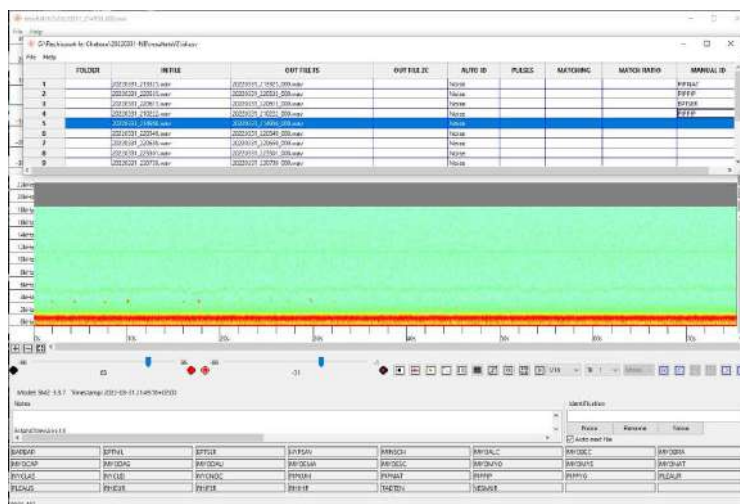


Figure 4 : exemple d'analyse à l'aide du logiciel Kaléidoscope

## 2.5. L'évaluation patrimoniale

### 2.5.1. Textes de référence pour la flore et les végétations

#### TEXTES LEGISLATIFS

Sont présentés ci-dessous les différents textes législatifs relatifs à la protection des espèces et des habitats, en vigueur au niveau européen, national et régional, et sur lesquels repose l'évaluation patrimoniale.

#### Protection légale au niveau européen

- **Directive « Habitats-Faune-Flore »** du 21 mai 1992 92/43/CEE relative à la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de faune (biologie) et de la flore sauvage,
- **Convention de Berne** du 19 septembre 1979 relative à la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et la flore sauvage.

#### Protection légale au niveau national

- **Arrêté du 20 janvier 1982** modifié par l'arrêté du 31 août 1995 (version consolidée au **24 février 2007**), relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national.

#### Protection légale au niveau régional

- Arrêté du **27 mars 1992**, relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Bourgogne complétant la liste nationale
- Arrêté du **22 juin 1992** relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Franche-Comté complétant la liste nationale

#### Protection CITES

- **Arrêté du 29 mars 1988** fixant les modalités d'application de la convention internationale des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES).

#### REFERENTIELS



L'évaluation patrimoniale des habitats et des espèces repose notamment sur leur rareté (selon un référentiel géographique donné), leur sensibilité et vulnérabilité face à différentes menaces ou encore leur intérêt communautaire.

Par ailleurs, le ressenti et l'expérience du chargé d'étude permettent d'intégrer des notions difficilement généralisables au sein de référentiels fixes. Ce « dire d'expert » permet notamment d'affiner l'évaluation patrimoniale.

#### Relatifs aux espèces

Afin de déterminer les **statuts des différents taxons observés**, nous nous référons au Catalogue de la flore vasculaire de Bourgogne version décembre 2020.

De même, afin d'évaluer les enjeux des taxons observés, nous nous appuyons sur la Liste rouge de la flore vasculaire de France (UICN France, FCBN, AFB & MNHN, 2018. La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine. Paris, France.), Ainsi que la Liste rouge régionale des plantes vasculaires de Bourgogne (Olivier BARDET & Sophie AUVERT, 2014).

Lors de notre analyse, nous avons porté une attention particulière aux **espèces d'intérêt patrimonial**. Les termes de « plante remarquable » ou de « plante d'intérêt patrimonial » sont régulièrement utilisés par les botanistes. Il en est souvent défini presque systématiquement une liste dans le cadre des évaluations floristiques de site.

Sont considérés comme d'intérêt patrimonial les taxons de rang espèce ou sous-espèce :

- bénéficiant d'une PROTECTION légale au niveau international (annexes II et IV de la Directive Habitat, Convention de Berne), national (liste consolidée au 24 février 2007) et régional (arrêté du 11 mars 1991) ;
- dont l'indice de MENACE est égal à VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique) en Bourgogne-Franche-Comté ou à une échelle géographique supérieure ;
- dont l'indice de RARETE est égal à R (rare), RR (très rare) et RRR (extrêmement rare) en Bourgogne-Franche-Comté ou à une échelle géographique supérieure ;
- dont l'indice de RARETÉ est au moins Peu commun (PC) et qui se trouvent en isolat ou en limite d'aire en Bourgogne Franche-Comté ;
- de préoccupation mineure (LC) ou insuffisamment documenté (DD) dont l'indice de RARETÉ est égal à AR (Assez rare), R (rare), RR (très rare), E (exceptionnel), AR? (présupposé assez rare), R? (présupposé rare), RR? (présupposé très Rare) ou E? (présupposé exceptionnel) pour l'ensemble des populations de statuts I, I?, X et X? de la Bourgogne Franche-Comté ;
- tous les taxons LC ou DD dont l'indice de RARETÉ est égal à PC (Peu commun) et qui présentent un taux d'évolution R (régression), R? (Régression supposée), S (stable) ou S? (Présumée stable) ;
- déterminants de ZNIEFF.

A noter que le statut de plante d'intérêt patrimonial est affecté par défaut à un taxon insuffisamment documenté (menace = DD) si le taxon de rang supérieur auquel il se rattache est d'intérêt patrimonial. Cependant, il n'est pas applicable aux populations cultivées (C), adventices (A) ou subspontanées (S). Des exceptions à cette définition sont précisées par le CBNBL.

Une attention est également portée aux **espèces exotiques envahissantes**. D'après le Catalogue de la flore vasculaire de Bourgogne Franche-Comté (Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2016), « le terme « invasive » s'applique aux taxons exotiques qui, par leur prolifération dans les milieux naturels ou semi-naturels entraînent des changements significatifs de composition, de structure et/ou de fonctionnement des écosystèmes où ils se sont établis. »

Sont considérées comme espèces exotiques envahissantes les espèces avérées implantées et émergentes mentionnées dans la Liste hiérarchisée des plantes exotiques envahissantes (PEE) d'Île-de-France, Version 2.0, mai 2018 (WEGNEZ J., 2018).

#### Relatifs aux habitats

Le **Catalogue des végétations et le référentiel phytosociologique des végétations de Bourgogne** version mai 2019, diffusé par le CBNBP, rend compte des raretés, menaces et statuts des différentes végétations (syntaxon) déterminées en Bourgogne.

#### **CAS PARTICULIERS**

Il est possible que des espèces cultivées (espèces ornementales), dont certaines peuvent par ailleurs être patrimoniales à l'état indigène, soient observées (en particulier en contexte urbain, artificiel). Mais, à l'exception que ces taxons aient un rôle ou une influence sur l'habitat (espèce invasive, espèce constituant une haie...), ces plantes « échappées de jardins » ne sont pas prises

en compte dans l'évaluation patrimoniale. Cette précaution est souhaitable car de nombreuses espèces ornementales sont en effet considérées comme plus ou moins rares à l'échelle régionale. Ces taxons sont toutefois inscrits à la fin du tableau récapitulatif.

## 2.5.2. Textes de référence pour la faune

### TEXTES LEGISLATIFS

Sont présentés ci-dessous les différents textes législatifs relatifs à la protection des espèces et des habitats, en vigueur au niveau européen, national et régional, et sur lesquels repose l'évaluation patrimoniale.

#### Protection légale au niveau européen

- **Directive « Oiseaux »** (Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages),
- **Directive « Habitats-Faune-Flore »** du 21 mai 1992 92/43/CEE relative à la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de la faune (biologie) et de la flore sauvage,
- **Convention de Berne** du 19 septembre 1979 relative à la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et la flore sauvage.

#### Protection légale au niveau national

- Arrêté du 29 octobre 2009 fixant les listes des **oiseaux protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection,
- Arrêté ministériel du 08 janvier 2021, modifiant celui du 19 novembre 2007, fixant la liste des **Amphibiens et Reptiles protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de protection,
- Arrêté ministériel du 19 novembre 2007 fixant la liste des **insectes protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de protection,
- Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des **Mammifères terrestres protégés** sur l'ensemble du territoire et les modalités de protection.

### REFERENTIELS

Afin de connaître l'état des populations dans la région et en France, nous référons également aux différents ouvrages possédant des informations sur les répartitions et raretés.

#### Au niveau national

- Liste rouge des espèces menacées en France, Chapitre "**Oiseaux de France métropolitaine**" (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016),
- Liste rouge des **oiseaux non nicheurs de France métropolitaine**, (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011),
- Liste rouge des espèces menacées en France, Chapitre "**Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine**" (UICN France, MNHN & SHF, 2015),
- Liste rouge des espèces menacées en France, Chapitre "**Papillons de jour de France métropolitaine**" (UICN France, MNHN, OPIE & SEF, 2014),
- **Les Orthoptères menacés en France** – Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques (SARDET E. & B. DEFAUT (coordinateurs), 2004),
- Liste rouge des espèces menacées en France, Chapitre "**Mammifères de France métropolitaine**" (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017),
- Liste rouge des espèces menacées en France, Chapitre "**Libellules de France métropolitaine**" (UICN France, MNHN, OPIE, SFO, 2016)

#### Au niveau régional

- Liste rouge des espèces menacées en Bourgogne – **oiseaux nicheurs** (EPOB, 2015)
- Liste rouge régionale des **Rhopalocères et Zygènes** de Bourgogne (Observatoire de la faune de Bourgogne, 2015)
- Liste rouge régionale des **Odonates** de Bourgogne (Observatoire de la faune de Bourgogne, 2015)
- Liste rouge régionale des **Chiroptères** de Bourgogne (Observatoire de la faune de Bourgogne, 2015)
- Liste rouge des **Mammifères hors Chiroptères** de Bourgogne (Société d'Histoire Naturelle d'Autun, 2014)
- Espèces déterminantes pour l'inventaire des ZNIEFFs de 2<sup>e</sup> génération – Faune (DREAL Bourgogne, 2012)

#### Ouvrages

SARDET E., ROESTI C. ET BRAUD Y., 2015. Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Coll. Parthénope, Ed. Biotopie. Méze. 304p.

*L'Ouvrage ci-dessus a permis d'aider à l'identification des enjeux pour les orthoptères en l'absence de liste rouge pour ce groupe en Bourgogne.*

### 2.5.3. Méthode d'évaluation et de hiérarchisation des enjeux

L'**enjeu écologique** peut se définir comme l'intérêt particulier que présente une composante du milieu naturel (habitat, espèce), à une échelle donnée (site, région).

A l'heure actuelle, pour l'identification et la hiérarchisation des enjeux écologiques, il n'existe aucune méthodologie standard validée par l'ensemble des acteurs référents en la matière. La méthode que nous proposons est **adaptée aux études réglementaires**, et **limite la part de subjectivité** par la prise en compte d'un certain nombre de **critères objectifs et de référence** (statuts de protection réglementaires, listes rouges UICN, etc.).

Les principaux critères utilisés sont listés dans le tableau ci-contre (liste non exhaustive). Ils reposent à la fois sur l'appréciation de la **valeur « juridique »** (protection à différentes échelles) et de la **valeur « écologique »** de la composante étudiée.



Tableau 3 : Critère d'appréciation du niveau d'enjeu d'une composante du milieu naturel

| Valeur juridique  |
|---|
| Protection européenne (Directives "Oiseaux" et "Habitats/Faune/Flore", Convention de Berne)   |
| Protection nationale ou régionale (totale, partielle, des spécimens et/ou des habitats d'espèces...)  |
| Valeur écologique   |
| <b>D'un habitat ou d'un cortège :</b><br>Indigénat / naturalité / originalité<br>Degrés de rareté et de menace (listes rouges nationale et régionale)<br>Patrimonialité / déterminant ZNIEFF (strict ou selon critères)<br>Richesse et composition spécifique (habitat et/ou cortège d'espèces)<br>Etat de conservation (surface, présence d'espèces remarquables, effectifs)<br>Sensibilité (dynamique naturelle, restaurabilité, résilience) et fonctionnalité (connectivité) |
| <b>D'une espèce :</b><br>Indigénat / naturalité<br>Degrés de rareté et de menace (listes rouges nationale et régionale)<br>Patrimonialité / endémisme / déterminant ZNIEFF (strict ou selon critères)<br>Etat de conservation (effectifs, conditions d'habitat)<br>Sensibilité (capacités d'adaptation et régénération)   |

N.B : L'identification et la hiérarchisation des enjeux dépendent directement des référentiels disponibles à l'échelle considérée (listes rouges régionales, atlas de répartition, etc.). L'absence de tels référentiels limite le nombre de critères d'appréciation, et donc la part d'objectivité de notre analyse.

Le croisement des différents critères permet d'attribuer **un niveau d'enjeu** à chacune des composantes étudiées. Ce niveau sera d'autant plus fort que l'intérêt écologique de cette dernière sera élevé. Ce niveau est illustré par une variation de la nuance de vert dans les tableaux d'espèces : plus la nuance est foncée et plus l'enjeu est fort.

En fin de diagnostic, un **tableau de synthèse des enjeux** reprend l'ensemble des enjeux identifiés pour chaque groupe, et les met en lien avec la ou les zone(s) concernée(s) au niveau de la zone de projet.

Chaque habitat se voit alors attribuer un **niveau d'enjeu global** : on distinguera alors différents niveaux d'enjeux : **faible, moyen, fort et très fort**.

Notons également qu'un même habitat peut présenter différents niveaux d'enjeux selon les secteurs, en fonction des enjeux détectés.

Classiquement, l'enjeu de l'habitat reprend par défaut l'enjeu le plus fort identifié sur ce dernier. Notons toutefois que dans certains cas, la multiplication des enjeux sur une même zone peut aboutir à un enjeu supérieur (ex : un habitat présentant plusieurs enjeux moyens pourra se voir attribuer un enjeu fort). Cette appréciation reste soumise au dire d'expert (expérience du chargé d'étude, ressenti de terrain). Cette cotation est par conséquent basée en partie sur un avis d'expert adapté au cas par cas. Ce jugement d'expert contient incontestablement une part de subjectivité mais reste toutefois la façon la plus pragmatique pour conclure efficacement quant au niveau à attribuer.

Notons également qu'un même habitat peut présenter différents niveaux d'enjeux selon les endroits, en fonction des enjeux détectés.

Ces enjeux sont synthétisés sur une **carte** permettant de visualiser les secteurs les plus sensibles écologiquement.

Tableau 4 : Critères d'appréciation du niveau d'enjeu d'une composante de la faune (Liste rouge régionale existante)








| Enjeu écologique spécifique                 |   |   |   |                       |                      |            |            |   |           |   |  |  |  |
|---|---|---|---|-----------------------|----------------------|------------|------------|---|-----------|---|--|--|--|
| Critères de vulnérabilité                   |   |   |   | Liste Rouge Nationale |                      |            |            |   |           |   |  |  |  |
|   |   |   |   | NA/NE                 | LC                   | DD         | NT         | VU  | EN        | CR/RE   |  |  |  |
| Liste Rouge Régionale existante             |  | Liste Rouge Régionale   | NA/NE   | Faible                | Faible               | Faible     | Moyen      | Assez fort  | Fort      | Très fort   |  |  |  |
|   |   |   | LC  | Faible                | Faible               | Faible     | Moyen      | Assez fort  | Fort      | Très fort   |  |  |  |
|   |   |   | DD  | Faible                | Faible               | Moyen      | Moyen      | Assez fort  | Fort      | Très fort   |  |  |  |
|   |   |   | NT  | Moyen                 | Moyen                | Moyen      | Assez fort | Assez fort  | Fort      | Très fort   |  |  |  |
|   |   |   | VU  | Assez fort            | Assez fort           | Assez fort | Assez fort | Fort  | Très fort | Très fort   |  |  |  |
|   |   |   | EN  | Fort                  | Fort                 | Fort       | Fort       | Très fort   | Très fort | Très fort   |  |  |  |
|   |   |   | CR/RE   | Très fort             | Très fort            | Très fort  | Très fort  | Très fort   | Très fort | Très fort   |  |  |  |
|   |   |    | Liste Rouge Européenne, Annexes de la Directive "Habitat-Faune-Flore" et patrimonialité floristique   |                       |                      |            |            |   |           |    |  |  |  |
|   |   |   | Si menacée sur Liste Rouge Européenne (VU, EN, CR) et/ou si inscrite sur l'Annexe I ou II de la DHFF, le niveau est évalué au minimum à moyen |                       |                      |            |            |   |           |   |  |  |  |
|   |   |    | Espèce évaluée au moins comme moyen voir faible si elle présente un intérêt   |                       |                      |            |            |   |           |    |  |  |  |
|   |   |   |   |                       |                      |            |            |   |           |   |  |  |  |
| Critères écologiques                        |   |   | Niveau de vulnérabilité évalué  |                       |                      |            |            | Niveau  |           |   |  |  |  |
|   |   |   | Faible  | Moyen                 | Assez fort           | Fort       | Très fort  |   |           |   |  |  |  |
| Taille de la population                     | Faible  | Faible  | Faible  | Moyen                 | Assez fort           | Fort       | Très fort  | Moyenne des 3 évaluations<br>(un fort et deux assez forts = un niveau assez fort) |           |   |  |  |  |
|   | Moyenne/Inc.  | Faible  | Moyen   | Assez fort            | Fort                 | Très fort  |            |   |           |   |  |  |  |
|   | Importante  | Moyen   | Assez fort  | Fort                  | Très fort            | Très fort  |            |   |           |   |  |  |  |
| Etat de conservation (habitats de l'espèce) | Défavorable   | Faible  | Faible  | Moyen                 | Assez fort           | Fort       | Très fort  |   |           |   |  |  |  |
|   | Altéré/Inconnu  | Faible  | Moyen   | Assez fort            | Fort                 | Très fort  | Très fort  |   |           |   |  |  |  |
|   | Favorable   | Moyen   | Assez fort  | Fort                  | Très fort            | Très fort  |            |   |           |   |  |  |  |
| Contexte local ou disponibilité vitale      | Favorable   | Faible  | Moyen   | Assez fort            | Fort                 | Très fort  | Très fort  |   |           |   |  |  |  |
|   | Inadéquat/Inc.  | Faible  | Moyen   | Assez fort            | Fort                 | Très fort  | Très fort  |   |           |   |  |  |  |
|   | Défavorable   | Moyen   | Assez fort  | Fort                  | Très fort            | Très fort  |            |   |           |   |  |  |  |
|   |   |  | Espèce évaluée au moins comme moyen   |                       |                      |            |            |   |           |  |  |  |  |
|   |   |   |   |                       |                      |            |            |   |           |   |  |  |  |
| Critère spécifique à la zone d'étude        |   |   | Niveau d'enjeu précédemment évalué  |                       | Niveau d'enjeu final |            |            |   |           |   |  |  |  |
|   |   |   |   |                       | Moyen                | Assez fort | Fort       | Très fort   |           |   |  |  |  |
| Statut de l'espèce sur la zone d'étude      | espèce vue en dehors du site, ou en vol de passage                                |   | Faible  |                       |                      |            |            |   |           |   |  |  |  |
|   | site utilisé par l'espèce mais non vital à son maintien                           |   | Faible  | Moyen                 | Assez fort           | Fort       |            |   |           |   |  |  |  |
|   | site faisant partie de son aire vitale  |   | Moyen   | Assez fort            | Fort                 | Très fort  |            |   |           |   |  |  |  |
|   | cycle biologique complet ou reproduction effectué                                 |   | Moyen   | Assez fort            | Fort                 | Très fort  |            |   |           |   |  |  |  |

Tableau 5 : Critères d'appréciation du niveau d'enjeu d'une composante de la faune (absence de Liste rouge régionale)

| Enjeu écologique spécifique   |   |                           |                                    |                       |            |            |   |           |           |  |  |
|---|---|---------------------------|------------------------------------|-----------------------|------------|------------|---|-----------|-----------|--|--|
| Absence d'une Liste Rouge Régionale   |   | Critères de vulnérabilité |                                    | Liste Rouge Nationale |            |            |   |           |           |  |  |
|   | NA/NE   |                           |                                    | LC                    | DD         | NT         | VU  | EN        | CR/RE     |  |  |
|   | Rareté régionale ZNIEFF   | CC à PC                   | Faible                             | Faible                | Faible     | Moyen      | Assez fort  | Fort      | Très fort |  |  |
|   |   | ZNIEFF/AR                 | Moyen                              | Moyen                 | Moyen      | Moyen      | Assez fort  | Fort      | Très fort |  |  |
|   |   | R et localisé             | Assez fort                         | Assez fort            | Assez fort | Assez fort | Fort  | Très fort | Très fort |  |  |
|   |   | Très loc. et/ou RR        | Fort                               | Fort                  | Fort       | Fort       | Très fort   | Très fort | Très fort |  |  |
|   |   | RRR ou EX                 | Très fort                          | Très fort             | Très fort  | Très fort  | Très fort   | Très fort | Très fort |  |  |
|   | Liste Rouge Européenne, Annexes de la Directive "Habitat-Faune-Flore"   |                           |                                    |                       |            |            |   |           |           |  |  |
|   | Si menacée sur Liste Rouge Européenne (VU, EN, CR) et/ou si inscrite sur l'Annexe I ou II de la DHFF, le niveau est évalué au minimum à moyen |                           |                                    |                       |            |            |   |           |           |  |  |
| Espèce évaluée au moins comme moyen voir faible si elle présente un intérêt |   |                           |                                    |                       |            |            |   |           |           |  |  |
| Critères écologiques  |   |                           | Niveau de vulnérabilité évalué     |                       |            |            |   | Niveau    |           |  |  |
|   |   |                           | Faible                             | Moyen                 | Assez fort | Fort       | Très fort   |           |           |  |  |
| Taille de la population   | Faible  | Faible                    | Faible                             | Moyen                 | Assez fort | Fort       | Moyenne des 3 évaluations<br>(un fort et deux assez forts = un niveau assez fort) |           |           |  |  |
|   | Moyenne/Inc.  | Faible                    | Moyen                              | Assez fort            | Fort       | Très fort  |   |           |           |  |  |
|   | Importante  | Moyen                     | Assez fort                         | Fort                  | Très fort  | Très fort  |   |           |           |  |  |
| Etat de conservation (habitats de l'espèce)                                 | Défavorable   | Faible                    | Faible                             | Moyen                 | Assez fort | Fort       |   |           |           |  |  |
|   | Altéré/Inconnu  | Faible                    | Moyen                              | Assez fort            | Fort       | Très fort  |   |           |           |  |  |
|   | Favorable   | Moyen                     | Assez fort                         | Fort                  | Très fort  | Très fort  |   |           |           |  |  |
| Contexte local ou disponibilité vitale                                      | Favorable   | Faible                    | Moyen                              | Assez fort            | Fort       | Très fort  |   |           |           |  |  |
|   | Inadéquat/Inc.  | Faible                    | Moyen                              | Assez fort            | Fort       | Très fort  |   |           |           |  |  |
|   | Défavorable   | Moyen                     | Assez fort                         | Fort                  | Très fort  | Très fort  |   |           |           |  |  |
| Espèces évaluées au moins comme moyen                                       |   |                           |                                    |                       |            |            |   |           |           |  |  |
| Critère spécifique à la zone d'étude  |   |                           | Niveau d'enjeu précédemment évalué | Niveau d'enjeu final  |            |            |   |           |           |  |  |
|   |   |                           |                                    | Moyen                 | Assez fort | Fort       | Très fort   |           |           |  |  |
| Statut de l'espèce sur la zone d'étude                                      | espèce vue en dehors du site, ou en vol de passage  |                           |                                    | Faible                |            |            |   |           |           |  |  |
|   | site utilisé par l'espèce mais non vital à son maintien   |                           |                                    | Faible                | Moyen      | Assez fort | Fort  |           |           |  |  |
|   | site faisant partie de son aire vitale  |                           |                                    | Moyen                 | Assez fort | Fort       | Très fort   |           |           |  |  |
|   | cycle biologique complet ou reproduction effectué   |                           |                                    | Moyen                 | Assez fort | Fort       | Très fort   |           |           |  |  |

N.B : L'identification et la hiérarchisation des enjeux dépendent directement des référentiels disponibles à l'échelle considérée (listes rouges régionales, atlas de répartition, etc.). L'absence de tels référentiels limite le nombre de critères d'appréciation, et donc la part d'objectivité de notre analyse.

Le croisement des différents critères permet d'attribuer **un niveau d'enjeu** à chacune des composantes étudiées. Ce niveau sera d'autant plus fort que l'intérêt écologique de cette dernière sera élevé. Ce niveau est illustré par une variation de la nuance de vert dans les tableaux d'espèces : plus la nuance est foncée et plus l'enjeu est fort.

En fin de diagnostic, un **tableau de synthèse des enjeux** reprend l'ensemble des enjeux identifiés pour chaque composante, et le met en lien avec la ou les zone(s) concernée(s) au niveau de la zone de projet.

Chaque habitat se voit alors attribuer un **niveau d'enjeu global** : on distinguera alors différents niveaux d'enjeux : **faible, moyen, assez fort, fort et très fort**.

Classiquement, l'enjeu de l'habitat reprend par défaut l'enjeu le plus fort identifié sur ce dernier. Notons toutefois que dans certains cas, la multiplication des enjeux sur une même zone peut aboutir à un enjeu supérieur (ex : un habitat présentant plusieurs enjeux moyens pourra se voir attribuer un enjeu fort). Cette appréciation reste soumise au dire d'expert (expérience du chargé d'étude, ressenti de terrain). Cette cotation est par conséquent basée en partie sur un avis d'expert adapté au cas par cas. Ce jugement d'expert contient incontestablement une part de subjectivité mais reste toutefois la façon la plus pragmatique pour conclure efficacement quant au niveau d'enjeux à attribuer.

Notons également qu'un même habitat peut présenter différents niveaux d'enjeux selon les localisations, en fonction des enjeux détectés.

Ces enjeux sont synthétisés sur une **carte** permettant de visualiser les secteurs les plus sensibles écologiquement.

## 2.6. Méthode de délimitation des Zones humides

### 2.6.1. Délimitation

#### 2.6.1.1. Rappel du cadre réglementaire

L'**arrêté du 24 juin 2008, modifié par celui du 1<sup>er</sup> octobre 2009**, précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 241-7-11 et R. 211-108 du Code de l'environnement. D'après cet arrêté, la délimitation des zones humides repose sur **2 critères** :

- **Le critère pédologique** (étude des sols), qui consiste à vérifier la présence de sols hydromorphes ;
- **Le critère botanique** (étude de la végétation) qui consiste à déterminer si celle-ci est hygrophile, à partir soit directement de l'étude des espèces végétales, soit de celles des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats ».

Ces 2 critères sont alternatifs, c'est-à-dire qu'un secteur est considéré comme en zone humide si l'un ou l'autre de ces critères (pédologique ou floristique) conclut à la présence d'une zone humide.

Les modalités de mise en œuvre de l'arrêté, c'est-à-dire les méthodes à utiliser sur le terrain pour chacun de ces critères, sont précisées dans la **circulaire du 18 janvier 2010**.

### 2.6.2. Période de prospections

Deux campagnes de sondages pédologiques ont été réalisées le 26 avril, et le 17 août 2022. Les relevés floristiques ont quant à eux été réalisés conjointement aux inventaires de la flore et des habitats, le 24 mai et le 3 juin 2022.

### 2.6.3. Étude des habitats

Lorsque les relevés de terrain permettent une détermination fine de l'habitat, selon les typologies CORINE biotopes ou Prodrome des végétations de France (rattachement phytosociologique précis), il est souvent possible de déterminer si l'habitat concerné doit être considéré comme un **habitat caractéristique de zones humides, c'est-à-dire s'il est mentionné dans la Table B de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009**.

La réalisation sur le terrain d'une cartographie des habitats, à une échelle de levés appropriée, rend alors compte de la surface précise caractérisée en zone humide au titre de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009.

**L'examen des habitats doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide**, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec un point (= une placette) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.

Sur chacune des placettes, elles-mêmes homogènes du point de vue physionomique, floristique et écologique, l'examen des habitats consiste à effectuer un relevé phytosociologique et à déterminer s'ils correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides, c'est-à-dire mentionnés dans la Table B de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009.

### 2.6.4. Étude des espèces végétales



Comme pour les habitats, l'examen des espèces végétales porte prioritairement sur **des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière**. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec un point (= une placette) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.

Sur chacune des placettes, l'examen de la **végétation** vise à vérifier si elle est caractérisée par des espèces dominantes, identifiées selon le protocole ci-dessous, **indicatrices de zones humides**, c'est-à-dire figurant dans la liste mentionnée en **Table A de l'arrêté du 1er octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides**.

Sur une placette circulaire globalement homogène du point de vue des conditions mésologiques et de végétation, d'un rayon de 3 ou 6 ou 12 pas (soit un rayon entre 1,5 et 10 mètres) selon que l'on est en milieu respectivement herbacé, arbustif ou arborescent, effectuer une estimation visuelle du **pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation** (herbacée, arbustive ou arborescente) en travaillant par ordre décroissant de recouvrement.

Pour chaque strate, il s'agit de :

- Noter le pourcentage de recouvrement des espèces ;
- Les classer par ordre décroissant ;
- Établir une liste des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate ;
- Ajouter les espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 %, si elles n'ont pas été comptabilisées précédemment.

Une liste d'espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée.

L'opération est répétée pour chaque strate. Les listes obtenues pour chaque strate sont ensuite regroupées en une seule liste d'espèces dominantes, toutes strates confondues.

Il s'agit ensuite **d'examiner le caractère hygrophile des espèces** de cette liste : si la moitié au moins des espèces de cette liste figure dans la liste des espèces indicatrices de zones humides (Table A de l'arrêté du 1er octobre 2009), la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.

## 2.6.5. Méthodologie pour le critère pédologique

La caractérisation pédologique se divise en 4 phases.

### **PHASE 1 : ÉTAT DES LIEUX ET PRE-LOCALISATION DES ZONES HUMIDES**

Cette première phase réalisée en amont au bureau, consiste en un état des lieux de la zone d'étude afin de définir des critères larges (probabilité forte, moyenne et faible) de probabilité de présence de zones humides. Ces critères sont décrits dans les cartes d'analyse de la zone d'étude (carte géologique, topographique, occupation des sols...) dans le **chapitre 5.1.2**.

La phase 1 est réalisée à partir de la synthèse des données disponibles concernant la zone à l'étude :

- La délimitation du secteur d'étude validée par le maître d'ouvrage ;
- L'occupation des sols via les ortho photos ;
- La topographie générale de la zone d'étude appréciée à partir des courbes de niveau via les SCAN 25 (la topo-séquence des unités pédologiques est fortement corrélée au relief) ;
- Le réseau hydrographique ;
- Les cartes géologiques, hydrogéologiques et pédologiques ;
- Toutes autres données utilisables.

Ces vestiges constituent une information sur les zones où il existe une potentialité de zones humides. Selon l'INRA, même si un étang n'existe plus, d'un point de vue pédologique, des traces d'oxydoréductions doivent être présentes encore dans les sols (hydromorphie fossile).

À cela s'ajoute une analyse critique des secteurs pré-localisés afin de mettre en évidence les usages et les perturbations éventuelles ayant pu les affecter (comblement, creusement, drainage...), l'objectif étant d'évaluer le degré d'altération du fonctionnement hydrologique.

Une attention a été portée sur les anthroposols construits ou artificiels (action volontaire de génie pédologique), ne rentrant pas dans la nomenclature des sols de zones humides et de ce fait ont été retirés des zones pré-localisées.

### La phase 1 aboutit donc à la pré-localisation des sondages à effectuer.

Cette préparation en amont de la phase de terrain est indispensable avant tout travail sur le terrain.

### PHASE 2 : VISITE DE SITE ET STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE AFFINEE (NOMBRE PRECIS ET POSITIONNEMENTS DES SONDAGES EFFECTIFS)

En amont des investigations de terrain, la visite de site permet d'affiner la stratégie d'échantillonnage (systématique ou raisonnée) préalablement établie.

Le nombre et la localisation des sondages effectifs répondent aux deux règles suivantes :

#### Règle de la lecture du pédopaysage :

Cette méthode consiste à redéfinir (si besoin) les différentes zones homogènes préalablement établies à partir de critères d'observation de terrain : topographie, occupation du sol, caractéristiques de la surface du sol (couleur, charges en éléments grossiers, structure de surface). Celle-ci prend en compte également la synthèse des données bibliographiques existantes (phase 1).

#### Règle de cartographie des sols :

Le choix de l'échelle de restitution d'une carte des sols dépendant de la finalité d'utilisation de la carte et donc de sa précision attendue : la pression de sondage (Nb sondages/Ha) est donc corrélée à l'échelle de la carte.

Par ailleurs, afin de délimiter précisément les zones humides, le positionnement des sondages effectifs intègre les deux situations suivantes :

- Présence de cours d'eau ;
- Absence de cours d'eau.

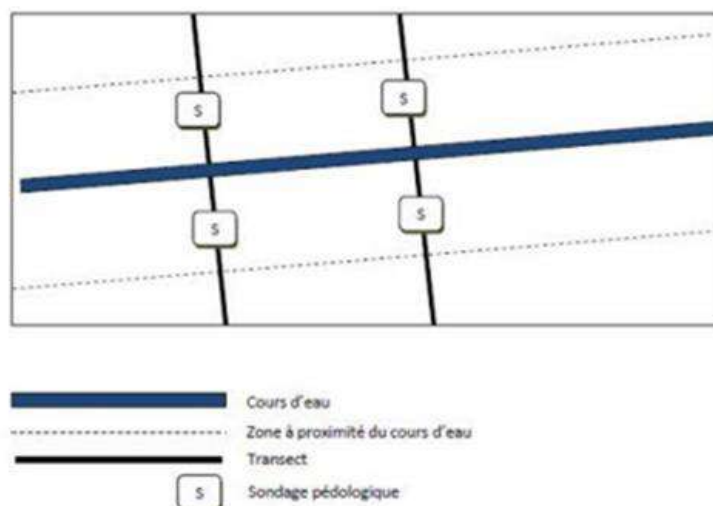


Figure 5 : Exemple de transects perpendiculaires au cours d'eau

Ces sondages sont donc réalisés sur des transects perpendiculaires au cours d'eau, en commençant par réaliser les sondages à proximité du cours d'eau, dans la zone potentiellement humide.

En absence de cours d'eau, lorsqu'on est confronté à des secteurs plats et cultivés, il devient nécessaire d'observer avec précision les parcelles concernées pour conjecturer la présence/absence d'une zone humide. Dans ce cas précis, **la densité des sondages peut être modifiée.**

Si le sondage confirme le critère humide, un second sondage est réalisé, toujours sur le transect, mais en s'éloignant du cours d'eau. Et ainsi de suite jusqu'à ce que le sondage ne confirme plus le caractère humide du sol.

Lorsque le sondage ne correspond plus aux critères de zone humide, alors d'autres sondages sont réalisés sur le transect entre les deux sondages (humide et non humide) afin de préciser la limite de la zone humide.

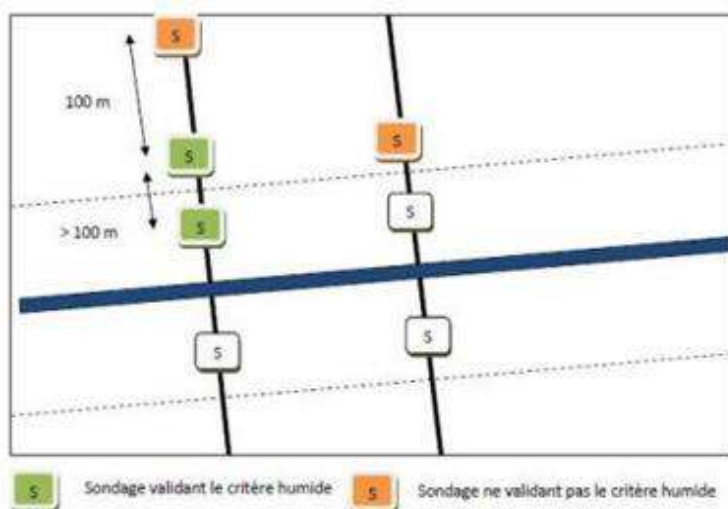


Figure 6 : Exemple de sondages validant ou non le critère humide

Une fois les sondages réalisés, l'enveloppe de la zone humide est délimitée comme indiquée dans l'article 3 de l'arrêté du 1er octobre 2009, c'est-à-dire en s'appuyant, selon le contexte géomorphologique, soit sur la cote de crue, soit sur le niveau de la nappe phréatique, soit sur la courbe topographique correspondante, comme indiqué sur le schéma ci-dessous extrait de la circulaire du 18 janvier 2010.

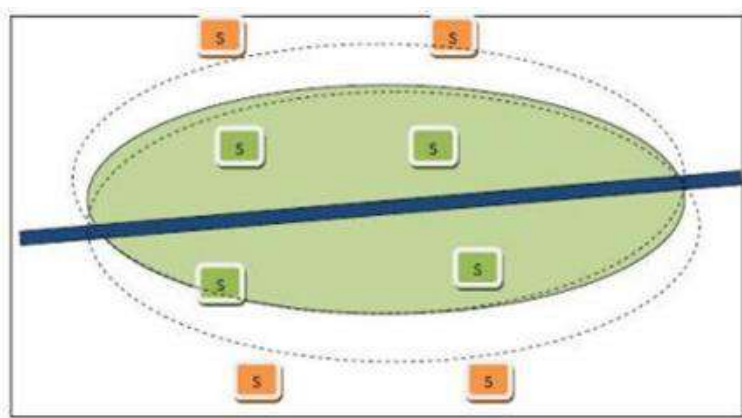


Figure 7 : Exemple de délimitation de zone humide

### PHASE 3 : INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Les sondages sont réalisés à l'aide d'une tarière à main de pédologue, tarière permettant en fonction du type de sol une prospection jusqu'à 1,20m.

Son diamètre de 6 cm permet d'obtenir un volume de matière approprié pour une description visuelle.

Un profil de sol est reconstitué dans la mesure du possible, dans une gouttière graduée à partir du prélèvement de 6 « carottes » de sol de 20 cm chacune environ.

La lecture de ce profil reconstitué permet de mettre en évidence les différents horizons d'après la description de leur couleur, leur texture, leur profondeur d'apparition et leur niveau d'hydromorphie.

Le positionnement de chaque sondage est marqué par GPS.

#### **PHASE 4 : INTERPRETATIONS DES SONDAGES (EN TENANT COMPTE DES CONDITIONS MESOLOGIQUES)**

L'interprétation des sondages va renseigner sur la variabilité spatiale des sols, permettre de délimiter ou non plusieurs types de sols et mettre en évidence d'éventuelles zones humides.

Pour obtenir une délimitation précise, il faut au préalable identifier le gradient hydrique à l'aide de la topographie. Les contours de la zone humide peuvent être affinés par les observations de terrain liées à des limites naturelles :

- Les ruptures de pente ;
- La végétation quand la limite entre les formations végétale est franche ;
- Le réseau hydrographique ;
- Les aménagements humains (routes, talus, haies, ou autres éléments paysagers ;
- Les cotes de crues ou le niveau phréatique.

Une fois ces données synthétisées, des UTS (Unités Typologiques de Sols) et UCS (Unités Cartographiques de Sols) sont alors délimitées et pourront être cartographiées sous un logiciel de Système d'information géographique QGIS.

#### **Critères relatifs à l'hydromorphie**

Selon l'arrêté du 1er octobre 2009, chaque sondage doit être si possible d'une profondeur de l'ordre de 1,20m, puis l'échantillon est analysé par le pédologue.

Un sol est considéré en zone humide s'il laisse apparaître la présence :

- **Cas 1 : d'horizons histiques (ou tourbeux)** débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 cm ;
- **Cas 2 : de traits réductiques** débutant à moins de 50 cm de la surface du sol. Nous adopterons dans ce cas la codification suivante Go et/ou Gr apparaissant avant 50 cm ;
- **Cas 3 : de traits rédoxiques** débutant à moins de 25 cm de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. On indiquera g avant 25 cm ;
- **Cas 4 : de traits rédoxiques** débutant à moins de 50cm de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur. On indiquera ici un g avant 50 cm se prolongeant par un Go et/ou Gr entre 80 et 120 cm.

Les classes d'hydromorphie GEPPA sont schématisées dans le tableau en page suivante (source : Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée, Baize et Ducommun, 2014).



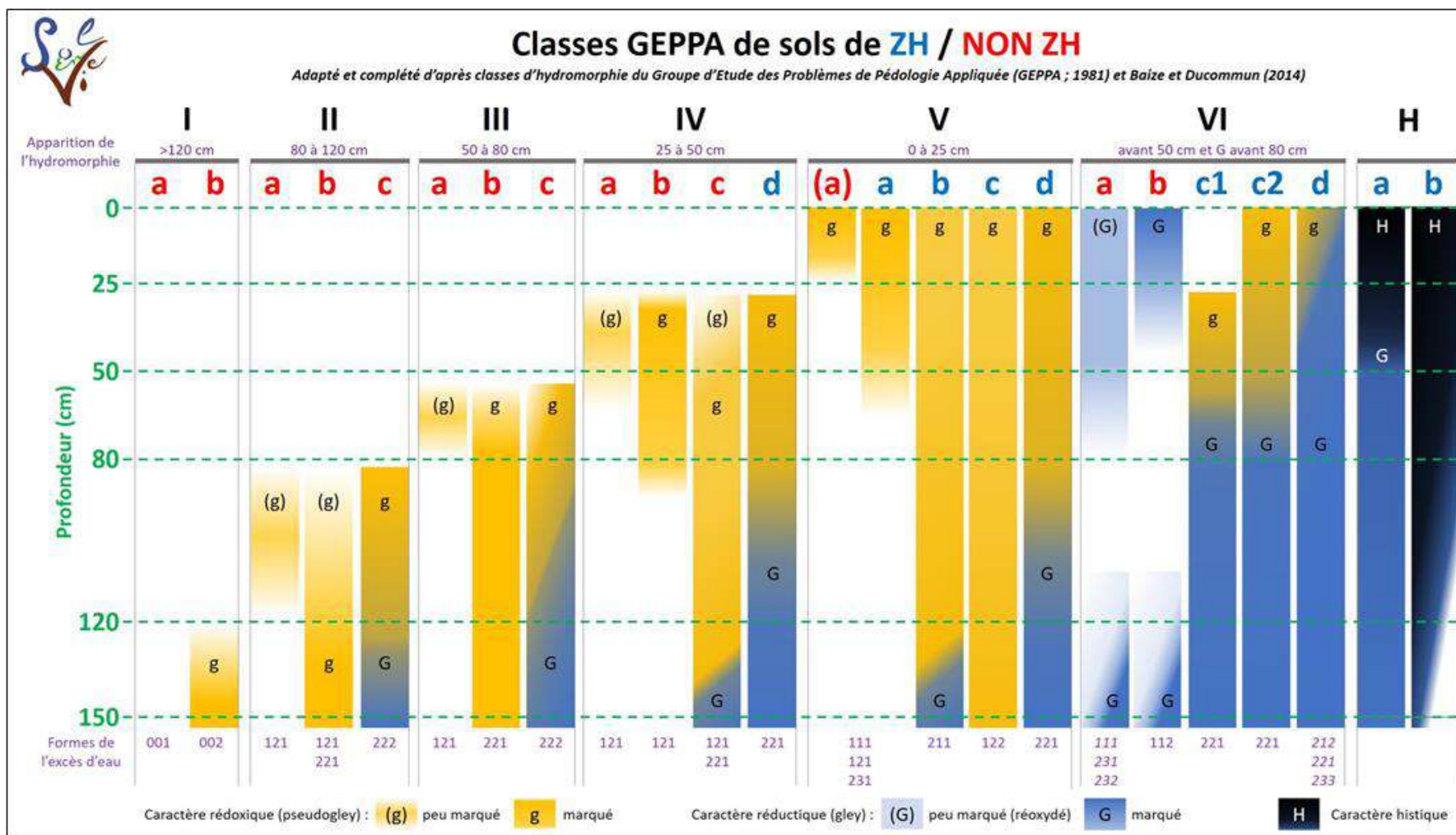


Figure 8 : Schématisation des classes d'hydromorphie du GEPPA

## 2.7. Identification des effets et évaluation des impacts et incidences sur Natura 2000

Les termes d'effets et d'impacts sont souvent utilisés indifféremment pour nommer les conséquences du projet sur l'environnement. Or « effets » et « impacts » doivent néanmoins être distingués :

- **L'effet** décrit la conséquence objective du projet sur l'environnement, indépendamment du territoire ou de l'habitat.
- **L'impact** représente la transposition de cette conséquence du projet sur une échelle de valeurs. Il peut donc être défini comme le croisement entre l'effet et la sensibilité du territoire ou de la composante touchée.

### 2.7.1. Identification des effets

Plusieurs grands types d'effets peuvent être définis : les effets directs et indirects, les effets permanents ou temporaires, les effets induits ou encore cumulés.

#### LES EFFETS DIRECTS/INDIRECTS

**Les effets directs** résultent de l'action directe du projet. Pour identifier ces effets directs, il faut tenir compte du projet lui-même mais aussi de l'ensemble des modifications directement liées.

Ils traduisent les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps.

**Les effets indirects** qui, bien que ne résultant pas de l'action directe de l'aménagement, en constituent des conséquences, parfois éloignées. Ils résultent d'une relation de cause à effet. A noter que les conséquences peuvent être aussi importantes que celles des effets directs.

#### LES EFFETS TEMPORAIRES/PERMANENTS

L'étude doit distinguer les effets selon leur durée. Une différence est alors faite entre les effets permanents et les effets temporaires.

- *Les effets permanents*

Ce sont des effets dus à la construction même du projet ou à ses effets fonctionnels qui se manifestent tout au long de sa vie. Ils sont donc le plus souvent liés à la mise en place ou à la phase de fonctionnement du projet sur les milieux naturels.

- *Les effets temporaires*

Ce sont des effets limités dans le temps, soit en disparaissant immédiatement après cessation de la cause, soit avec une intensité qui s'atténue progressivement jusqu'à disparaître. Il s'agit généralement d'effets liés aux travaux ou à la phase de démarrage de l'activité. Leur caractère temporel n'empêche pas qu'ils peuvent avoir une ampleur importante, nécessitant alors des mesures de réduction appropriées.

#### LES EFFETS INDUITS

Ce sont des effets qui ne sont pas liés au projet lui-même, mais à d'autres aménagements ou à des modifications induites par le projet. Nous pouvons citer par exemple la pression urbanistique autour de la construction d'une gare ou d'un échangeur routier qui peut induire l'urbanisation des secteurs voisins au projet.

#### LES EFFETS CUMULES

Un projet peut avoir, individuellement, un faible effet sur un site ou un environnement local alors que la multiplication de projets peut engendrer un effet beaucoup plus considérable. Ainsi, il est important, **lorsque les informations sont disponibles**, de prendre en compte les effets cumulatifs des projets. Dans certains cas, le cumul des effets séparés de plusieurs projets peut conduire à un effet synergique, c'est-à-dire à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires.

**En suivant cette nomenclature, nous avons défini et décrit l'ensemble des effets potentiels du projet sur le milieu naturel.**

## 2.7.2. Identification des impacts

Pour chacun des effets analysés précédemment, une appréciation de leur importance est nécessaire : **l'importance de l'impact est alors définie**. Pour cela, **les effets du projet doivent être croisés à la sensibilité de la composante**.

Cette appréciation peut être quantitative ou qualitative. Dans notre cas, la seule quantification possible d'un impact concerne les impacts directs de destruction, avec par exemple la détermination d'un pourcentage d'individus détruits ou de surface détruite. Pour tous les autres types d'impacts (et également pour conclure sur les impacts de destruction), il convient de proposer une appréciation qualitative en suivant les termes suivants : **très fort, fort, modéré, faible, très faible**.

Pour ce faire et pour justifier ces appréciations, nous avons définis une **liste de critères principaux** à prendre en compte pour définir la sensibilité de la composante afin de limiter au maximum la part de subjectivité dans l'évaluation de l'importance d'un impact.

*A noter que les « incertitudes » sont inscrites en tant que « critères ». En effet, un manque de données sur la nature du projet ou sur les retours d'expériences quant aux impacts d'un type de projet peut aboutir à l'évaluation plus ou moins forte d'un impact, en instaurant un **principe de précaution**.*

Dans certains cas, un impact peut être évalué comme potentiel. Les impacts potentiels sont relatifs à des effets mal connus sur des espèces ou des habitats susceptibles de réagir, s'adapter... Un **impact potentiel est donc défini comme pouvant être existant ou inexistant**.

Tableau 6 : Liste des critères principaux pour l'évaluation des impacts

| Critères d'appréciation de l'importance des impacts   |
|---|
| <b>Caractéristiques de l'impact</b>   |
| Caractère de réversibilité ou non   |
| Longue ou courte durée  |
| Probabilité de l'impact (prise en compte des pollutions accidentelles par exemple)  |
| Nombre d'individus détruits ou % détruits (d'individus ou de surface d'habitat) par rapport à une échelle donnée (du projet, locale...)           |
| <b>Valeur écologique / sensibilité de l'espèce ou du milieu</b>   |
| Rareté, patrimonialité  |
| Vulnérabilité   |
| Etat de conservation / état de la population, naturalité, pérennité   |
| Capacité d'adaptation / de régénération   |
| Valeur de la composante par rapport à une échelle donnée (du projet, locale, ...)   |
| <b>Reconnaissance formelle</b>  |
| Protection légale par une loi   |
| Classement par décision officielle (réserve, arrêté de protection de biotope, site Natura 2000...)  |
| <b>Incertitudes</b>   |
| Projet innovateur : manque de retours d'expériences   |
| Définition du projet (projet final, en cours d'élaboration, manque de plan de masse...)   |
| Définition des zones de travaux (non définies, approximativement...)  |
| Manque de données à une échelle plus grande que le projet (temps imparti à l'étude trop court, manque de données bibliographiques disponibles...) |

## 2.7.3. Méthodes d'évaluation des incidences sur Natura 2000

Nous suivons les mêmes méthodes que pour l'évaluation de l'importance des impacts : **les effets du projet sont croisés à la sensibilité de la composante en se basant sur une liste de critères (tableau ci-dessus)**.

Toutefois, en complément, nous nous basons sur les recommandations de la circulaire du 15 avril 2010 relative à l'évaluation des incidences Natura 2000 et en particulier son annexe V-A « Notions d'atteinte aux objectifs de conservation d'un site Natura 2000 ».

« Aux termes du VI de [l'article L. 414-4 du code de l'environnement](#), « l'autorité chargée d'autoriser, d'approuver ou de recevoir la déclaration s'oppose à tout document de planification, programme, projet, manifestation ou intervention » s'il résulte de

l'évaluation des incidences « **que leur réalisation porterait atteinte aux objectifs de conservation d'un site Natura 2000** ». Le décret relatif à l'évaluation des incidences fait à plusieurs reprises mention des « **effets significatifs sur un ou plusieurs sites Natura 2000** » ou encore « **d'incidence significative sur un ou plusieurs sites** ».

Ces expressions visent la conservation ou la restauration des habitats et espèces animales et végétales qui justifient la désignation du ou des sites en cause. Lorsqu'un DOCOB a été approuvé, celui-ci précise les objectifs de conservation. En son absence, le formulaire standard de données apporte les informations minimales pour déterminer ces objectifs. Le service instructeur doit identifier « compte tenu des meilleures connaissances scientifiques en la matière, tous les aspects du plan ou du projet pouvant, par eux-mêmes ou en combinaison avec d'autres plans ou projets, affecter lesdits objectifs ».

Or, ces objectifs peuvent, ainsi qu'il ressort des articles 3 et 4 de la Directive «Habitats/Faune/Flore» et, en particulier, du paragraphe 4 de cette dernière disposition, être déterminés en fonction, notamment, de l'importance des sites pour le maintien ou le rétablissement, dans un état de conservation favorable, d'un type d'habitat naturel de l'annexe I de ladite Directive ou d'une espèce de l'annexe II de celle-ci et pour la cohérence de Natura 2000, ainsi que des menaces de dégradation ou de destruction qui pèsent sur eux » (CJCE, C-127/02, 7 septembre 2004 – Question préjudicielle « Waddenzee », point 54).

Inspirée d'un document émanant de la Commission européenne, la **liste de questions ci-dessous permet d'identifier les réponses à obtenir pour déterminer si une activité est susceptible de porter atteinte aux objectifs de conservation d'un ou plusieurs sites**.

L'activité risque-t-elle :

- de retarder ou d'interrompre la progression vers l'accomplissement des objectifs de conservation du site ?
- de déranger les facteurs qui aident à maintenir le site dans des conditions favorables ?
- d'interférer avec l'équilibre, la distribution et la densité des espèces clés qui agissent comme indicateurs de conditions favorables pour le site ?
- de changer les éléments de définition vitaux (équilibre en aliments par exemple) qui définissent la manière dont le site fonctionne en tant qu'habitat ou écosystème ?
- de changer la dynamique des relations (entre par exemple sol et eau ou plantes et animaux) qui définissent la structure ou la fonction du site ?
- d'interférer avec les changements naturels prédits ou attendus sur le site par exemple, la dynamique des eaux ou la composition chimique) ?
- de réduire la surface d'habitats clés ?
- de réduire la population d'espèces clés ?
- de changer l'équilibre entre les espèces ?
- de réduire la diversité du site ?
- d'engendrer des dérangements qui pourront affecter la taille des populations, leur densité ou l'équilibre entre les espèces ?
- d'entraîner une fragmentation ?
- d'entraîner des pertes ou une réduction d'éléments clés (par exemple : couverture arboricole, exposition aux vagues, inondations annuelles, etc.) ? »

Après analyse de tous ces points, nous concluons si le projet a une incidence significative ou non sur chaque population d'espèces et sur le site NATURA.

## 2.8. La restitution

### 2.8.1. Synthèse bibliographique des zonages existants

Après avoir décrit le projet et proposé une carte de localisation de ce dernier, il est réalisé une synthèse bibliographique, en particulier concernant les zonages de protection et d'inventaire existants dans un secteur élargi d'un rayon de cinq kilomètres autour du projet.

Dans ce cadre, il est alors proposé une liste des zonages de protection et d'inventaire, associée à des cartes de localisation. Les zonages englobant tout ou partie du site sont alors décrits.



L'ensemble de ces éléments est issu des données fournies par la DRIEE et par l'INPN.

Puis, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique est décrit.

## 2.8.2. Le diagnostic et la bioévaluation

**Concernant les habitats et la flore associée**, nous proposons tout d'abord une analyse bibliographique suivie par une description des différents habitats observés sur la zone d'étude. Chacun des habitats est associé, dans la mesure du possible, aux différentes typologies retenues (Prodrome des végétations de France, CORINE Biotopes, EUNIS, Cahiers d'habitats). Suit une bioévaluation, associée à un tableau de synthèse. Cette dernière rend compte de l'intérêt de chacun des habitats et des espèces observées.

**Concernant l'avifaune nicheuse**, il est défini une liste des espèces contactées sur le site (par zones) par cortège correspondant à un habitat respectif, afin de simplifier la présentation de l'ensemble des espèces contactées sur l'aire d'étude. Chaque espèce est associée à un statut de nidification selon des critères d'observation définis.

Suit ensuite une analyse et une bioévaluation. Un tableau de synthèse termine le chapitre.

**Concernant l'herpétofaune**, nous abordons en premier lieu les Amphibiens puis les Reptiles. Les données et les commentaires de chacun des groupes sont présentés espèce par espèce. Dans la mesure du possible, nous évaluons l'état des populations puis nous proposons une analyse des migrations et connexions pour compléter l'expertise. Cette dernière se termine par une bioévaluation commune aux deux groupes, associée à un tableau de synthèse. Les espèces d'amphibiens et de reptiles sont strictement protégées en France, c'est pourquoi toutes les espèces contactées sur la zone d'étude seront représentées sur une carte.

**Pour l'entomofaune**, nous décrivons les groupes étudiés un par un (Rhopalocères, Odonates et Orthoptères) en citant les espèces rencontrées pour chacun des groupes et en portant une attention particulière sur certaines espèces (rares, à forts effectifs...). Dans la mesure du possible, nous évaluons également l'état des populations (diversité spécifique, etc.). Le chapitre sur les insectes se termine par une bioévaluation commune aux différents groupes étudiés.

**Concernant la mammalofaune**, les chiroptères sont distingués des autres mammifères du fait de leur niveau de patrimonialité, de leur physiologie, de leurs comportements, et de leurs besoins qui diffèrent des autres mammifères.

Les espèces de chiroptères contactées sur le site seront décrites, car elles sont strictement protégées. De plus, nous précisons, dans la mesure du possible, l'importance de la fréquentation de la zone par les espèces observées. Nous décrivons ensuite les milieux utilisés et définissons le rôle de la zone d'étude dans le cycle de vie des espèces (zone de chasse, gîtes...).

Concernant les autres mammifères, les données et les commentaires de chacune des espèces sont présentés.

Là encore le chapitre se termine par une bioévaluation commune à la mammalofaune.

**L'ensemble des données est retranscrit dans un tableau de synthèse des enjeux écologiques en fonction de chaque type d'habitat proposé en fin de diagnostic.**

## 2.8.3. Les effets, impacts et mesures

Dans un premier temps, les effets du projet sont décrits comme le terrassement de zones naturelles, l'augmentation du bruit lié aux travaux ou une pollution accidentelle, etc. A la fin de chaque description d'un effet, nous concluons sur le type d'impact global généré. Un tableau final permet de synthétiser les effets et les types d'impact associés.

L'importance de l'impact est évaluée et détaillée par groupe taxonomique ou par espèce (dans le cas d'espèces patrimoniales) et par secteur lorsque cela est nécessaire. Puis, les impacts sur les zonages et la compatibilité du projet avec la Trame Verte et Bleue sont étudiés.

Après la proposition de mesures d'évitement et de réduction, les impacts résiduels sont évalués pour lesquels des mesures compensatoires et d'accompagnement doivent être proposées afin d'offrir une contrepartie aux effets dommageables du projet.

## 2.9. Evaluation des limites

### 2.9.1. Limites concernant les inventaires de terrain

#### LES LIMITES GENERALES DE L'ETUDE

Lors du passage du 24 mai 2022, de fortes pluies ont contraint l'arrêt des prospections. L'orage est arrivé en fin de journée et la majorité du site à tout de même été couverte.

Les inventaires ayant été réalisés uniquement sur les périodes printanières et estivales, des passages complémentaires pour la faune seront réalisés en automne et hiver 2022, afin de recenser les espèces migratrices et hivernantes. Le passage hivernal permettra également de recenser les éventuels gîtes à chiroptères présents au sein de la zone d'étude et à proximité immédiate.

#### LES LIMITES DE L'ETUDE LIEES A LA FLORE/HABITATS

Bien qu'aucun inventaire ne puisse être considéré comme exhaustif, aucune limite particulière (en dehors des limites inhérentes aux protocoles) n'a été rencontré dans le cadre des inventaires de la flore et des habitats.

Les passages relatifs aux inventaires de la flore et des habitats se sont déroulés aux périodes propices à l'observation des différents taxons.

**La pression des inventaires de terrain est donc estimée suffisante pour appréhender les enjeux floristiques du site dans le cadre d'une étude d'impact.**

#### LES LIMITES DE L'ETUDE LIEES A L'AVIFAUNE NICHEUSE

La méthode utilisée pour le recensement (I.P.A) de l'avifaune nicheuse connaît des limites. Certaines espèces peuvent ne pas avoir été observées lors des inventaires pendant la période de nidification. Toutefois, l'application de points d'écoute, couplée aux observations opportunistes, permettent de réduire la limite inhérente au protocole. Considérant le nombre de passages réalisés aux périodes propices, et au regard des habitats présents sur la zone d'étude, l'inventaire de l'avifaune nicheuse peut être considéré comme représentatif des espèces qui se reproduisent sur le site.

Les inventaires ont été réalisés aux bonnes périodes et sous de bonnes conditions météorologiques, permettant l'inventaire des différentes espèces de l'avifaune.

**La pression d'inventaire est à considérer comme suffisante pour une expertise fiable en vue d'une évaluation des impacts.**

#### LES LIMITES DE L'ETUDE LIEES AUX AMPHIBIENS

La méthode utilisée pour recenser les amphibiens comporte des limites. Il n'est pas exclu que des espèces aient pu échapper aux échantillonnages, pourtant réalisés à la période propice (migration/reproduction). Notons toutefois que des espèces estivant ou hivernant potentiellement sur le site ont pu également échapper aux prospections. Toutefois, l'inspection de l'ensemble des micro-habitats favorables aux amphibiens hors période de reproduction s'avère chronophage.

Le passage de mars a permis l'inventaire des amphibiens, la période de prospection étant favorable à l'observation de ce taxon.

**Considérant la taille du site, sa structure et ses potentialités d'accueil, la pression d'inventaire est à considérer comme suffisante pour une expertise fiable en vue d'une évaluation des enjeux pour les amphibiens.**

#### LES LIMITES DE L'ETUDE LIEES AUX REPTILES

Les reptiles sont des animaux très discrets privilégiant les zones où le couvert végétal est important et où les zones de refuge telles que les tas de bois et les pierriers existent.

Leur observation n'est donc pas aisée et une pression de prospection importante est nécessaire à l'étude de ce groupe. De plus, leur abondance étant relativement faible au regard des autres groupes étudiés, l'absence d'observation de reptiles n'implique pas nécessairement l'absence de ce groupe sur la zone d'étude.

Cependant, la recherche de reptiles est effectuée préférentiellement au printemps les jours de beau temps et particulièrement aux heures chaudes de la journée. C'est lors de cette période que leur activité est la plus importante, ce qui augmente la probabilité d'observation. Du fait de la difficulté d'observation de ce groupe, les espèces de la bibliographie potentielles au regard des habitats présents ont été ajoutées.

**Grâce à la consultation de la bibliographie, la pression d'inventaire est à considérer comme suffisante pour une expertise fiable en vue d'une évaluation des impacts.**

**Du fait de la grande discrétion de ces espèces, un seul passage en juillet ne suffit pas à l'évaluation des impacts. Cette pression d'inventaire insuffisante a été comblée par les analyses bibliographiques, permettant une évaluation fiable des enjeux et impacts.**

#### **LES LIMITES DE L'ETUDE LIEES A L'ENTOMOFAUNE**

Pour les insectes, il est très difficile d'affirmer (pour toute étude) que l'inventaire est exhaustif. Même s'il s'en approche, certaines espèces peuvent être présentes mais en très petit nombre et/ou à une période donnée de leur phenologie. Il est donc tout à fait possible de passer à côté d'une espèce.

L'inventaire des insectes s'est effectué en deux fois, en période estivale, ce qui permet de couvrir assez bien la période d'observation des espèces de ce groupe. Les conditions météorologiques n'étaient pas très favorables à l'observation de ces espèces au mois de mai, Toutefois le mois de juillet était favorable à l'observation de ce groupe. De plus, Enfin, la période favorable à l'observation des orthoptères est en fin d'été (août). Ce groupe peut donc être sous-échantillonné.

**Les passages de mai et juillet ne suffisent pas à l'évaluation des impacts. Cette pression d'inventaire insuffisante a été comblée par les analyses bibliographiques, permettant une évaluation fiable des enjeux et impacts.**

#### **LES LIMITES DE L'ETUDE LIEES AUX MAMMIFERES (HORS CHIROPTERES)**

L'expertise réalisée permet d'avoir une vision globale des mammifères sur la zone d'étude.

Certaines espèces, telles que les micromammifères, difficilement identifiables, n'ont pu et ne peuvent être déterminées à l'espèce à partir des indices de présence. Le temps accordé à l'étude de la mammalofaune étant limité, des protocoles plus lourds et vulnérants tels que le piégeage n'ont pas été appliqués.

Dans le cas présent, le groupe des mammifères s'observant le plus souvent de manière inopinée et hasardeuse, la bibliographie communale a été consultée afin d'ajouter des espèces potentielles au diagnostic.

**La pression d'inventaire, complétée par les analyses bibliographiques, est à considérer comme suffisante pour une évaluation fiable des impacts sur l'ensemble des mammifères.**

#### **LES LIMITES DE L'ETUDE LIEES AUX CHIROPTERES**

Les prospections visant à détecter les chiroptères se sont basées sur la pose de balise SM4 sur les secteurs les plus propices de la zone d'étude. Cette méthode connaît ses limites, car des espèces peuvent échapper au rayon de détection de l'appareil (distance, obstacles, balayage des fréquences). L'identification de certains chiroptères demeure encore complexe aujourd'hui, et nécessite l'analyse d'enregistrements sur logiciel spécialisé (Batsound). Des incertitudes peuvent subsister pour l'identification de certains groupes d'espèces (*Myotis*, « Sérotules » ...). Le protocole de recensement utilisé peut ne pas avoir permis de détecter certaines espèces, bien que les milieux représentatifs de la zone d'étude aient été prospectés.

**La pression d'inventaire insuffisante pour une expertise fiable, a été complétée par l'analyse de la bibliographie en vue d'une évaluation des impacts.**

## 2.9.2. Limites concernant la délimitation des zones humides

### 2.9.2.1. Du point de vue de la végétation et des habitats

*La plupart des difficultés décrites ci-après concernent l'application du critère pédologique et sont mentionnées dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009.*

Une première limite peut être d'ordre purement mécanique. Les sondages s'effectuant manuellement, il n'est pas toujours possible d'atteindre les profondeurs minimales fixées par l'arrêté (25 et 50 cm), en présence notamment d'horizons à forte charge en éléments grossiers.

**Les sondages P1 à P6 et P8 à P10 sont concernés par cette limite.**

Une seconde limite réside dans la difficulté d'identifier l'hydromorphie en présence de sols remaniés et/ou fabriqués par l'homme. De tels sols, nommés « anthroposols » (Référentiel pédologique de l'AFES, 2008), sont le plus souvent présents en milieu urbain mais aussi, dans des conditions particulières, en milieu rural.

**Aucun sondage n'est concerné par cette limite.**

Une autre difficulté provient de sols régulièrement engorgés par l'eau mais pour lesquels les traits d'hydromorphie sont très peu marqués, voire absents. C'est par exemple le cas :

- De matériaux contenant très peu de fer (sols sableux ou limoneux blanchis) ;
- De matériaux contenant du fer sous forme peu mobile (sols calcaires, sols très argileux) ;
- D'horizons noirs à teneur en matière organique humifiée élevée ;
- De matériaux ennoyés dans une nappe circulante bien oxygénée (sols alluviaux).

**Aucun sondage n'est concerné par cette limite.**

Inversement, des traits d'hydromorphie peuvent persister alors que l'engorgement par l'eau a changé à la suite de certains aménagements tels que le drainage. La difficulté est alors de vérifier si les traits sont fonctionnels (correspondant à un engorgement actuel), ou fossiles (correspondant à un engorgement passé).

**Aucun sondage n'est concerné par cette limite.**

Concernant les traits rédoxiques, tout ce qui est orange-rouge-rouille n'est pas forcément révélateur d'hydromorphie. Ces couleurs peuvent correspondre à des taches d'altération sous climats anciens (chauds et humides) de minéraux riches en fer (par exemple la glauconie ou des micas noirs).

### **LIMITES ET ATOUTS CONCERNANT LES ZONES HUMIDES**

Toutes les zones ont pu être étudiées dans le cadre des critères botanique et pédologique et une conclusion quant à la nature humide des différents secteurs a pu être donnée.

## 2.9.3. Limites sur les analyses

Des limites concernant l'évaluation des impacts peuvent aussi être mises en évidence.

Certains effets sont parfois difficilement prévisibles ou quantifiables, comme l'effet des poussières, du bruit ou encore des vibrations sur les milieux naturels. Cette incertitude est le plus souvent liée au manque de retours d'expérience dans la bibliographie disponible.



Ainsi, nous essayons de qualifier au mieux l'ensemble des impacts dommageables du projet sur les milieux naturels mais il est tout de même possible que certains soient sous-estimés ou à l'inverse surestimés du fait de la limite des connaissances disponibles ou de nos connaissances propres.

En effet, l'appréciation des impacts représente une appréciation qui reste somme toute « subjective » selon les personnes. Toutefois, les limites restent minimales grâce à notre méthode de prise en compte d'une liste de critères objectifs.

## 3. Synthèse bibliographique des zonages existants

### 3.1. Protections réglementaires et inventaires du patrimoine naturel

Les différents zonages relatifs au patrimoine naturel ont été recensés dans un périmètre élargi de 5 km autour du projet. Le choix de distance apparaît cohérent avec les objectifs du présent dossier (nature du projet et interactions possibles avec les milieux avoisinants).

De manière générale sont distingués :

- **Les zonages d'inventaire**, qui n'ont pas de portée réglementaire directe mais apportent une indication quant à la richesse et à la qualité des milieux qui la constituent, et peuvent alors constituer un instrument d'appréciation et de sensibilisation face aux décisions publiques ou privées suivant les dispositions législatives.
- **Les zonages de protection**, qui entraînent une contrainte réglementaire et peuvent être de plusieurs natures : protections réglementaires, protections contractuelles, protection par la maîtrise foncière, etc.

Dans le cas présent, la zone d'étude est directement concernée par des zonages d'inventaire du patrimoine naturel. De plus, d'autres zonages de protection et d'inventaire du patrimoine naturel sont voisins de la zone d'étude.

#### 3.1.1. Rappel sur les zonages concernés

##### 3.1.1.1. Zonages d'inventaire

###### LES ZNIEFF

En rappel, une **ZNIEFF** (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les **ZNIEFF de type I**, d'une superficie généralement limitée, définies par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- Les **ZNIEFF de type II** qui sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Ces zones peuvent inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type I.

Nous noterons que cette appellation ne confère aucune protection réglementaire à la zone concernée, mais peut tout de même constituer un instrument d'appréciation et de sensibilisation face aux décisions publiques ou privées suivant les dispositions législatives.

##### 3.1.1.2. Zonages de protection

###### LE RESEAU NATURA 2000

Le **réseau Natura 2000** est un réseau écologique européen cohérent formé par les **Zones de Protection Spéciale** (ZPS) et les **Zones Spéciale de Conservation** (ZSC (ou SIC avant désignation finale)) classées respectivement au titre de la Directive « Oiseaux » et de la Directive « Habitats-Faune-Flore ». L'objectif est de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union Européenne. Dans ce réseau, les Etats membres s'engagent à maintenir dans un état de conservation favorable les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire.

###### LES PARCS NATURELS REGIONAUX

Un **Parc Naturel Régional (PNR)** est un « territoire rural habité, reconnu au niveau national pour sa forte valeur patrimoniale et paysagère qui s'organise autour d'un projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de ce patrimoine ». Il s'appuie sur l'affirmation d'une identité forte. Il représente une entité naturelle et paysagère remarquable et ses limites peuvent être sur plusieurs cantons, départements ou régions.

### 3.1.2. Synthèse des zonages au droit et à proximité de la zone du projet

Le tableau ci-après présente une synthèse des zonages d'inventaire du patrimoine naturel au droit et à proximité de la zone d'étude (rayon élargi de 5 km par rapport au projet).



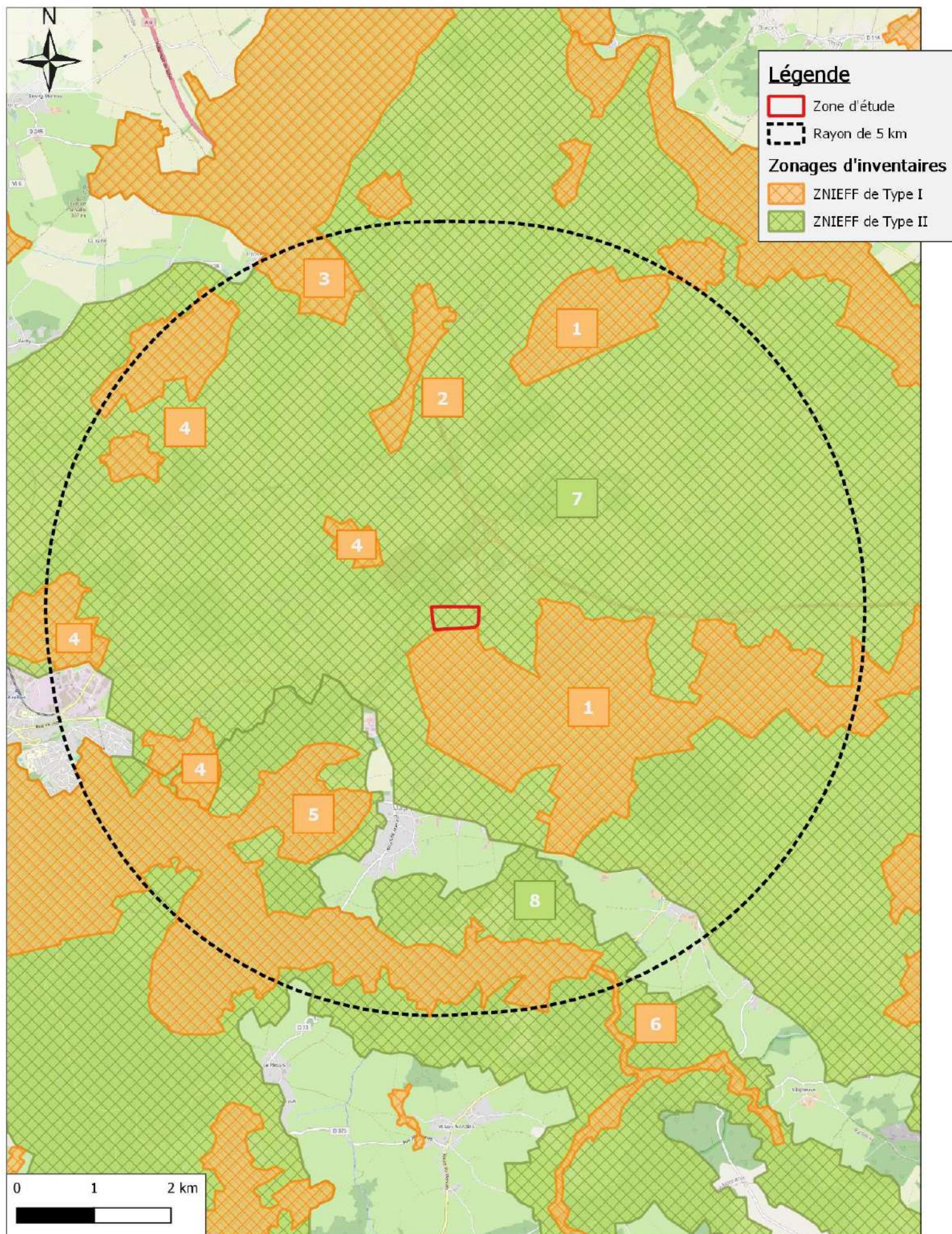
**Ces zonages à proximité sont localisés sur les cartes pages suivantes. Par souci de clarté et de lisibilité, seul les zonages présents dans un rayon de 5 autour du projet sont indiqués.**

Tableau 7 : Zonages d'inventaire du patrimoine naturel présents dans un rayon de 5 km autour du projet

| Type de zonage                                     | Code cartographique | Identifiant      | Nom   | Superficie (en ha) | Eloignement du site d'étude (en Km) |
|--|---------------------|------------------|---|--------------------|-------------------------------------|
| <b>Zonages d'inventaire du patrimoine naturel</b>  |                     |                  |   |                    |                                     |
| <b>ZNIEFF de Type I</b>                            | 1                   | 260030001        | PRAIRIES BOCAGE ET MARES ENTRE MAGNY, SAVIGNY ET MONTREAL                                       | 1486               | 0,01                                |
|  | 2                   | 260030010        | RU DE BOUILLOT A ATHIE  | 65                 | 2,07                                |
|  | 3                   | 260020069        | PRAIRIES BOCAGÈRES ET MARES ENTRE PROVENCY ET L'ISLE-SUR-SEREIN                                 | 1620               | 3,83                                |
|  | 4                   | 260020052        | BOCAGE PRAIRIES ET MARES AU NORD D'AVALLON  | 772                | 0,83                                |
|  | 5                   | 260008510        | FORETS RIVERAINES ET DE RAVIN, PRAIRIES HUMIDES DE LA VALLEE DU COUSIN                          | 1559               | 1,87                                |
|  | 6                   | 260030341        | CONFLUENCE ENTRE LE TRINQUELIN ET LA ROMANEE ENTRE SAINT-LEGER-VAUBAN ET CUSSY-LES-FORGES       | 699                | 4,64                                |
| <b>ZNIEFF de Type II</b>                           | <b>7</b>            | <b>260020057</b> | <b>PRAIRIES ET BOCAGE DE TERRE-PLAINE</b>   | <b>20915</b>       | <b>Au droit du site</b>             |
|  | 8                   | 260014888        | VALLEE DU COUSIN AVAL, ROMANEE ET LEURS ABORDS  | 8862               | 1,34                                |
| <b>Zonages de protection du patrimoine naturel</b> |                     |                  |   |                    |                                     |
| <b>PNR</b>   | /                   | FR8000025        | Morvan  | 286223             | 1,58                                |
| <b>Réseau Natura 2000</b>                          |                     |                  |   |                    |                                     |
| <b>ZSC</b>   | /                   | FR2600987        | Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan                        | 13541              | 2,25                                |
|  | /                   | FR2600974        | Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents | 4841               | 7,48                                |

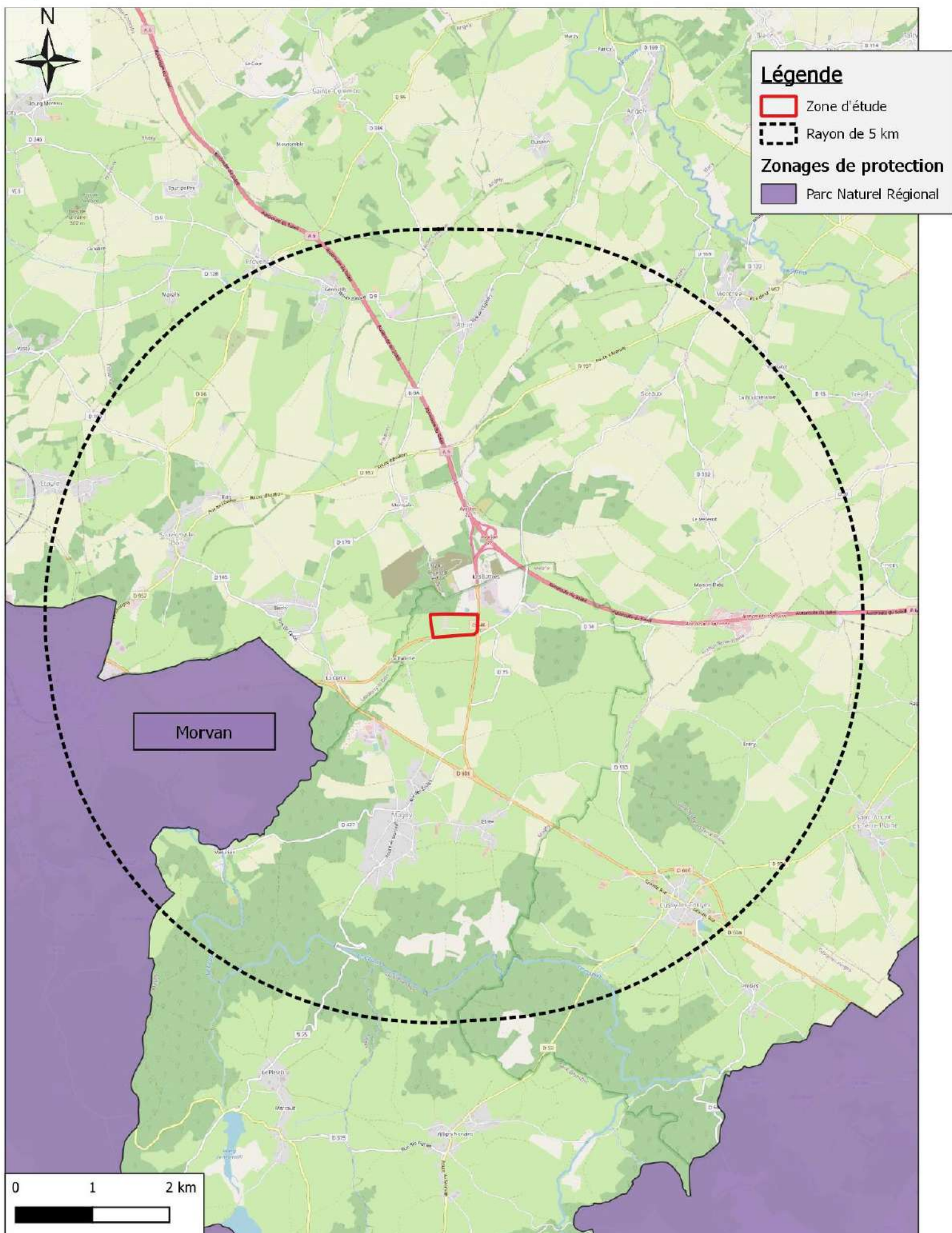


# Zonages d'inventaires du patrimoine naturel dans une rayon de 5 km autour de la zone d'étude

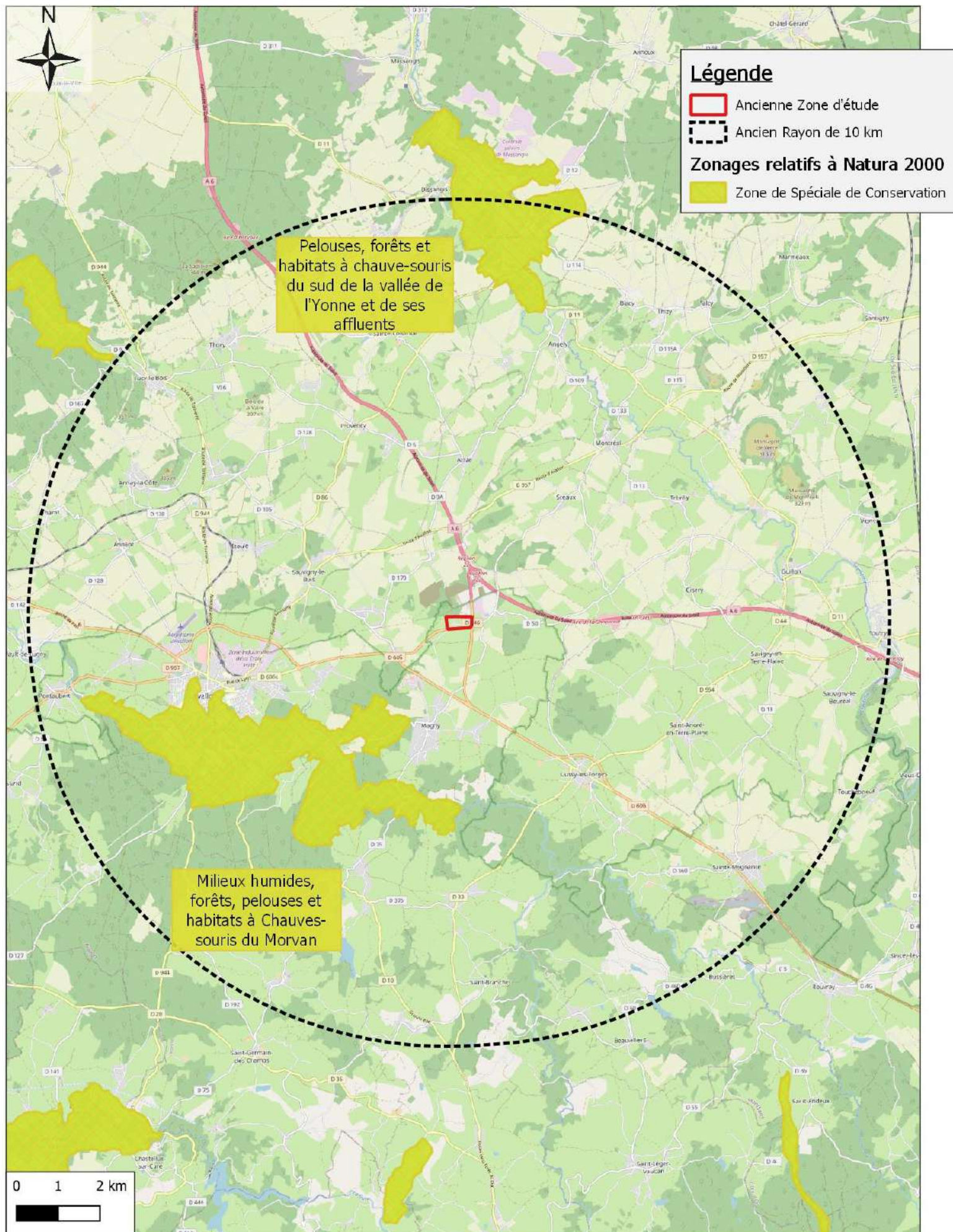




# Zonages de protection du patrimoine naturel dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude









## 3.2. Présentation détaillée du réseau de sites Natura 2000

Deux sites Natura 2000 sont situés à proximité de la zone de projet, dans un rayon de 10 km. Il s'agit de :

- La ZSC FR2600987 « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan »
- La ZSC FR2600974 « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents »

Ces sites se situent respectivement à 2,25 km et à 7,48 km du projet et sont localisés sur la carte ci-avant.

La description de ce site est issue de la **version officielle** du **FSD (Formulaire Standard de Données)** transmise par la France à la commission européenne et consultée sur le site de l'**INPN/MNHN**.

Une **description globale** est proposée ci-dessous (reprenant les chapitres « Qualité et importance du site » et « Autres caractéristiques »). Les **FSD complets** reprenant entre autres la liste des espèces ayant justifié la désignation des sites sont proposés **en annexe**.

A noter que les DOCOB disponibles ont été consultés dans le cadre de l'étude et seront une base de travail pour l'analyse des incidences du projet sur le réseau Natura 2000.

### 3.2.1. Présentation de la ZSC FR2600987 « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan »

D'une superficie de 15 541 ha, la zone Natura 2000 identifiée « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan » est classée comme ZSC (Zone Spéciale de Conservation) sous le code FR FR2600987 depuis le 29 octobre 2014. Cette dernière est localisée à 2,25 km de la zone d'étude. La ZSC « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan » désignée au titre de la directive « Habitats-Faune-Flore ».

La description du site est issue de la version officielle du FSD transmise par la France à la commission européenne (30/04/2002) et consultée sur le site de l'INPN/MNHN.

#### **CARACTERISTIQUES DU SITE**

*« Le Morvan forme un îlot granitique au sein d'une Bourgogne essentiellement calcaire. Il est constitué d'un horst granitique (remontée du socle hercynien) formé lors de la surrection de la chaîne alpine pendant le tertiaire et dégagé de ses couches sédimentaires par l'érosion. La roche mère y est essentiellement cristalline avec localement des restes de formation sédimentaire et métamorphique.*

*Au nord, le socle granitique rencontre les dépressions calcaires des marges de la Terre Plaine. La limite du Morvan se reconnaît sur la Cure et le Cousin à la disparition des gorges et à l'évasement du profil des vallées. Le contact entre le socle granitique et les terrains sédimentaires calcaires est marqué par un système de failles globalement orientées sud-ouest / nord-est.*

*Le relief est constitué d'une succession de petites vallées et de croupes boisées. Les fonds des vallées sont parcourus par des ruisseaux et leur réseau de petits affluents amont et parfois occupées par des prairies très humides situées sur des sols très imperméables et argileux. Ces sols très acides et hydromorphes ont permis le maintien de conditions favorables au développement de tourbières. Présence d'étangs permanents avec un fort développement de ceintures périphériques, spécialement en queue d'étang. »*

#### **QUALITE ET IMPORTANCE**

*« Les tourbières, implantées sur les versants et fonds des vallons marécageux présentent tous les stades dynamiques d'évolution. De nombreuses espèces spécialisées, rares et protégées en Bourgogne sont présentes dont quatre espèces de lycopodes (Lycopode à feuilles de genévrier, inondé, en massue et sélagine). Certaines espèces atlantiques atteignent ici leur limite Est de répartition (Wahlenbergie, Bruyère à quatre angles), d'autres sont des vestiges des dernières glaciations (Canneberge, Linaigrette, Lycopodes, Fadet des tourbières). La couche de tourbe plus ou moins épaisse déterminant la présence de quelques espèces telles que le Fluteau nageant (Luronium natans), une petite plante herbacée en forte régression.*



Ces tourbières inscrites à l'inventaire des tourbières de France sont des stations complémentaires du réseau présent dans le Massif Central.

Les habitats forestiers sont représentés notamment la rare Hêtraie montagnarde à Luzule blanchâtre, rencontrée en Bourgogne seulement dans le Haut Morvan et les forêts de ravins sur éboulis grossiers à Tilleul, Erable, Frêne et Orme. Au sein des peuplements, on rencontre des milieux très localisés comme des ourlets rocheux, des Boulaie à Sphaignes et à Lycopodes, des Aulnaies tourbeuses à Fougère des marais ou des Aulnaie-frênaies. Les forêts présentes sur les versants jouent quant à elle un rôle fonctionnel primordial pour le maintien des complexes humides et de la qualité de l'eau ; elles occupent la majeure partie des bassins versants des cours d'eau.

Les pelouses montagnardes assez sèches ainsi que les prairies paratourbeuses accueillent l'Arnica des montagnes. En France, cette plante occupe surtout l'étage subalpin et toutes les populations sont en régression depuis le siècle dernier. Dans le nord du site on trouve également des pelouses calcaires.

Les prairies humides et tourbeuses occupant les bas-fonds contiennent des cortèges floristiques remarquables par la présence d'espèces en limite de répartition géographique Est rencontrées en Bourgogne seulement dans le Morvan.

Les rivières sont des cours d'eau rapides, bien oxygénés colonisés par des groupements végétaux spécialisés à base de Renoncule flottante. La faune aquatique est de grand intérêt (Ecrevisse à pieds blancs, Chabot).

Sur ce site sont également présents des étangs oligotrophes sur substrats sablonneux dont la végétation porte la marque de conditions submontagnardes et subatlantiques.

Le site héberge des populations de chauves-souris principalement en mise bas et prend en compte leurs gîtes et leurs territoires de chasse : forêt, prairies bocagères, ripisylves notamment. Six espèces d'intérêt européen sont présentes dont le Petit rhinolophe, le Grand rhinolophe, le Vespertilion à oreilles échancrées et le Grand murin. La Barbastelle d'Europe est aussi notée sur le site.

L'entité de Chitry-les-Mines comprend la plus grande colonie de reproduction de Grand Murin de l'ancienne région Bourgogne. Les ripisylves bordant l'Yonne servent de route de vol pour les chauves-souris. Le bocage constitue des habitats de chasse favorables. Les prairies permanentes et réseaux de haies de la vallée de l'Yonne et de ces affluents, ainsi que des haies jouxtant les cultures sur l'entité de Brinay constituent les principaux habitats de chasse. »

## DESCRIPTION DES HABITATS DU SITE

Le site est constitué par les habitats suivants :

- Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées (31%)
- Forêts caducifoliées (28%)
- Forêts de résineux (24%)
- Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières, (10%)
- Pelouses sèches, Steppes (5%)
- Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes) (2%)

## ESPECES COMMUNAUTAIRES JUSTIFIANT LA DESIGNATION DU SITE

Les espèces identifiées sur la ZSC sont définies dans le tableau ci-après.

Tableau 8 : Espèces communautaires justifiant la désignation de la ZSC (source : INPN)

| Groupe     | Code | Espèces  | Type          | Abondance  | Population | Conservation | Isolement  | Evaluation Globale |
|------------|------|--|---------------|------------|------------|--------------|------------|--------------------|
| Mammifères | 1303 | <i>Rhinolophus hipposideros</i>                        | Hivernage     | Rare       | 2%≥p>0%    | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|            |      | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (127 - 127 individus) | Reproduction  | Rare       | 2%≥p>0%    | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|            | 1308 | <i>Barbastella barbastellus</i>                        | Concentration | Rare       | 2%≥p>0%    | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|            | 1321 | <i>Myotis emarginatus</i>                              | Concentration | Rare       | 2%≥p>0%    | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|            | 1321 | <i>Myotis emarginatus</i> (314 - 314 Individus)        | Reproduction  |            | 2%≥p>0%    | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|            | 1323 | <i>Myotis bechsteinii</i>                              | Concentration | Rare       | 2%≥p>0%    | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|            | 1324 | <i>Myotis myotis</i>                                   | Concentration | Non estimé | 2%≥p>0%    | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |

| Groupe      | Code | Espèces                            | Type         | Abondance  | Population        | Conservation | Isolement  | Evaluation Globale |
|-------------|------|------------------------------------|--------------|------------|-------------------|--------------|------------|--------------------|
| Amphibiens  | 1324 | <i>Myotis myotis</i>               | Reproduction | Rare       | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1355 | <i>Lutra lutra</i>                 | Sédentaire   | Très rare  | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1166 | <i>Triturus cristatus</i>          | Sédentaire   | Non estimé | Non significative |              |            |                    |
|             | 1193 | <i>Bombina variegata</i>           | Sédentaire   | Non estimé | Non significative |              |            |                    |
| Poissons    | 1096 | <i>Lampetra planeri</i>            | Reproduction | Rare       | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 5315 | <i>Cottus perifretum</i>           | Sédentaire   | Rare       | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
| Invertébrés | 1016 | <i>Vertigo moulinsiana</i>         | Sédentaire   | Non estimé | Non significative |              |            |                    |
|             |      | <i>Margaritifera margaritifera</i> | Sédentaire   | Très rare  | 15%≥p>2%          | Moyenne      | Non-isolée | Moyenne            |
|             | 1029 | <i>Unio crassus</i>                | Sédentaire   | Très rare  | 2%≥p>0%           | Moyenne      | Non-isolée | Moyenne            |
|             | 1037 | <i>Ophiogomphus cecilia</i>        | Sédentaire   | Rare       | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1041 | <i>Oxygastra curtisii</i>          | Sédentaire   | Rare       | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1044 | <i>Coenagrion mercuriale</i>       | Sédentaire   | Rare       | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1065 | <i>Euphydryas aurinia</i>          | Sédentaire   | Non estimé | Non significative |              |            |                    |
|             | 1083 | <i>Lucanus cervus</i>              | Sédentaire   | Non estimé | Non significative |              |            |                    |
|             | 1092 | <i>Austropotamobius pallipes</i>   | Sédentaire   | Rare       | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 4045 | <i>Coenagrion ornatum</i>          | Sédentaire   | Rare       | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
| Plantes     | 1831 | <i>Luronium natans</i>             | Sédentaire   | Rare       | 2%≥p>0%           | Bonne        | Marginale  | Bonne              |
|             | 6216 | <i>Hamatocaulis vernicosus</i>     | Sédentaire   | Très rare  | Non significative |              |            |                    |

#### AUTRES ESPECES IMPORTANTES

Il est proposé dans le tableau ci-après les autres espèces remarquables mais qui ne justifient pas la désignation du site Natura 2000.

Tableau 9 : Liste des autres espèces remarquables présentes sur la ZSC (source INPN)

| Groupe     | Espèces  | Unité     | Abondance | Motivation  |
|------------|--|-----------|-----------|---|
| Amphibiens | <i>Alytes obstetricans</i>                       | Individus | Rare      | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale |
|            | <i>Bufo bufo</i>                                 | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|            | <i>Bufo calamita</i>                             | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale |
|            | <i>Rana dalmatina</i>                            | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale |
|            | <i>Rana esculenta</i>                            | Individus | Présente  | Autre raison  |
|            | <i>Rana lessonae</i>                             | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Autre raison   |
|            | <i>Rana temporaria</i>                           | Individus | Commune   | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|            | <i>Salamandra salamandra</i>                     | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|            | <i>Triturus alpestris</i>                        | Individus | Présente  | Autre raison  |
|            | <i>Triturus helveticus</i>                       | Individus | Présente  | Autre raison  |
| Oiseaux    | <i>Streptopelia turtur</i> (130 Mâles chanteurs) |           |           | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
| Poissons   | <i>Astacus astacus</i>                           | Individus | Commune   | Autre raison  |
| Mammifères | <i>Crociodura leucodon</i>                       | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |

| Groupe  | Espèces                              | Unité     | Abondance | Motivation  |
|---------|--------------------------------------|-----------|-----------|---|
|         | <i>Eptesicus serotinus</i>           | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Convention internationale.                           |
|         | <i>Felis silvestris</i>              | Individus | Commune   | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale |
|         | <i>Glis glis</i>                     | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Martes foina</i>                  | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Martes martes</i>                 | Individus | Commune   | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Muscardinus avellanarius zeus</i> | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Mustela erminea</i>               | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Mustela nivalis</i>               | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Mustela putorius</i>              | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Myotis daubentoni</i>             | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Myotis mystacinus</i>             | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Convention internationale                            |
|         | <i>Myotis nattereri</i>              | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Neomys anomalus</i>               | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Neomys fodiens</i>                | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Nyctalus leisleri</i>             | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Nyctalus noctula</i>              | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Convention internationale.                           |
|         | <i>Pipistrellus kuhlii</i>           | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Convention internationale                            |
|         | <i>Pipistrellus pipistrellus</i>     | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Plecotus austriacus</i>           | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Sciurus vulgaris</i>              | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|         | <i>Sorex minutus</i>                 | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
| Plantes | <i>Anagallis tenella</i>             | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Arnica montana</i>                | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Carex lasiocarpa</i>              | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Carex pulicaris</i>               | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Drosera rotundifolia</i>          | Individus | Rare      | Autre raison  |
|         | <i>Equisetum sylvaticum</i>          | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Eriophorum vaginatum</i>          | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Gentiana pneumonanthe</i>         | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Littorella uniflora</i>           | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Osmunda regalis</i>               | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Parnassia palustris</i>           | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Pedicularis palustris</i>         | Individus | Commune   | Autre raison  |
|         | <i>Polygonatum verticillatum</i>     | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Prunus padus</i>                  | Individus | Présente  | Autre raison  |
|         | <i>Ranunculus hederaceus</i>         | Individus | Présente  | Autre raison  |

| Groupe   | Espèces                              | Unité     | Abondance | Motivation  |
|----------|--------------------------------------|-----------|-----------|---|
|          | <i>Vaccinium oxycoccos</i>           | Individus | Présente  | Autre raison  |
|          | <i>Wahlenbergia hederacea</i>        | Individus | Rare      | Autre raison  |
| Reptiles | <i>Anguis fragilis</i>               | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|          | <i>Coronella austriaca austriaca</i> | Individus | Présente  | Autre raison  |
|          | <i>Elaphe longissima</i>             | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Autre raison   |
|          | <i>Lacerta vivipara</i>              | Individus | Présente  | Autre raison  |
|          | <i>Natrix natrix</i>                 | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale.   |
|          | <i>Podarcis muralis</i>              | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale |
|          | <i>Vipera aspis</i>                  | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |

## VULNERABILITES

« Les Ecrevisses à pieds blancs et la faune piscicole présente dans ces ruisseaux nécessitent des eaux froides, rapides et bien oxygénées ; Les pollutions, la rectification des cours d'eau, la création d'étangs, les curages, les enrochements ou la concurrence d'espèces non indigènes comme les Ecrevisses américaines ont fait régresser ces espèces.

Une tendance actuelle vers l'intensification des activités agricoles (drainage, amendements, herbicides, chaulage, plantations de sapins de Noël) occasionne une régression des habitats naturels des prairies et de la qualité des milieux aquatiques. A contrario et à grande échelle, l'abandon des pratiques agricoles sur les prairies tourbeuses ou sur les pelouses sèches est préjudiciable à ces milieux (embaumement).

On observe également une tendance générale de substitution des forêts de feuillus par des résineux et l'utilisation d'herbicides sur ces plantations pose localement des problèmes.

Lorsqu'ils sont réalisés avec des techniques lourdes, les boisements détruisent directement les milieux les plus humides : risques d'ensablement, de dégradation directe lors du débordage, de baisse de la stabilité des berges et des caches, liés aux systèmes racinaires des résineux introduits.

Le maintien de massifs forestiers feuillus garantit la préservation du patrimoine naturel de ces milieux, mais également des milieux humides associés ; certaines espèces de mousses sont particulièrement sensibles à la mise en lumière brutale.

Les pelouses localisées sur les corniches sont soumises à un piétinement de plus en plus accru.

L'extension des zones urbanisées, des zones de vignoble et des carrières (fluorine) vers les espaces en pelouses serait contradictoire avec le maintien des milieux.

Les pelouses de même que les landes sont également soumises actuellement au problème de déprise agricole d'où un appauvrissement de ces milieux. Il existe également une forte fréquentation de certaines localités touristiques.

Le maintien de la qualité de l'eau est essentiel particulièrement en aval des stations d'épuration.

Les chauves-souris sont très sensibles au dérangement pendant la période de mise bas ou d'hibernation. Les dérangements liés à une sur-fréquentation humaine répétée des lieux de vie (travaux, aménagement touristique, spéléologie, reprise d'exploitation de carrières) peuvent entraîner la mortalité de chauves-souris ou leur déplacement vers d'autres sites plus paisibles. La disparition des gîtes ou leur modification est également une des causes du déclin des chauves-souris (travaux condamnant l'accès par les chauves-souris comme la pose de grillage dans les clochers d'églises, fermeture de mines ou carrières souterraines, rénovation de ponts et d'ouvrages d'art, coupe d'arbres creux).

L'illumination des édifices publics perturbe la sortie des individus des colonies de mise bas, et l'éclairage public peut également affecter les insectes consommés par certaines espèces. Les pratiques agricoles liées à l'élevage bovin encore en vigueur sont garantes du maintien des milieux prairiaux et de leur milieux annexe comme les haies, les boqueteaux et les mares.

Les milieux aquatiques offrent des habitats favorables au développement des insectes, source d'alimentation d'un cortège d'espèces dont les chauves-souris. Des pratiques agricoles et sylvicoles extensives sont garantes de leur maintien et de la bonne qualité des eaux »



## DOCOB

Le DOCOB de la ZSC a été validé en 2015 et opéré par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) de Bourgogne

Les actions à mettre en place sur le site sont récapitulés dans les tableaux ci-après.

Tableau 10 : Récapitulatif des actions applicables sur la ZSC (source DOCOB du site)

| Tableau 9 : Tableau récapitulatif des mesures du programme d'actions |   |             |   |
|--|---|-------------|---|
| Type de milieux concernés  | Nom de la mesure  | Code Mesure | Types d'outils  |
| Milieux anthropiques - Gîtes à chauves-souris                        | Aménagements et gestion des gîtes à chauves-souris  | A-01        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ni-Ni</li> <li>• FOR</li> <li>• Animation : communication, sensibilisation</li> <li>• Charte Natura 2000</li> <li>• Opération « refuges pour les chauves-souris »</li> <li>• Convention de gestion</li> <li>• PRA Chiroptères Bourgogne</li> <li>• APPB</li> </ul> |
|  | Prise en compte des chauves-souris d'intérêt communautaire dans les aménagements et la fréquentation des monuments et des bâtiments accueillant du public | A-02        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ni-Ni</li> <li>• Animation</li> <li>• Charte Natura 2000</li> <li>• Partenariat, convention</li> <li>• Opération « refuges pour les chauves-souris »</li> <li>• PRA Chiroptères Bourgogne</li> <li>• APPB</li> </ul>   |
| Milieux ouverts  | Actions en faveur du bocage   | O-01        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAEC localisées</li> <li>• Ni-Ni</li> <li>• Charte Natura 2000</li> <li>• Règlement PLU</li> <li>• Plan régional bocage</li> <li>• Programme « Agrifaune »</li> </ul>  |
|  | Sensibilisation à la réduction des traitements phytosanitaires et antiparasitaires et aux alternatives possibles  | O-02        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Animation</li> <li>• Charte Natura 2000</li> <li>• MAEC SPE</li> <li>• MAEC localisée</li> <li>• Journées de sensibilisation, de formation</li> <li>• Partenariats des groupements de défense sanitaire (GDS)</li> </ul>   |
|  | Ouverture d'un milieu en déprise  | O-03        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAEC localisée</li> <li>• Ni-Ni</li> </ul>   |
|  | Entretien des milieux ouverts   | O-04        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ni-Ni</li> <li>• MAEC SPE</li> <li>• MAEC localisée</li> <li>• Charte Natura 2000</li> </ul>   |
|  | Maintien et amélioration de la qualité générale des milieux ouverts   | O-05        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAEC SGC</li> </ul>  |
|  | Conversion des cultures en prairie  | O-06        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAEC localisée</li> </ul>  |

| Type de milieux concernés     | Nom de la mesure   | Code Mesure | Types d'outils   |
|-------------------------------|--|-------------|--|
| Milieux aquatiques et humides | Restauration, création ou entretien de mares et plans d'eau  | H-01        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAEC localisée</li> <li>• FOR</li> <li>• Ni-Ni</li> <li>• Réseau mares de Bourgogne</li> </ul>  |
|                               | Entretien des fossés et rigoles  | H-02        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAEC localisées</li> <li>• Charte Natura 2000</li> <li>• Ni-Ni</li> </ul>   |
|                               | Gestion des milieux humides (prairies humides, mégaphorbiaies)   | H-03        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAEC localisée</li> <li>• Charte Natura 2000</li> </ul>   |
| Milieux forestiers et boisés  | Maintien d'un réseau d'arbres à cavités et d'arbres sénescents   | F-01        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR</li> <li>• Charte Natura 2000</li> </ul>  |
|                               | Adaptation des modes de débardage  | F-02        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR</li> </ul>  |
|                               | Restauration ou entretien des ripisylves   | F-03        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MAEC localisée</li> <li>• FOR</li> <li>• Ni-Ni</li> <li>• Charte Natura 2000</li> <li>• Programmes d'actions des politiques de l'eau</li> </ul>   |
|                               | Préservation et reconstitution des habitats de reproduction du Sonneur à ventre jaune (aménagement d'ornières) | F-04        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR</li> <li>• Réseau mares de Bourgogne</li> </ul>   |
|                               | Formation, sensibilisation des forestiers dans la prise en compte des chauves-souris en forêt                  | F-05        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Animation : communication, sensibilisation</li> <li>• Charte Natura 2000</li> <li>• PRA Chiroptères Bourgogne</li> <li>• Annexes vertes du schéma régional de gestion sylvicole (SRGS)</li> </ul> |
| Tout type de milieux          | Chantier d'élimination ou de limitation d'une espèce indésirable   | M-01        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR</li> <li>• Ni-Ni</li> <li>• Charte Natura 2000</li> <li>• Programmes d'actions des politiques de l'eau</li> <li>• Partenariats des groupements de défense sanitaire</li> </ul>                |
|                               | Mise en défens d'un milieu   | M-02        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR</li> <li>• Ni-Ni</li> </ul>   |
|                               | Aménagements visant à informer les usagers pour limiter leur impact  | M-03        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR</li> <li>• Ni-Ni</li> <li>• Partenariat, convention</li> <li>• Charte Natura 2000</li> <li>• PRA Chiroptères Bourgogne</li> </ul>   |
| Transversales                 | Élaboration de la stratégie d'animation  | T-01        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Animation</li> <li>• PRA Chiroptères Bourgogne</li> <li>• Actions des différents réseaux de suivis (GEB, SHNA, SFEPM, GDS etc...)</li> </ul>  |
|                               | Évaluation et révision du DOCOB  | T-02        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Animation</li> </ul>  |
|                               | Veille des propriétaires des bâtiments abritant une colonie de chauves-souris                                  | T-03        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Animation : communication, sensibilisation</li> <li>• Réseau(x) de suivi chiroptère (SHNA, ONF...)</li> <li>• PRA Chiroptères Bourgogne</li> </ul>  |
|                               | Amélioration des connaissances sur les espèces de chauves-souris d'intérêt communautaire et leurs habitats     | T-04        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi et amélioration des connaissances</li> <li>• PRA Chiroptères Bourgogne</li> </ul>   |
|                               | Information et sensibilisation des différents acteurs et usagers   | T-05        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Animation : communication, sensibilisation</li> <li>• PRA Chiroptères Bourgogne</li> <li>• Nuit de la chauve-souris</li> </ul>  |
|                               | Conception et diffusion d'outils de communication  | T-06        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Animation : communication, sensibilisation</li> <li>• PRA Chiroptères Bourgogne</li> <li>• Nuit de la chauve-souris</li> </ul>  |
|                               | Prise en compte des enjeux du site dans l'élaboration des projets, programmes, documents d'aménagement         | T-07        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Animation</li> <li>• Charte Natura 2000</li> </ul>  |
|                               | Amélioration des connaissances sur les espèces et habitats d'intérêt communautaire (hors chiroptères)          | T-08        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi et amélioration des connaissances</li> <li>• Actions des différents réseaux de suivis (GEB, SHNA, GDS etc...)</li> </ul>  |

### 3.2.2. Présentation de la ZSC FR2600974 « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents »

D'une superficie de 4 841 ha, la zone Natura 2000 identifiée « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents » est classée comme ZSC (Zone Spéciale de Conservation) sous le code FR2600974 depuis le 26 avril 2010. Cette dernière est localisée à 7.48 km de la zone d'étude. La ZSC « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents » est désignée au titre de la directive « Habitats, faune, flore ».

La description du site est issue de la version officielle du FSD transmise par la France à la commission européenne (30/04/2002) et consultée sur le site de l'INPN/MNHN.

#### **CARACTERISTIQUES DU SITE**

*« Le site s'inscrit dans l'une des auréoles sédimentaires du bassin parisien : les plateaux de Bourgogne. Le substrat géologique se compose essentiellement de roches calcaires datant du jurassique supérieur. Elles sont à l'origine d'un sol argilo-calcaire caillouteux et drainant, ici peu profond et difficile à cultiver, et donc partiellement boisé.*

*Le plateau est entaillé par quelques vallons. Au niveau des coteaux, la roche mère affleure, alors qu'au niveau des fonds de vallon, l'accumulation de particules terreuses fines lessivées sur les pentes forme un sol plus profond.*

*On note la présence de carrières anciennes. »*

#### **QUALITE ET IMPORTANCE**

*« Ce site comprend un ensemble remarquable de pelouses des sols calcaires secs, plus ou moins fermées occupant les plateaux et hauts de pentes. Les conditions de sols et d'exposition chaude sont favorables au maintien de plantes méditerranéomontagnardes en situation éloignée de leur station d'origine (Cheveux d'ange, Liseron cantabrique, Armoise blanche, espèces protégées en Bourgogne). Elles sont riches en orchidées diverses dont certaines rares régionalement.*

*Parmi les milieux forestiers, on recense des frênaies-érablaies de ravin, habitats menacés bien adaptés aux sols caillouteux de pente et aux conditions sévères qu'ils génèrent.*

*Les carrières souterraines de Mailly-la-Ville sont des carrières artificielles issues de l'abandon de l'exploitation de calcaire, qui ont pour principale fonction l'hibernation du Grand Murin. Les cavités naturelles peuvent aussi avoir un intérêt pour les Chiroptères.*

*Les falaises sont occupées par le Faucon pèlerin.*

*Les prairies bocagères présentes sur le site (présentes notamment sur l'entité de l'Isle-sur-Serein) sont un habitat d'espèces car elles hébergent de nombreux oiseaux invertébrés et chauves-souris. Le pâturage extensif permet l'expression d'une diversité floristique de ce milieu bocager. Les prairies servent de réservoirs d'alimentation aux chauves-souris, qui y trouvent de nombreux insectes, notamment des coléoptères. Les haies sont de véritables routes de vols, ces corridors leur permettent de relier les lieux de nourrissage à leur gîte. Un espacement de plus de 10 m entre deux haies ou deux arbres constitue une barrière au déplacement du Petit rhinolophe.*

*L'entité de l'Isle sur Serein comprend une colonie de mise bas de Grand Murin et sert de zones de chasse pour d'autres espèces de la directive habitat (Petit Rhinolophe, Barbastelle).*

*Une partie du site est concernée par le projet du site classé du Vézélien. »*

#### **DESCRIPTION DES HABITATS DU SITE**

Le site est constitué par les habitats suivants :

- Forêts caducifoliées (76%)
- Prairies améliorées (7%)
- Pelouses sèches, Steppes (5%)
- Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana (4%)
- Forêts de résineux (3%)
- Autres terres arables (2%)
- Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines) (2%)
- Rochers intérieurs, Eboulis rocheux, Dunes intérieures, Neige ou glace permanente (1%)

## ESPECES COMMUNAUTAIRES JUSTIFIANT LA DESIGNATION DU SITE

Tableau 11 : Espèces communautaires justifiant la désignation ZSC (source INPN)

| Groupe      | Code | Espèces                          | Type         | Abondance  | Population        | Conservation | Isolement  | Evaluation Globale |
|-------------|------|----------------------------------|--------------|------------|-------------------|--------------|------------|--------------------|
| Mammifères  | 1303 | <i>Rhinolophus hipposideros</i>  | Hivernage    | Non Estimé | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1303 | <i>Rhinolophus hipposideros</i>  | Reproduction | Non Estimé | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1304 | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | Hivernage    | Non Estimé | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1304 | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | Reproduction | Non Estimé | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1305 | <i>Rhinolophus euryale</i>       | Hivernage    | Rare       | Non significative |              |            |                    |
|             | 1308 | <i>Barbastella barbastellus</i>  | Hivernage    | Rare       | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1310 | <i>Miniopterus schreibersii</i>  | Hivernage    | Rare       | Non significative |              |            |                    |
|             | 1321 | <i>Myotis emarginatus</i>        | Hivernage    | Non Estimé | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1323 | <i>Myotis bechsteinii</i>        | Hivernage    | Non Estimé | Non significative |              |            |                    |
| Invertébrés | 1324 | <i>Myotis myotis</i>             | Hivernage    | Non Estimé | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1324 | <i>Myotis myotis</i>             | Reproduction | Non Estimé | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1060 | <i>Lycaena dispar</i>            | Sédentaire   | Non Estimé | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |
|             | 1065 | <i>Euphydryas aurinia</i>        | Sédentaire   | Rare       | 2%≥p>0%           | Moyenne      | Non-isolée | Moyenne            |
|             | 1083 | <i>Lucanus cervus</i>            | Sédentaire   | Commune    | 2%≥p>0%           | Bonne        | Non-isolée | Bonne              |

## AUTRES ESPECES IMPORTANTES

Il est proposé dans le tableau ci-après les autres espèces remarquables mais qui ne justifient pas la désignation du site Natura 2000.

Tableau 12 : Liste des autres espèces remarquables sur la ZSC (source INPN)

| Groupe      | Espèces   | Unité     | Abondance | Motivation  |
|-------------|---|-----------|-----------|---|
| Oiseaux     | <i>Phylloscopus bonelli</i>                     | Individus | Rare      | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|             | <i>Streptopelia turtur</i> (16 Mâles chanteurs) |           |           | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
| Invertébrés | <i>Lopinga achine</i>                           | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale |
|             | <i>Truncatellina arcyensis</i>                  | Individus | Présente  | Autre raison  |
| Mammifères  | <i>Eptesicus serotinus serotinus</i>            | Individus | Présente  | Autre raison  |
|             | <i>Felis silvestris</i>                         | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale |
|             | <i>Martes martes</i>                            | Individus | Commune   | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale.   |
|             | <i>Mustela putorius</i>                         | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|             | <i>Myotis daubentoni</i>                        | Individus | Présente  | Autre raison  |
|             | <i>Myotis mystacinus</i>                        | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|             | <i>Myotis nattereri</i>                         | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|             | <i>Pipistrellus kuhli</i>                       | Individus | Présente  | Autre raison  |
|             | <i>Pipistrellus pipistrellus</i>                | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
|             | <i>Plecotus austriacus</i>                      | Individus | Présente  | Liste rouge nationale ;<br>Convention internationale  |
| Plantes     | <i>Artemisia alba</i>                           | Individus | Rare      | Autre raison  |
|             | <i>Aster linosyris</i>                          | Individus | Rare      | Autre raison  |
|             | <i>Convolvulus cantabrica</i>                   | Individus | Rare      | Autre raison  |
|             | <i>Iberis durandii</i>                          | Individus | Rare      | Autre raison  |
|             | <i>Inula montana</i>                            | Individus | Rare      | Autre raison  |
|             | <i>Limodorum abortivum</i>                      | Individus | Rare      | Liste rouge nationale   |



| Groupe   | Espèces                     | Unité     | Abondance | Motivation  |
|----------|-----------------------------|-----------|-----------|---|
|          | <i>Stipa pennata</i>        | Individus | Rare      | Autre raison  |
| Reptiles |                             |           |           | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Autre raison |
|          | <i>Coluber viridiflavus</i> | Individus | Présente  | Autre raison  |
|          | <i>Elaphe longissima</i>    | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Autre raison |
|          | <i>Lacerta viridis</i>      | Individus | Présente  | Annexe IV (directive "Habitat") ;<br>Annexe V (directive "Habitat") ;<br>Autre raison |

## **VULNERABILITES**

« Les pelouses sont des milieux instables qui évoluent naturellement vers le boisement. L'abandon ancien du pâturage pose un problème pour leur conservation. Quelques pelouses sont actuellement embuissonnées à plus de 50% par les prunelliers. Elles sont de plus l'objet d'un développement des activités de loisirs comme la randonnée ou l'escalade qui entraînent un piétinement sur le bord des corniches et le haut des falaises auxquels s'ajoutent la pratique de sports motorisés. A signaler par ailleurs que la fréquentation perturbe la quiétude indispensable à la nidification du Faucon pèlerin, question faisant l'objet d'une concertation avec les escaladeurs.

La disparition de vieilles forêts calcicoles au profit de peuplements de résineux constitue également un facteur de vulnérabilité. Les chauves-souris sont très sensibles au dérangement pendant la période de mise bas ou d'hibernation. Un aménagement ou des dérangements répétés liés à une sur-fréquentation humaine des lieux de vie (travaux, aménagement touristique, spéléologie, reprise d'exploitation de carrières) peuvent entraîner la mortalité de chauves-souris ou leur déplacement vers d'autres sites plus paisibles. La disparition des gîtes ou leur modification est une des causes du déclin des chauves-souris (travaux condamnant l'accès par les chauves-souris comme la pose de grillage dans les clochers d'églises, fermeture de mines ou carrières souterraines, rénovation de ponts et d'ouvrages d'art, coupe d'arbres creux, modification des accès ou de la couverture végétale des cavités). Le retournement de prairies, la coupe de haies ou des ripisylves entraînent une modification de leur zone de nourrissage et de leur aire de déplacement. »

## **DOCOB**

Le DOCOB de la ZSC a été élaboré en 2001. Il a été actualisé en 2020 suite à la fusion de plusieurs sites Natura 2000.

Dans le cadre de ce DOCOB, un programme d'action a été établi. Les actions à mettre en place sur le sont récapitulés dans les tableaux ci-après.

Tableau 13 : Récapitulatif des actions à mettre en place sur la ZPS (source : DOCOB du site)

| EG1 : Milieux ouverts   |  |   |
|---|--|---|
| Objectif de développement durable   | Objectif opérationnel  | Mesures (en gras les principales)   |
| <b>A - Maintenir ou restaurer un réseau de milieux ouverts favorable à l'expression de la biodiversité et fonctionnel à l'échelle du site en privilégiant une gestion extensive</b>                           | A1- Restaurer et/ou maintenir les pelouses sèches calcicoles et les mosaïques de milieux ouverts et améliorer leur qualité écologique                            | <b>M1 - Gestion ou restauration de milieux ouverts par le pâturage.</b><br><b>M2 - Gestion ou restauration de milieux par une action mécanique ou manuelle ciblée et raisonnée.</b><br>M6 - Maintien ou création d'une mosaïque d'habitats favorables aux chauves-souris.<br>M7 - Amélioration de la qualité écologique des milieux agricoles permettant l'expression de la biodiversité.<br>M9 - Mise en place d'actions permettant la limitation ou l'élimination d'une espèce indésirable.<br>M16 - Veille foncière et d'usage.<br>+ M11, <b>M12</b> , M13, <b>M15</b> et M17. |
|   | A2 - Préserver la dynamique particulière des éboulis en maîtrisant la fréquentation et en adaptant la gestion à la fragilité du milieu                           | M8 - Mise en place d'aménagements ou d'opérations permettant la protection ou la préservation d'un habitat ou d'une espèce.<br>M9 - Mise en place d'actions permettant la limitation ou l'élimination d'une espèce indésirable.<br>M10 - Suivi de la fréquentation d'un site par les usagers.<br>+ M11, <b>M12</b> , M13, <b>M15</b> et M17.  |
| EG2 : Milieux forestiers  |  |   |
| Objectif de développement durable   | Objectif opérationnel  | Mesures (en gras les principales)   |
| <b>B - Préserver et restaurer les forêts d'intérêt communautaire en favorisant une gestion durable privilégiant leur composition caractéristique et développant une diversité d'âges et de micro-habitats</b> | B1 - Favoriser une gestion sylvicole intégrant la prise en compte des forêts d'intérêt communautaire et assurant leur pérennité dans un bon état de conservation | <b>M3 - Gestion irrégulière des habitats forestiers favorisant la diversité d'âges et d'étages et les essences caractéristiques de l'habitat.</b><br>M8 - Mise en place d'aménagements ou d'opérations permettant la protection ou la préservation d'un habitat ou d'une espèce.<br>M9 - Mise en place d'actions permettant la limitation ou l'élimination d'une espèce indésirable.<br>+ M11, <b>M12</b> , M13, <b>M15</b> et M17.   |
|   | B2 – Favoriser le potentiel écologique des habitats forestiers (bois mort et vieillissant, clairières, mares, lisières, ...)                                     | <b>M3 - Gestion irrégulière des habitats forestiers favorisant la diversité d'âges et d'étages et les essences caractéristiques de l'habitat.</b><br><b>M4 - Dispositif favorisant le développement de bois sénescents et d'arbres à cavités</b><br>M5 - Maintien ou création de corridors et linéaires de déplacement favorables aux chauves-souris.<br>M6 - Maintien ou création d'une mosaïque d'habitats favorables aux chauves-souris.<br>+ M11, <b>M12</b> , M13, <b>M15</b> et M17.  |
| EG3 : Habitats à chauves-souris   |  |   |

| Objectif de développement durable  | Objectif opérationnel  | Mesures (en gras les principales)  |
|--|--|--|
| <b>C - Assurer la protection des chauves-souris d'intérêt communautaire et la préservation de leurs habitats à l'échelle du site</b> | C1 - Assurer la qualité d'accueil, la tranquillité et la pérennité des cavités à chauves-souris  | <p>M2 - Gestion ou restauration de milieux par une action mécanique ou manuelle ciblée et raisonnée.</p> <p><b>M4 - Dispositif favorisant le développement de bois sénescents et d'arbres à cavités.</b></p> <p><b>M8 - Mise en place d'aménagements ou d'opérations permettant la protection ou la préservation d'un habitat ou d'une espèce.</b></p> <p><b>M10 - Suivi de la fréquentation d'un site par les usagers.</b></p> <p>M16 - Veille foncière et d'usage.</p> <p>+ M11, <b>M12</b>, M13, <b>M15</b> et M17.</p>   |
|  | C2 - Pérenniser un réseau de gîtes hébergeant des colonies de chauves-souris d'intérêt communautaire   | <p><b>M4 - Dispositif favorisant le développement de bois sénescents et d'arbres à cavités.</b></p> <p><b>M8 - Mise en place d'aménagements ou d'opérations permettant la protection ou la préservation d'un habitat ou d'une espèce.</b></p> <p>M16 - Veille foncière et d'usage.</p> <p>+ M11, <b>M12</b>, M13, <b>M15</b> et M17.</p>   |
|  | C3 - Maintenir et améliorer la qualité écologique des habitats favorables aux chauves-souris à l'échelle du site (ripisylve, réseau de haies, prairies permanentes, trame noire (réduction des éclairages publics), bosquets, vergers, mares, bandes enherbées, ...) | <p>M3 - Gestion irrégulière des habitats forestiers favorisant la diversité d'âges et d'étages et les essences caractéristiques de l'habitat.</p> <p><b>M4 - Dispositif favorisant le développement de bois sénescents et d'arbres à cavités.</b></p> <p><b>M5 - Maintien ou création de corridors et linéaires de déplacement favorables aux chauves-souris.</b></p> <p><b>M6 - Maintien ou création d'une mosaïque d'habitats favorables aux chauves-souris.</b></p> <p><b>M7 - Amélioration de la qualité écologique des milieux agricoles permettant l'expression de la biodiversité.</b></p> <p>M8 - Mise en place d'aménagements ou d'opérations permettant la protection ou la préservation d'un habitat ou d'une espèce.</p> <p>M9 - Mise en place d'actions permettant la limitation ou l'élimination d'une espèce indésirable.</p> <p>+ M11, <b>M12</b>, M13, <b>M15</b> et M17.</p> |

| Objectifs transversaux   |   |  |
|--|---|--|
| Objectif de développement durable  | Objectif opérationnel   | Mesures (en gras les principales)  |
| <b>D - Assurer l'animation et la mise en œuvre du DOCOB</b>  | D1- Assurer le suivi annuel technique et financier du site ainsi que l'animation et l'implication du comité de pilotage ou de suivi dans la mise en œuvre du DOCOB.   | <b>M11 - Animation et coordination de la mise en œuvre du DOCOB.</b>   |
|  | D2- Permettre la réalisation des actions du DOCOB grâce aux mesures de gestion contractuelles et non contractuelles   | <b>M11 - Animation et coordination de la mise en œuvre du DOCOB.</b><br>M16 - Veille foncière et d'usage.<br><b>M17 - Elaboration et révision de la Charte Natura 2000 du site.</b>                                      |
|  | D3- Evaluer et réviser le DOCOB   | M11 - Animation et coordination de la mise en œuvre du DOCOB.<br><b>M14 - Evaluation, révision ou mise à jour du DOCOB.</b><br>M17 - Elaboration et révision de la Charte Natura 2000 du site.                           |
|  | D4- Assurer une veille foncière et le recueil de données d'usage et cadastrale pour faciliter la gestion  | M11 - Animation et coordination de la mise en œuvre du DOCOB.<br><b>M16 - Veille foncière et d'usage.</b>  |
| <b>E - Favoriser l'appropriation et l'intégration du site Natura 2000 sur son territoire</b>                 | E1- Informer, sensibiliser et associer les acteurs locaux, les usagers et le grand public sur les enjeux du site et la préservation de la biodiversité pour le territoire   | M11 - Animation et coordination de la mise en œuvre du DOCOB.<br><b>M12 - Mise en œuvre d'actions de communication, d'information et de sensibilisation.</b>   |
|  | E2- Etablir ou maintenir le contact avec les propriétaires ou gestionnaires de secteurs à enjeux fort à l'échelle globale du site Natura 2000   |  |
|  | E3- Valoriser les bonnes pratiques respectueuses des espèces et des habitats d'intérêt communautaire du site et de la biodiversité en général   |  |
| <b>F - Assurer le suivi scientifique des habitats et des espèces d'intérêt communautaire du site</b>         | F1- Coordonner (et réaliser le cas échéant) les suivis scientifiques sur les HIC et les EIC à l'échelle du site   | M11 - Animation et coordination de la mise en œuvre du DOCOB.<br>M14 - Evaluation, révision ou mise à jour du DOCOB.   |
|  | F2- Améliorer les connaissances sur ces HIC et EIC.   | <b>M15 - Etudes et suivis des habitats et des espèces du site et de leur état de</b>   |
| <b>G - S'assurer de la cohérence des activités, projets et documents de gestion avec les enjeux du DOCOB</b> | G1- Concilier le développement des activités touristiques et sportives et de leurs aménagements avec le maintien des habitats et des espèces du site  | M8 - Mise en place d'aménagements ou d'opérations permettant la protection ou la préservation d'un habitat ou d'une espèce.<br>M11 - Animation et coordination de la mise en œuvre du DOCOB.                             |
|  | G2- Veiller sur les projets du territoire et la cohérence de ces projets, plans, programmes, aménagements et politiques publiques et sectorielles avec les enjeux du site et informer sur l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 | <b>M12 - Mise en œuvre d'actions de communication, d'information et de sensibilisation.</b><br><b>M13 - Veille et mise en cohérence des activités, projets et documents de gestion avec les préconisations du DOCOB.</b> |



## 3.3. Continuités écologiques

### 3.3.1. Au niveau régional : le Schéma Régional de Cohérence Ecologique

#### 3.3.1.1. Définition et portée juridique

##### TRAME VERTE ET BLEUE

Le concept de la Trame Verte et Bleue se positionne **en réponse à l'augmentation croissante de la fragmentation et du morcellement des écosystèmes**, afin d'être utilisé comme un véritable outil pour enrayer cette diminution. Il est en effet établi par la communauté scientifique que la fragmentation des écosystèmes est devenue l'une des premières causes d'atteinte à la biodiversité.

La notion de fragmentation ou de morcellement des écosystèmes englobe tout phénomène artificiel de morcellement de l'espace, qui peut ou pourrait empêcher une ou plusieurs espèces vivantes de se déplacer comme elles le devraient et le pourraient en l'absence de facteur de fragmentation. **Les individus, les espèces et les populations sont différemment affectés par la fragmentation de leur habitat. Ils sont plus ou moins vulnérables selon leurs capacités adaptatives, leur degré de spécialisation, ou selon leur dépendance à certaines structures éco-paysagères.**

Concrètement l'élaboration d'une Trame Verte et Bleue vise à diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et des habitats d'espèces, en appliquant une série de mesures, comme :

- Relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par le renforcement ou la restauration des corridors écologiques ;
- Développer le potentiel écologique des cours d'eau et masses d'eau et de leurs abords ;
- Protéger des milieux naturels et maintenir leur qualité écologique et biologique ;
- Restaurer des surfaces de milieux naturels perdues ;
- Améliorer et augmenter l'offre d'aménités et de loisirs en cohérence avec les objectifs de conservation de la biodiversité ;
- Rendre plus poreux vis-à-vis de la circulation de la biodiversité les milieux urbanisés, les infrastructures routières, ferroviaires, les cultures intensives...

La Trame Verte et Bleue a été mise en œuvre réglementairement par le Grenelle de l'Environnement à travers deux lois :

- **La loi du 3 août 2009** de « programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement » (dite Grenelle 1), annonce la réalisation d'un outil d'aménagement du territoire dont l'objectif est de constituer, jusqu'en 2012, une Trame Verte et Bleue, permettant de créer des continuités territoriales contribuant à enrayer la perte de biodiversité.
- **La loi du 12 juillet 2010** portant « engagement national pour l'environnement » (dite Grenelle 2), inscrit la Trame Verte et Bleue dans le Code de l'environnement et dans le Code de l'Urbanisme, définit son contenu et ses outils de mise en œuvre en définissant un ensemble de mesures destinées à préserver la diversité du vivant. Elle dispose que dans chaque région, un Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) doit être élaboré conjointement par l'Etat et le Conseil Régional.

##### SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE

Le SRCE doit identifier, maintenir et remettre en état les réservoirs de biodiversité qui concentrent l'essentiel du patrimoine naturel de la région, ainsi que les corridors écologiques qui sont indispensables à la survie et au développement de la biodiversité. Le SRCE prend en compte le SDAGE.

Le SRCE doit ensuite se donner les moyens d'agir, au travers d'un plan d'actions stratégique : en définissant des actions prioritaires, ce plan propose des mesures pour permettre la mise en œuvre du SRCE qui se décline à des échelles infrarégionales et repose sur des acteurs locaux.

Les personnes publiques visées à l'art. L. 371-3 du Code de l'environnement (collectivités, groupements de collectivités et Etat) doivent prendre en compte, au sens juridique du terme, le SRCE dans des décisions relatives à des documents de planification, projets ou infrastructures linéaires susceptibles d'affecter les continuités écologiques.

### 3.3.1.2. Situation en Bourgogne-Franche-Comté

Approuvé par délibération du Conseil régional du 16 mars 2015, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Bourgogne a été adopté par arrêté le 6 mai 2015.

La démarche d'élaboration du SRCE repose dans un premier temps sur la définition de **sous-trames écologiques fonctionnelles**. Celles-ci représentent « l'ensemble des espaces constitués par un même type de milieu et le réseau que constituent ces espaces plus ou moins connectés. Ils sont composés de réservoirs de biodiversité, de corridors et autres espaces fréquentés régulièrement par les espèces typiques des milieux considérés ».

La loi n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRe) prévoit l'intégration du SRCE dans le **schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)** de Bourgogne-Franche-Comté. La Région a adopté le SRADDET intitulé « Ici 2050 » lors de son assemblée plénière des 25 et 26 juin 2020. Sa mise en œuvre a débuté le 16 septembre 2020, date de l'arrêté portant approbation du SRADDET signé par le préfet de Région.

**Cinq sous-trames principales** ont été identifiées en Bourgogne :

- **La sous-trame « Forêts » ;**
- **La sous-trame « Prairies et Bocage » ;**
- **La sous-trame « Pelouses sèches » ;**
- **La sous trame « plans d'eau et zones humides » ;**
- **La sous trame « cours d'eau et milieux humides associés ».**

La Bourgogne comprend d'autres milieux naturels mais ceux-ci sont trop ponctuels ou déconnectés naturellement et donc ne font pas l'objet d'une sous-trame particulière. D'autres milieux ne présentent pas d'intérêt écologique majeur sont également présents dans la région, tels que des milieux urbanisés ou des espaces agricoles ouverts spécialisés en grandes cultures.

Dans un second temps, le SRCE s'articule autour de la définition des **réservoirs de biodiversité** et des **corridors écologiques** qui, associés, forment les continuités écologiques.

**Les réservoirs de biodiversité** sont définis comme « des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante. Ce sont des espaces pouvant abriter des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations ». Parmi ces réservoirs, certains sont d'importance nationale, régionale ou interrégionale. Leur composition est codifiée aux articles L.371-1 et R.371-21 du Code de l'environnement. Ils s'appuient sur les contours des zonages existants, de manière obligatoire ou après examen au cas par cas.

En Bourgogne, ils comprennent :

- o **Des espaces à statut officiel : Natura 2000, APPB, réserves naturelles, sites classés, habitats d'espèce des ZNIEFF de type I, etc. ;**
- o **Des habitats d'espèces non inclus dans un espace à statut.**

**Les réservoirs de biodiversité** occupent **1 476 000 ha**, soit **47%** de la surface régionale.

- **Les corridors écologiques** « assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité. Ils offrent aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Ils correspondent aux voies de déplacement préférentielles empruntées par la faune et la flore. Ces liaisons fonctionnelles entre écosystèmes ou habitats d'une espèce permettent sa dispersion et sa migration ».

Leur identification a été fondée en Bourgogne, sur l'identification des axes de déplacement avérés ou potentiels des espèces de chaque sous-trame reliant des réservoirs de biodiversité, en privilégiant le passage par les milieux les plus

probables (présence de continuum, topologie, etc.). Seuls les corridors considérés comme les plus importants à l'échelle du SRCE sont pris en compte.

Des continuums sont également identifiés. Ils correspondent aux espaces proches des réservoirs, ce sont les territoires accessibles aux espèces d'une sous-trame.

**Un niveau de fonctionnalité** a été attribué à chaque corridor, en distinguant les corridors dits « à préserver » qui correspondent à des espaces dont l'occupation du sol est accessible à la faune et la flore et dont la localisation permet une réelle fonctionnalité, des corridors « restaurer » ou « à remettre en bon état » qui indiquent la nécessité de reconnecter des réservoirs voisins isolés par une occupation du sol actuelle considérée défavorable.

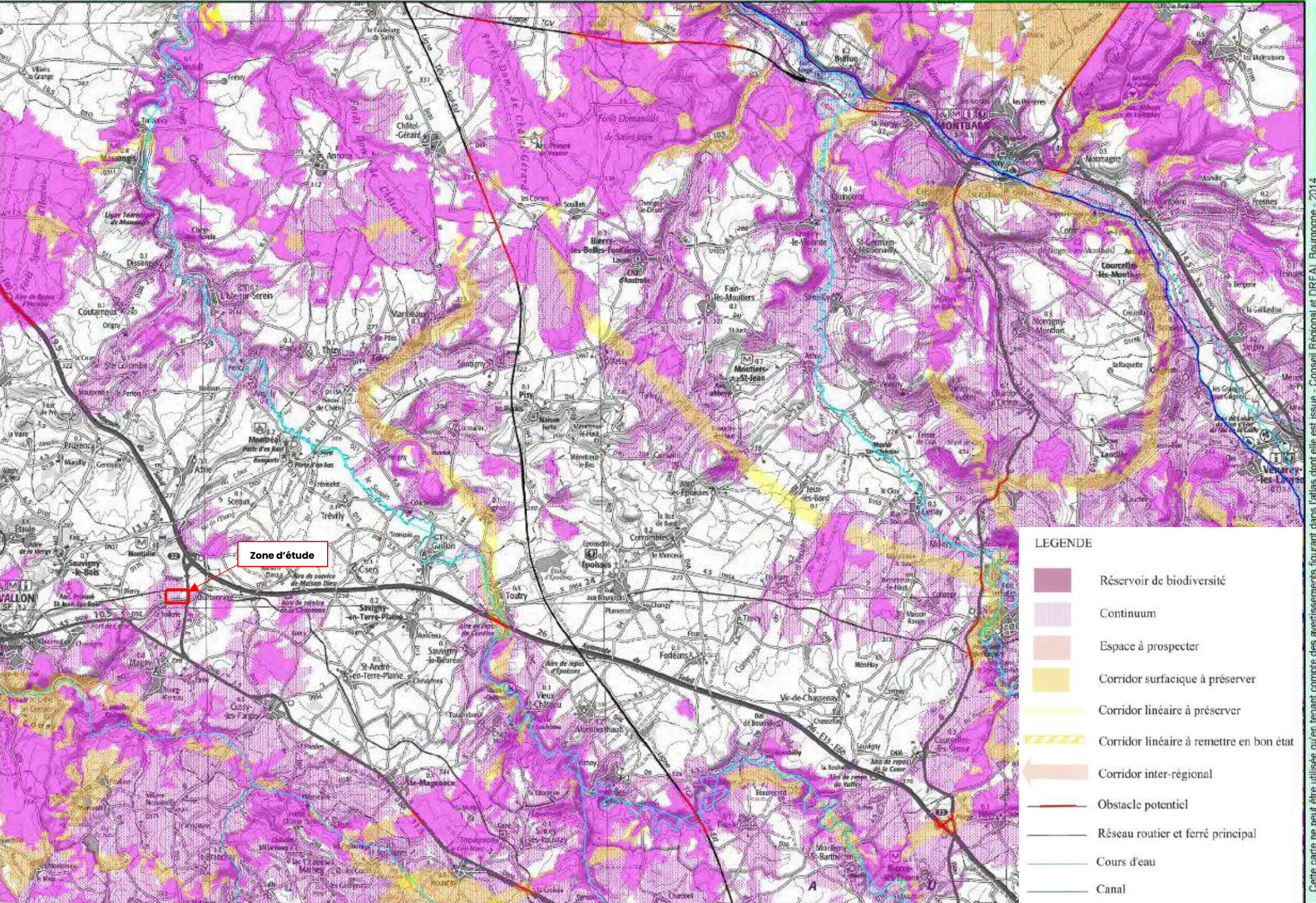
Enfin, l'enjeu du SRCE étant d'assurer la préservation des continuités écologiques, des **obstacles potentiels** qui correspondent aux lieux où un réservoir ou un corridor écologique est coupé par un élément fragmentant susceptible d'empêcher ou de perturber fortement le déplacement des espèces.

L'ensemble de ces éléments (réservoirs de biodiversité, corridors écologiques, éléments fragmentant) sont représentés sur une **carte des composantes**, exploitable au **1/100 000ème**, qui constitue un état initial de la fonctionnalité des continuités écologiques de Bourgogne.

En se référant à cette carte, il apparaît que la zone du projet est située en contact direct et est proche de plusieurs entités du SRCE-TVb.

On retrouve notamment sur la zone d'étude une entité du continuum des forêts et des prairies, et un réservoir de biodiversité de la sous trame des prairies et bocages. A proximité de la zone d'étude, nous pouvons retrouver des réservoirs de biodiversité de la sous-trame forêts, et un réservoir de biodiversité à vocation de préservation de la sous-trame des cours d'eau, ainsi qu'un cours d'eau permanent (Ru de Charbonnière). La RD 50 est toutefois considérée en partie comme obstacle au continuum de la sous trame prairie et bocages.

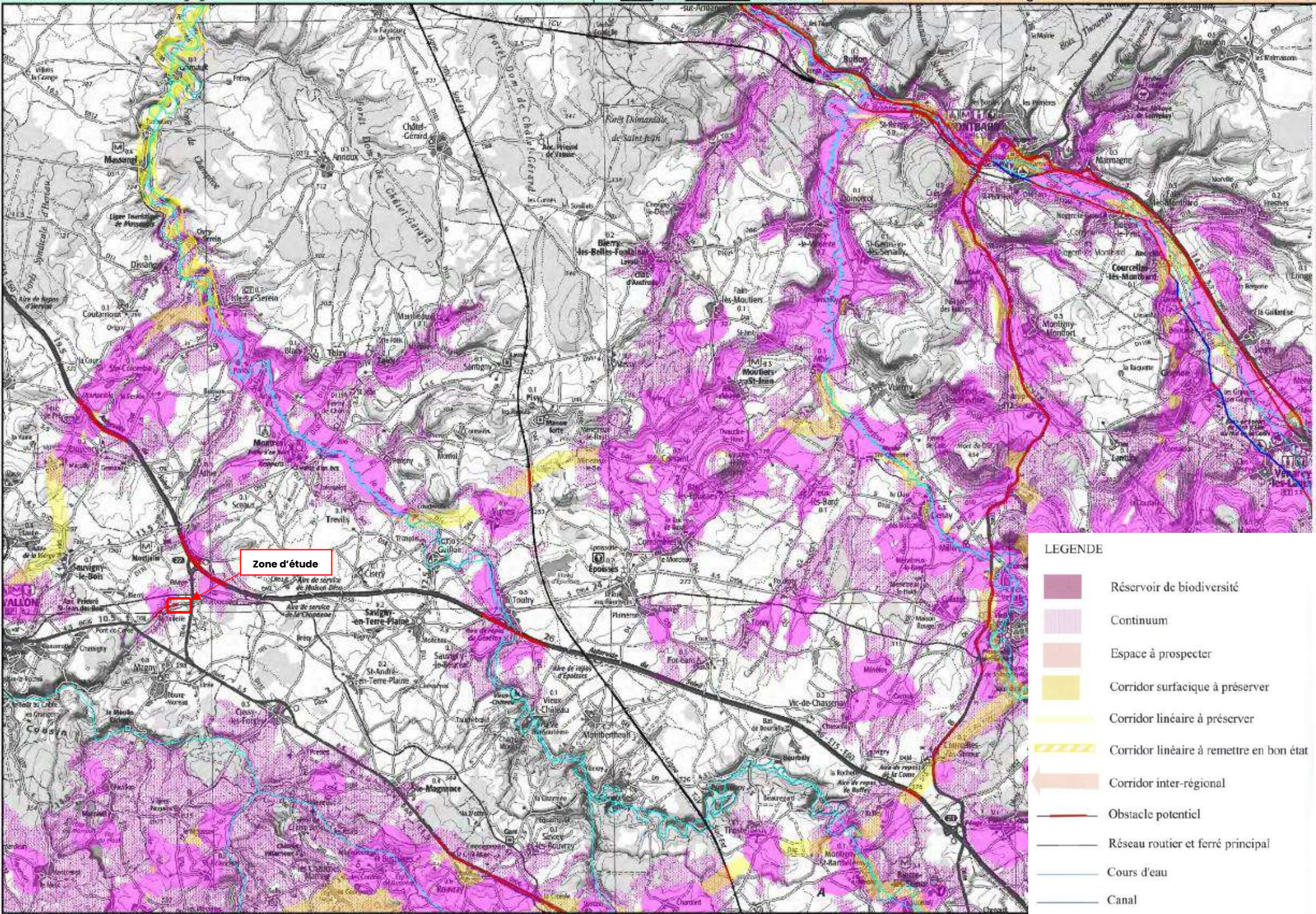




LEGENDE

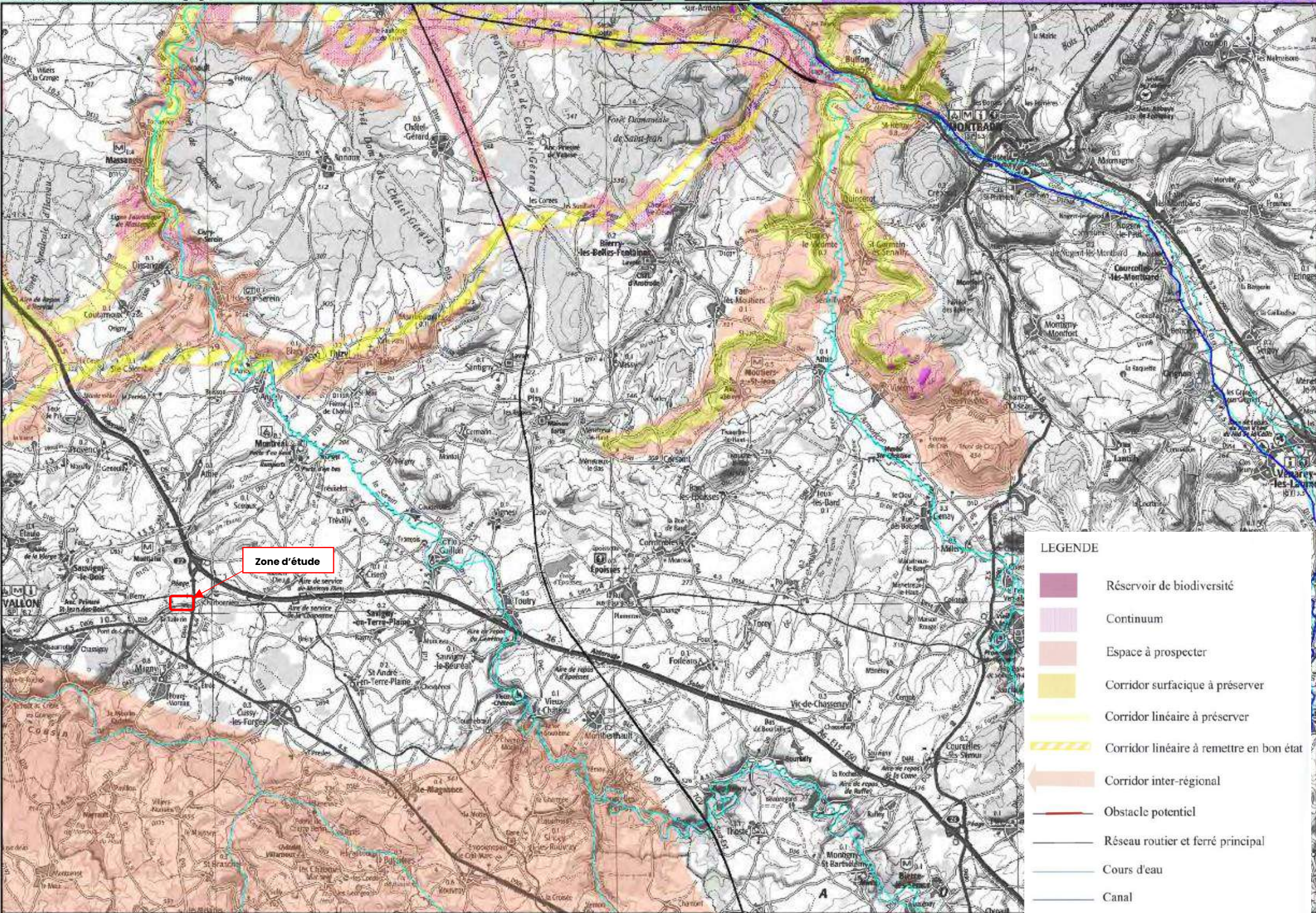
- Réservoir de biodiversité
- Continuum
- Espace à prospecter
- Corridor surfacique à préserver
- Corridor linéaire à préserver
- Corridor linéaire à remettre en bon état
- Corridor inter-régional
- Obstacle potentiel
- Réseau routier et ferré principal
- Cours d'eau
- Canal



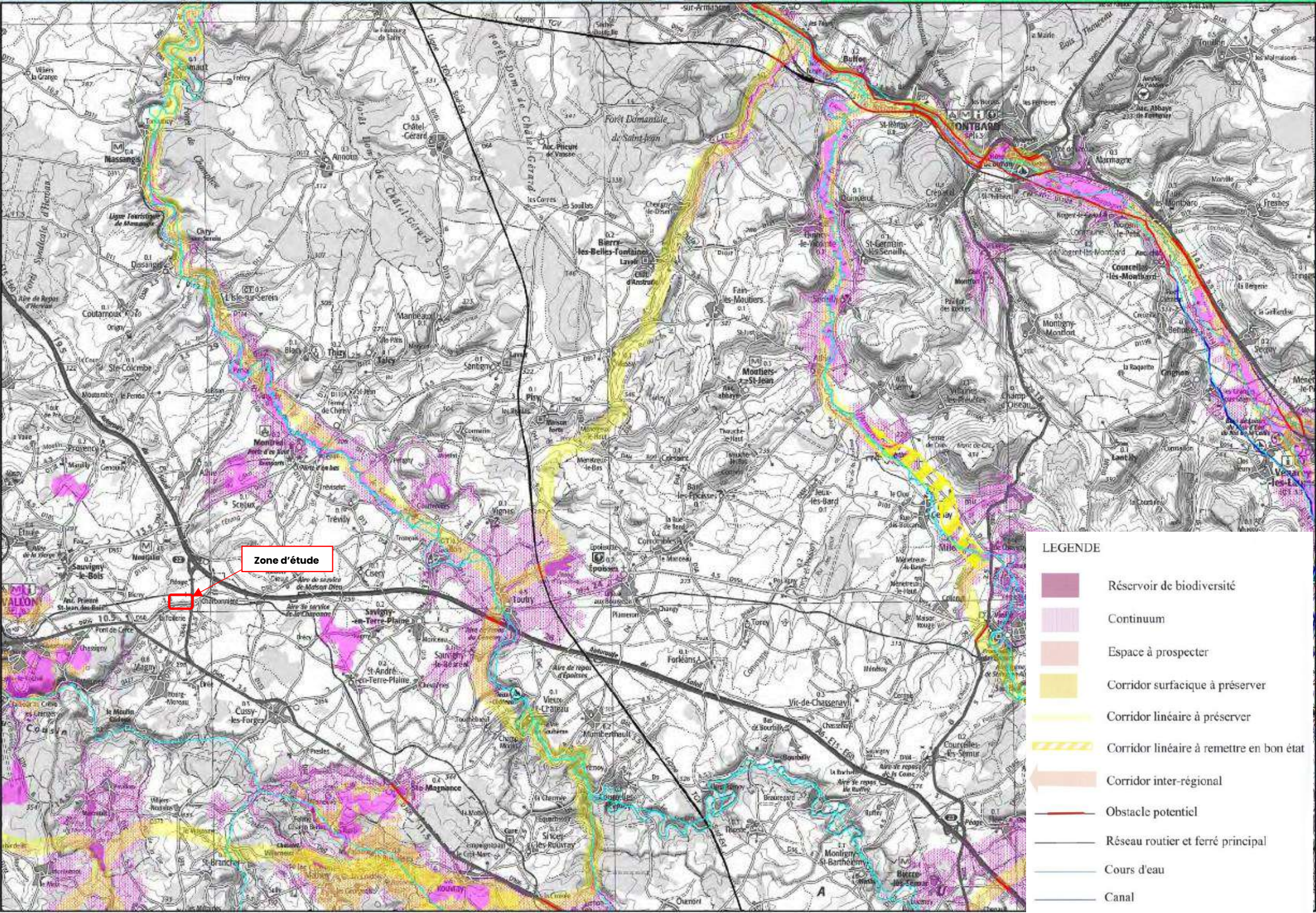


- LEGENDE
- Réservoir de biodiversité
  - Continuum
  - Espace à prospecter
  - Corridor surfacique à préserver
  - Corridor linéaire à préserver
  - Corridor linéaire à remettre en bon état
  - Corridor inter-régional
  - Obstacle potentiel
  - Réseau routier et ferré principal
  - Cours d'eau
  - Canal





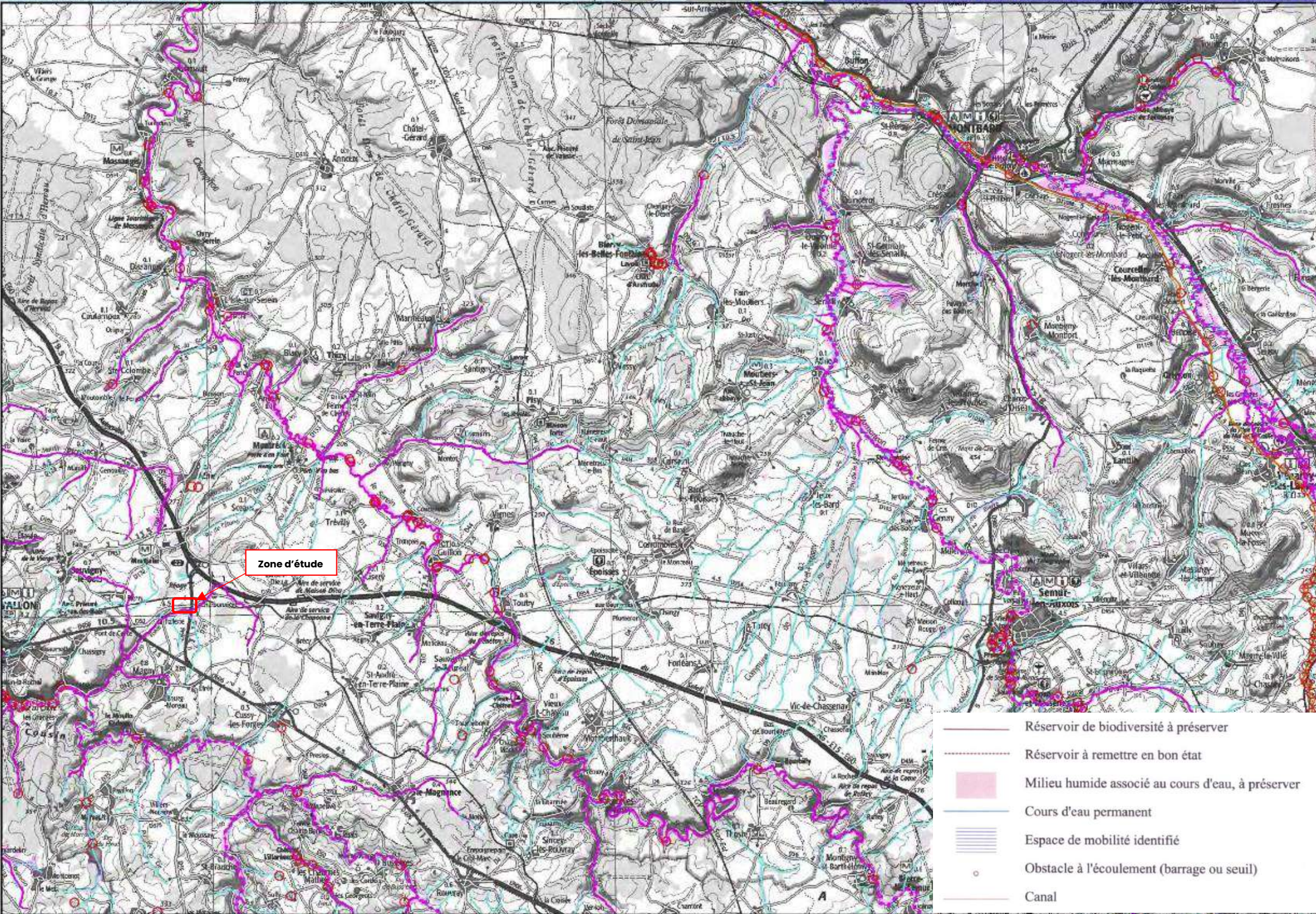




LEGENDE

- Réservoir de biodiversité
- Continuum
- Espace à prospecter
- Corridor surfacique à préserver
- Corridor linéaire à préserver
- Corridor linéaire à remettre en bon état
- Corridor inter-régional
- Obstacle potentiel
- Réseau routier et ferré principal
- Cours d'eau
- Canal





Zone d'étude

- Réserve de biodiversité à préserver
- - - Réserve à remettre en bon état
- Milieu humide associé au cours d'eau, à préserver
- Cours d'eau permanent
- ▨ Espace de mobilité identifié
- Obstacle à l'écoulement (barrage ou seuil)
- Canal



## 3.4. Zones humides

### 3.4.1. Définition juridique des zones humides (ZH)

D'après l'article L. 211-1 du Code de l'environnement : « On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Le concept de zone humide a été précisé et les critères réglementaires de délimitation des zones humides ont été fixés par les documents juridiques suivants :

- L'article R 211-108 du Code de l'environnement,
- L'article L.214-7-1 du Code de l'environnement,
- L'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008.

### 3.4.2. Protection réglementaire des zones humides

La loi du 23 février 2005 relative au développement des territoires ruraux stipule que « la préservation et la gestion durable des zones humides sont d'intérêt général. » Quelle que soit leur taille, les zones humides ont une valeur patrimoniale, au regard de la biodiversité, des paysages et des milieux naturels, et/ou hydrologique, notamment pour la régulation des débits et la diminution de la pollution des eaux. Ces fonctions fondamentales imposent d'arrêter la régression des zones humides, voire de les réhabiliter.

De plus, le **SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2022-2015 (Orientation n°1.3)** stipule que « **Tout projet soumis à étude d'impact ou étude d'incidence environnementale doit présenter les mesures prises pour éviter ces impacts, les réduire et en dernier recours compenser les atteintes environnementales, comme souligné par la loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages.** ».

### 3.4.3. Pré-localisation des zones humides

Des documents permettent d'établir un diagnostic, sans phase de terrain, de la répartition des zones humides sur la zone d'étude. Ci-après sont développés les différents documents sources ayant été utilisés pour élaborer cette cartographie bibliographique des ZH.

Rappelons que la pré-localisation des zones humides n'a pas vocation à se substituer ou à être assimilée à une démarche d'inventaires, mais donne indication quant au potentiel humide d'une zone donnée.

#### 3.4.3.1. Les cartes de localisation des zones humides potentielles en France (Agrocampus Ouest / INRA)

Sollicitées par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, deux équipes de l'INRA d'Orléans (US InfoSol) et d'AGROCAMPUS OUEST à Rennes (UMR SAS) ont produit une carte des milieux potentiellement humides de la France métropolitaine en 2014.

Cette carte modélise les enveloppes qui, selon les critères géomorphologiques et climatiques, sont susceptibles de contenir des zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Les enveloppes d'extension des milieux potentiellement humides sont représentées selon trois classes de probabilité (assez forte, forte et très forte).

La carte en page suivante présente les résultats obtenus aux environs de la zone d'étude.

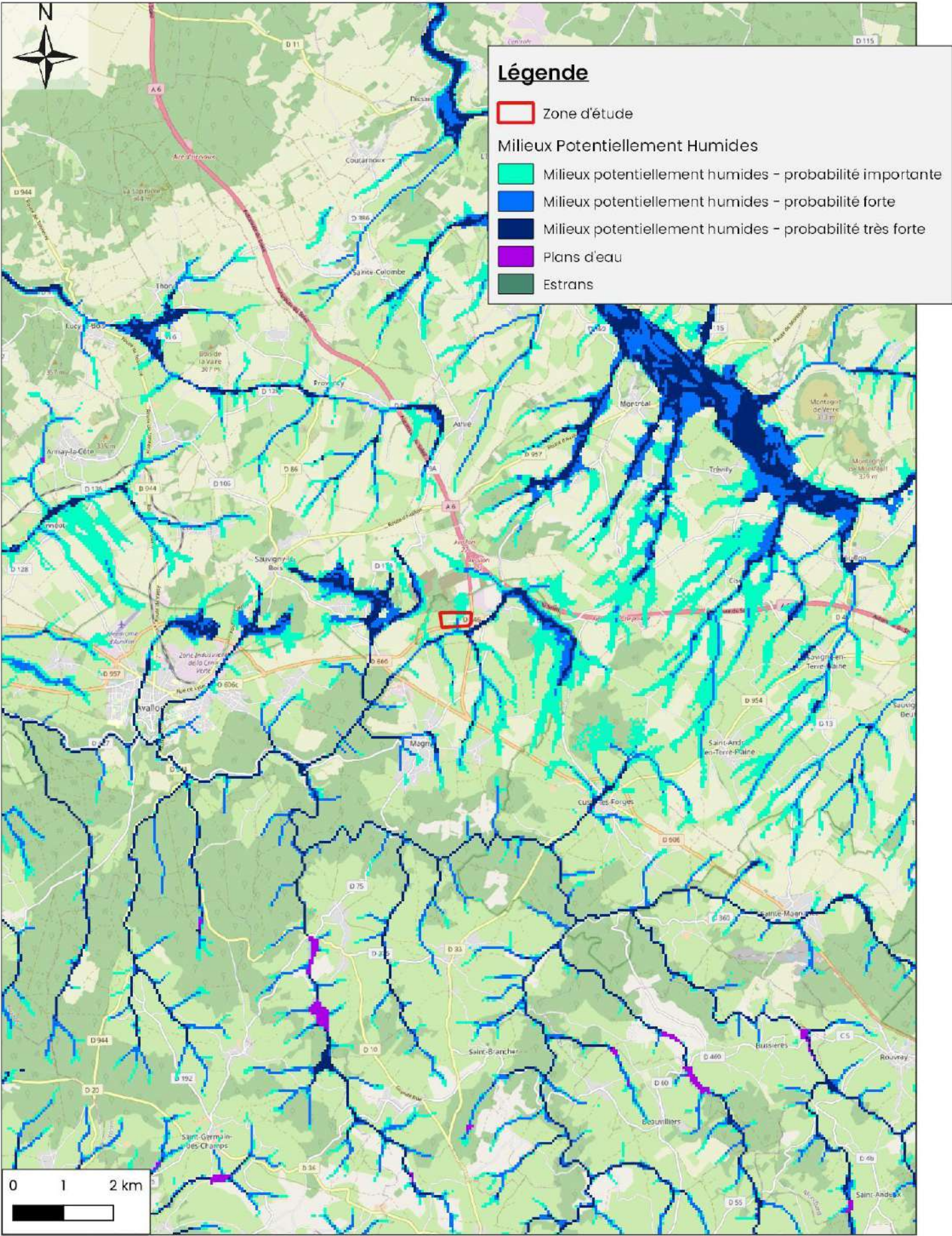


La carte en page suivante localise les zones humides potentielles de l'INRA / Agrocampus Ouest.

A la lecture de cette carte, la zone d'étude se situe au sein de zones humides potentielles de probabilité importante à forte.



Milieux Potentiellement Humides au niveau de la zone d'étude



Cartographie : Rainette, 2022


### 3.4.3.2. Le SDAGE du bassin de la Seine des cours d'eau côtiers normands

**Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux)** est un document de planification décentralisé qui définit, pour une période de 6 ans, les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Le site d'étude s'inscrit dans le territoire du bassin Seine-Normandie, dont le dernier SDAGE réglementaire en vigueur a été approuvé en mars 2022, et a été défini pour la période de 2022-2027.

Dans le cadre de sa politique de préservation et de restauration des zones humides, l'Agence de l'Eau Seine-Normandie s'est dotée d'une **cartographie de localisation des zones humides recensées suivant des études locales d'inventaires de 2019**.

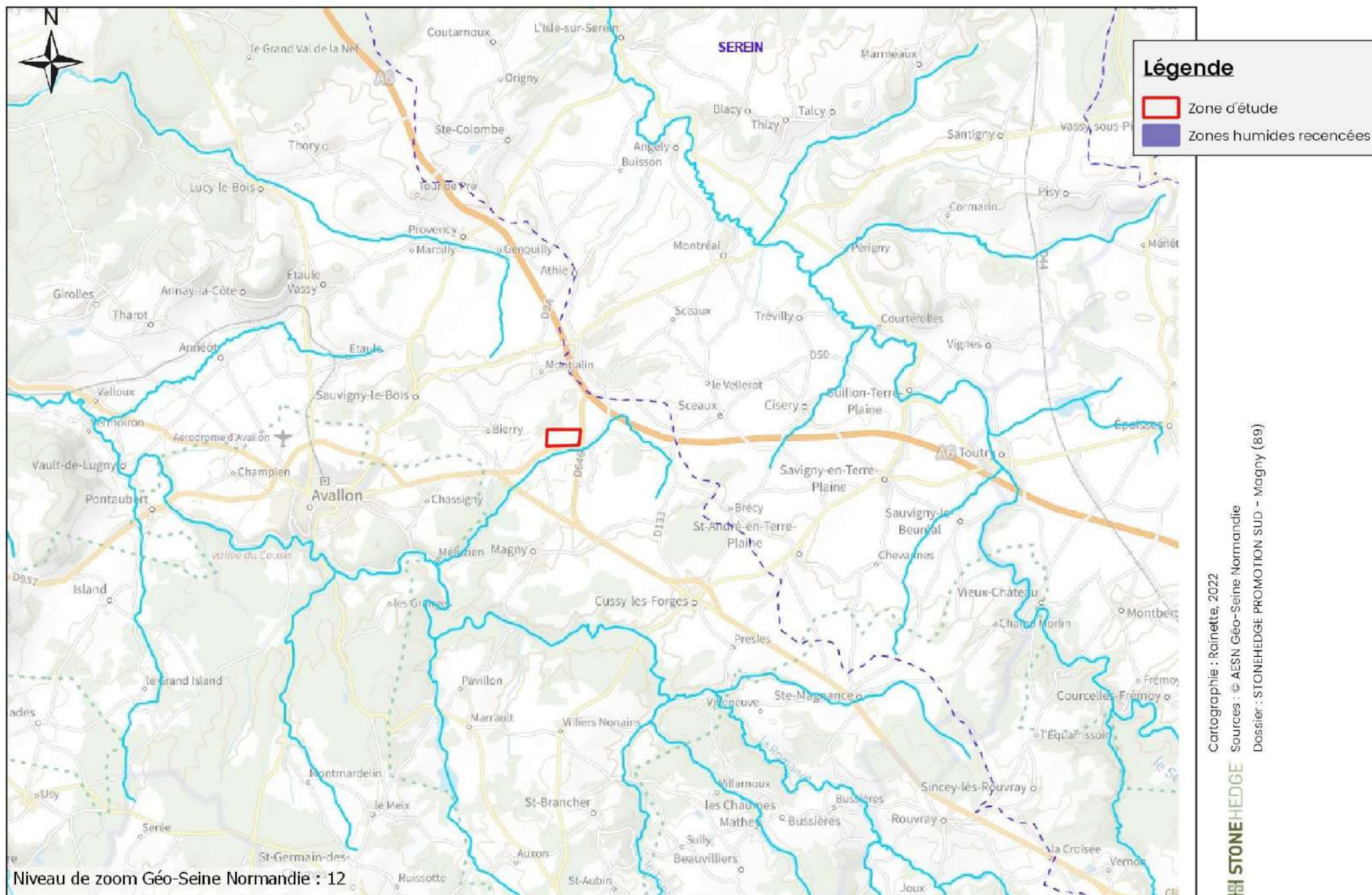
**Le SDAGE ayant été approuvé depuis peu, nous ne disposons pour le moment pas des données sources permettant de décrire avec précision la méthodologie employée pour la cartographie de ces zones humides, et leur finalité. Toutefois, afin de porter à connaissance, un extrait du site de l'AESN « Géo-Seine Normandie », présenté en page suivante, permet de contextualiser la zone d'étude vis-à-vis de ces zones humides recensées par l'AESN.**

 [La carte en page suivante](#) localise la zone d'étude par rapport aux Zones Humides inventoriées dans le SDAGE 2022-2027.

La zone d'étude ne se situe pas dans l'une des zones humides recensée dans le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands. Néanmoins cette analyse ne suffit pas pour confirmer l'absence de zones humides sur le site. Seule une expertise de terrain permet de conclure sur ce point.



## Zones humides recensées dans le SDAGE de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, au niveau de la zone d'étude



## 4. Diagnostic écologique

### 4.1. Description de la zone d'étude

La zone d'étude s'inscrit dans un contexte rural de grandes cultures ponctué de petits boisements et de haies.

Le site est circonscrit par des routes et des haies arbustives et arborées. Il est dominé par des prairies de fauche qui occupent plus des trois quarts de sa surface. Au sud, une zone remaniée (bassin de rétention) accueille plusieurs végétations caractéristiques des zones humides (cariçaies, jonchaies, étang végétalisé, fossés...) et des pelouses gérées viennent compléter cette liste. Il faut également souligner la présence de milieux anthropogènes (routes, bâtiments).

Les peuplements inventoriés sont essentiellement constitués d'espèces herbacées associées aux prairies mésiques. À l'échelle de la zone d'étude, quatre espèces patrimoniales ont été détectées : le Crépide fétide (*Crepis foetida*), l'Euphorbe à feuilles larges (*Euphorbia platyphyllos*), le Ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum*), le Jonc des chaisiers (*Schoenoplectus lacustris*). Aucune espèce protégée à une échelle régionale ou supérieure n'a été trouvée sur ce site, ni espèce exotique envahissante n'ont été détecté dans la zone d'étude.

#### 4.1.1. Consultation et analyse des données bibliographiques

Du fait du grand nombre de données bibliographiques disponibles et par souci de clarté, seules les espèces protégées et/ou menacées sont ici prises en compte.

##### 4.1.1.1. Consultation des données communales

Afin d'appréhender les enjeux de la flore et les habitats, une consultation de données a été effectuée auprès du CBNBP, en mai 2022, sur la commune de Magny (89). Parmi les données récentes (postérieures à 2000).

**Les taxons patrimoniaux liés aux types de milieux présents dans la zone d'étude et recensés sur la commune de Magny (89) sont présentés dans les tableaux ci-après.**

Tableau 14 : Espèces patrimoniales issues de la bibliographie communale de Magny (89), et potentiellement présente sur la zone d'étude

| Nom scientifique                                 | Nom vernaculaire          | Indigénat Reg. | Rareté Reg. | Menace France | Menace Reg. | Protection Reg. | Déterminant de ZNIEFF IDF |
|--|---------------------------|----------------|-------------|---------------|-------------|-----------------|---------------------------|
| <i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv., 1818  | Scirpe à nombreuses tiges | I              | RRR         | LC            | VU          | -               | -                         |
| <i>Comarum palustre</i> L., 1753                 | Potentille des marais     | I              | RR          | LC            | NT          | PR              | Oui                       |
| <i>Menyanthes trifoliata</i> L., 1753            | Trèfle d'eau              | I              | RR          | LC            | NT          | -               | -                         |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla, 1888 | Jonc des chaisiers        | I              | R           | LC            | LC          | -               | -                         |
| <i>Nymphaea alba</i> L., 1753                    | Nénuphar blanc            | I              | RR          | LC            | LC          | -               | Oui                       |
| <i>Sedum villosum</i> L., 1753                   | Orpin pubescent           | I              | RRR         | LC            | CR          | PR              | Oui                       |

##### 4.1.1.2. Zonages

Six ZNIEFF de type I, deux ZNIEFF de type II et deux SIC sont localisés dans un périmètre de moins de 5 km du site d'étude. Il apparaît alors intéressant d'étudier les taxons remarquables ainsi que les habitats observés au niveau de ces sites, afin d'établir les potentialités de présence d'espèces végétales à enjeux sur la zone d'étude.

Parmi l'ensemble des espèces protégées et/ou menacées mentionnées dans les zonages, 7 taxons sont généralement liés aux types de milieux présent dans la zone d'étude et donc potentiellement observables sur la zone de projet.

Ce faible chiffre est expliqué par l'affinité des autres taxons mentionnés dans le zonage aux tourbières et aux milieux acides oligotrophes. Ces milieux ne sont pas présents sur la zone d'étude.

**Ces taxons sont inscrits dans le tableau ci-après.**

Tableau 15 : espèces patrimoniales issues des zonages à proximité de la zone d'étude, et potentiellement présent sur le site de Magny (89)

| Nom scientifique                       | Nom vernaculaire                 | Indigénat Reg. | Rareté Reg. | Menace France | Menace Reg. | Protection Reg. | Déterminant de ZNIEFF IDF |
|--|----------------------------------|----------------|-------------|---------------|-------------|-----------------|---------------------------|
| <i>Galanthus nivalis</i> L., 1753      | Perce-neige                      | I              | RRR         | LC            | LC          | -               | Oui                       |
| <i>Luronium natans</i> (L.) Raf., 1840 | Flûteau nageant                  | I              | RRR         | LC            | CR          | PN              | Oui                       |
| <i>Montia arvensis</i> Wallr., 1840    | Montie à graines cartilagineuses | I              | RR          | LC            | LC          | -               | Oui                       |
| <i>Ophioglossum vulgatum</i> L., 1753  | Ophioglosse répandu              | I              | RRR         | LC            | EN          | -               | Oui                       |
| <i>Spergula morisonii</i> Boreau, 1847 | Spargoute printanière            | I              | RR          | LC            | LC          | PR              | Oui                       |
| <i>Stellaria nemorum</i> L., 1753      | Stellaire des bois               | I              | RR          | LC            | LC          | -               | Oui                       |
| <i>Ulmus laevis</i> Pall., 1784        | Orme lisse                       | I              | RR          | LC            | LC          | -               | Oui                       |

## 4.2. La Flore et habitats associés

### BASSINS DE RETENTION VEGETALISES

#### Description :

Situé au sud du site, Le bassin n'était pas en eau au moment des inventaires. Ce dernier est densément végétalisé et accueille plusieurs végétations hygrophiles à mésophiles, tolérantes à d'importantes variations des niveaux d'eau. Parmi lesquelles :

- Une petite communauté de grandes herbacées vivaces du genre *Carex* ; ici la Laïche des rives (*Carex riparia*), la Laïche cuivrée (*Carex otrubae*) et la Laïche hérissée (*Carex hirta*) ;
- Un fragment de Roselière à Roseau commun (*Phragmites australis*), Laïche hérissée (*Carex hirta*) et Laïche en épi (*Carex spicata*) ;
- Un patch de prairie mouilleuse dominée par le Jonc diffus (*Juncus effusus*).

#### Correspondance typologique :

**EUNIS** : D5.1 (Roselière normalement sans eaux libres)

**CORINE biotopes** : 53.1 x 53.2 (Roselières x Communautés à grandes Laïches)

**UE (Cahiers d'habitats)** : /

#### Intérêt floristique / Evaluation patrimoniale :

Situé dans un contexte très artificiel, ces milieux humides plutôt pauvres en espèces ne semblent pas en bon état de conservation. Néanmoins, ils abritent un pied d'une espèce patrimoniale rare à l'échelle de la région, mais probablement implantée : le Jonc des chaisiers (*Schoenoplectus lacustris*).

**Les enjeux floristiques sont jugés moyen.**





Photo 2 : Bassin de rétention végétalisé du site (©Rainette, 2022)

## **FOSSES**

### Description :

Un premier fossé se situe au sud du site perpendiculairement à la D50, il est dominé par des espèces indicatrices d'une forte humidité édaphique ainsi que d'un niveau trophique élevé dont le Jonc glauque (*Juncus inflexus*) et l'Iris faux-acore (*Iris pseudacorus*), ainsi que d'espèces rudérales comme le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*) et le Liseron des haies (*Convolvulus sepium*). Un second, est positionné entre le nord et le centre du site, orientés nord-est sud-ouest. Semblable au précédent, il comporte néanmoins des inclusions d'espèces arbustives telles que l'Aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), la Ronce (*Rubus sp.*), et le Rosier (*Rosa sp.*), ainsi que des espèces des prairies mésophiles comme le Fromental élevé (*Arrhenatherum elatius*) et la Fétuque des prés (*Schedonorus pratensis*).

### Correspondance typologique :

**EUNIS :** C3.24 (Communautés non-graminoïdes de moyenne haute taille bordant l'eau)

**CORINE biotopes :** 53.14 (Roselières basses)

**UE (Cahiers d'habitats) :** /

### Intérêt floristique / Evaluation patrimoniale :

Ces milieux humides plutôt pauvres en espèces ne présentent pas d'espèce patrimoniale et ne semblent pas structurés comme un milieu en bon état de conservation.

**Son intérêt floristique est jugé faible.**



Photo 3 : Fossé du site (©Rainette, 2022)

#### **HAIES D'ARBUSTES INDIGENES FORTEMENT GEREES**

##### *Description :*

Semblable aux haies d'arbres indigènes (voir habitat suivant) mais dépourvues de strate arborée, elles marquent les limites nord et ouest de la zone d'étude ainsi que le long des routes. Elles sont constituées d'arbustes indigènes et sont très fortement gérées.

##### *Correspondance typologique :*

**EUNIS :** FA.2 (*Haies d'espèces indigènes pauvres en espèces*)

**CORINE biotopes :** 84.2 (*Bordures de haies*)

**UE (Cahiers d'habitats) :** /

##### *Intérêt floristique / Evaluation patrimoniale :*

Ces milieux présentent une flore assez commune.

**L'enjeu floristique est jugé faible.**



Photo 4 : Haies d'arbustes indigènes du site (©Rainette, 2022)

#### **HAIES D'ARBRES INDIGENES**

##### Description :

Ces haies sont composées d'une strate arborescente dominée par de grands arbres comme l'Erable champêtre (*Acer campestre*) et l'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) ; complétée d'une strate arbustive épineuse à Aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), à Rosier (*Rosa sp.*) et à Ronce (*Rubus sp.*). Ces haies arborescentes délimitent la zone d'étude au Nord et à l'Est. Par ailleurs, ce milieu abrite une espèce patrimoniale rare à l'échelle de la région : l'Euphorbe à feuilles larges (*Euphorbia platyphyllos*).

##### Correspondance typologique :

**EUNIS :** FA.2 (*Haies d'espèces indigènes pauvres en espèces*)

**CORINE biotopes :** 84.2 (*Bordures de haies*)

**UE (Cahiers d'habitats) :** /

##### Intérêt floristique / Evaluation patrimoniale :

Le milieu abrite une espèce patrimoniale rare à l'échelle de la région : l'Euphorbe à feuilles larges (*Euphorbia platyphyllos*).

**L'enjeu floristique associé est jugé moyen.**





Photo 5 : Haies d'arbres indigènes du site (©Rainette, 2022)

## **PELOUSES**

### Description :

Une pelouse entoure la zone humide au sud et se prolonge en bande fine le long de la D50. Cette dernière est constituée d'une végétation de milieux prairiaux riches, parfois tondues, enrichies ou semées. La Pâquerette commune (*Bellis perenis*), le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), la Flouve odorante (*Anthoxantum odoratum*), le Pâturin annuel (*Poa annua*), le Brome mou (*Bromus hordaceus*), le Géranium à feuilles molles (*Geranium molle*), le Trèfle blanc (*Trifolium repens*), le Trèfle des prés (*Trifolium pratense*) et la Patience à feuilles crépues (*Rumex crispus*), y ont été recensés. À souligner également la présence du Crépide fétide (*Crepis foetida*) très rare à l'échelle de la région et donc patrimonial.

### Correspondance typologique :

**EUNIS :** E2.6 (Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales)

**CORINE biotopes :** 81 (Prairies améliorées)

**UE (Cahiers d'habitats) :** /

### Intérêt floristique / Evaluation patrimoniale :

Habitat très anthropogène, la pelouse accueille néanmoins une espèce patrimoniale très rare : le Crépide fétide (*Crepis foetida*). Hormis ce taxon, la végétation est banale et ne représente aucun habitat d'intérêt communautaire.

**Les enjeux floristiques sont jugés moyens.**



Photo 6 : pelouses du site (©Rainette, 2022)

### **PELOUSES ET ARBUSTES**

#### Description :

La pelouse est dominée par la Prunelle vulgaire (*Prunella vulgaris*). Le cortège d'arbustes indigènes plantés et gérés comprend notamment l'Erable champêtre (*Acer campestre*), l'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), le Noisetier commun (*Corylus avellana*), et la Viorne lantane (*Viburnum opulus*).

#### Correspondance typologique :

**EUNIS :** X13 (Terrains faiblement boisés avec des arbres feuillus caducifoliés)

**CORINE biotopes :**

**UE (Cahiers d'habitats) :** /

#### Intérêt floristique / Evaluation patrimoniale :

Les pelouses à Prunelle vulgaire présentent peu d'intérêts au niveau floristique, la végétation est très commune et ne représente aucun habitat d'intérêt communautaire.

**Les enjeux floristiques sont jugés faibles.**



Photo 7 : pelouses et arbustes du site (©Rainette, 2022)

## **PRAIRIES DE FAUCHE**

### Description :

Les prairies de fauche sont les milieux les plus vastes du site et couvrent 11,7 ha. Elles sont dominées par des graminées ubiquistes comme le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), le Pâturin des champs (*Poa pratensis*), le Vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides*), et la Flouve odorante (*Anthoxanthum odoratum*), accompagnées de dicotylédones des milieux mésophiles bien drainés, comme la Renoncule bulbeuse (*Ranunculus bulbosus*), le Gêranium colombine (*Geranium colombine*), la Marguerite commune (*Leucanthemum vulgare*), et le Cirse vulgaire (*Cirsium vulgare*). À souligner également, la présence du Ray-grass d'Italie (*Lolium perenne*) et de l'Euphorbe à larges feuilles (*Euphorbia platyphyllos*), espèces rares à l'échelle de la région et donc patrimoniales.

### Correspondance typologique :

**EUNIS :** E2.2 (Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes)

**CORINE biotopes :** 38.2 (Prairies de fauche de basse altitude)

**UE (Cahiers d'habitats) :** /

### Intérêt floristique / Evaluation patrimoniale :

Les prairies de fauche mésiques accueillent deux espèces patrimoniales : le Ray-grass d'Italie (*Lolium perenne*) et l'Euphorbe à larges feuilles (*Euphorbia platyphyllos*). Le Ray-grass d'Italie étant présent en très forte proportion sur cet habitat, celle-ci est considérée comme non spontanée. À l'exception de ces deux taxons ; les prairies de fauche présentent peu d'intérêts au niveau floristique, la végétation est commune et ne correspond à aucun habitat d'intérêt communautaire.

**Les enjeux floristiques sont jugés moyens.**





Photo 8 : Prairies de fauche du site (©Rainette, 2022)

## **RONCIERS**

### Description :

Ces milieux eutrophes sont dominés par les Ronces (*Rubus spp.*). Les ronciers sont souvent le résultat de la déprise et traduisent un niveau trophique élevé.

### Correspondance typologique :

**EUNIS :** F3.131 (Ronciers)

**CORINE biotopes :** 31.831 (Ronciers)

**UE (Cahiers d'habitats) :** /

### Intérêt floristique / Evaluation patrimoniale :

Ces milieux sont communs et présentent peu d'intérêts au niveau floristique, la végétation est commune et ne correspond à aucun habitat d'intérêt communautaire.

**Les enjeux floristiques sont jugés faibles.**



Photo 9 : Ronciers du site (©Rainette, 2022)

## BATIMENTS

### Description :

Une partie de la zone d'étude est occupée par des bâtiments agricoles. La nature artificialisée du substrat empêche l'expression de la flore. Aucune végétation n'y a été détectée.

### Correspondance typologique :

**EUNIS** : J4.2 (Réseaux routiers)

**CORINE biotopes** : /

**UE (Cahiers d'habitats)** : /

### Intérêt floristique / Evaluation patrimoniale :

Du fait de leur nature artificialisée, les bâtiments sont très peu favorables au développement de la flore.

**Par conséquent les enjeux floristiques sont jugés très faibles.**

## VOIRIES

### Description :

Les routes, zones de stationnements et autres surfaces bitumées occupent une partie importante de la zone d'étude. Le substrat de ces milieux étant totalement artificialisé, la richesse floristique est très faible. Seules quelques espèces rudérales y ont été très ponctuellement détectées sur les bordures gravillonnées, notamment le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), la Picride fausse vipérine (*Helminthotheca echioides*), le Sénéçon de Jacob (*Jacobaea vulgaris*), la Laitue sauvage (*Lactuca serriola*), et le Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*). À souligner, la présence du Crépide fétide (*Crepis foetida*), très rare à l'échelle de la région et donc patrimoniale.

### Correspondance typologique :

**EUNIS** : J2.32 (Sites industriels ruraux)

**CORINE biotopes** : /

UE (Cahiers d'habitats) : /

Intérêt floristique / Evaluation patrimoniale :

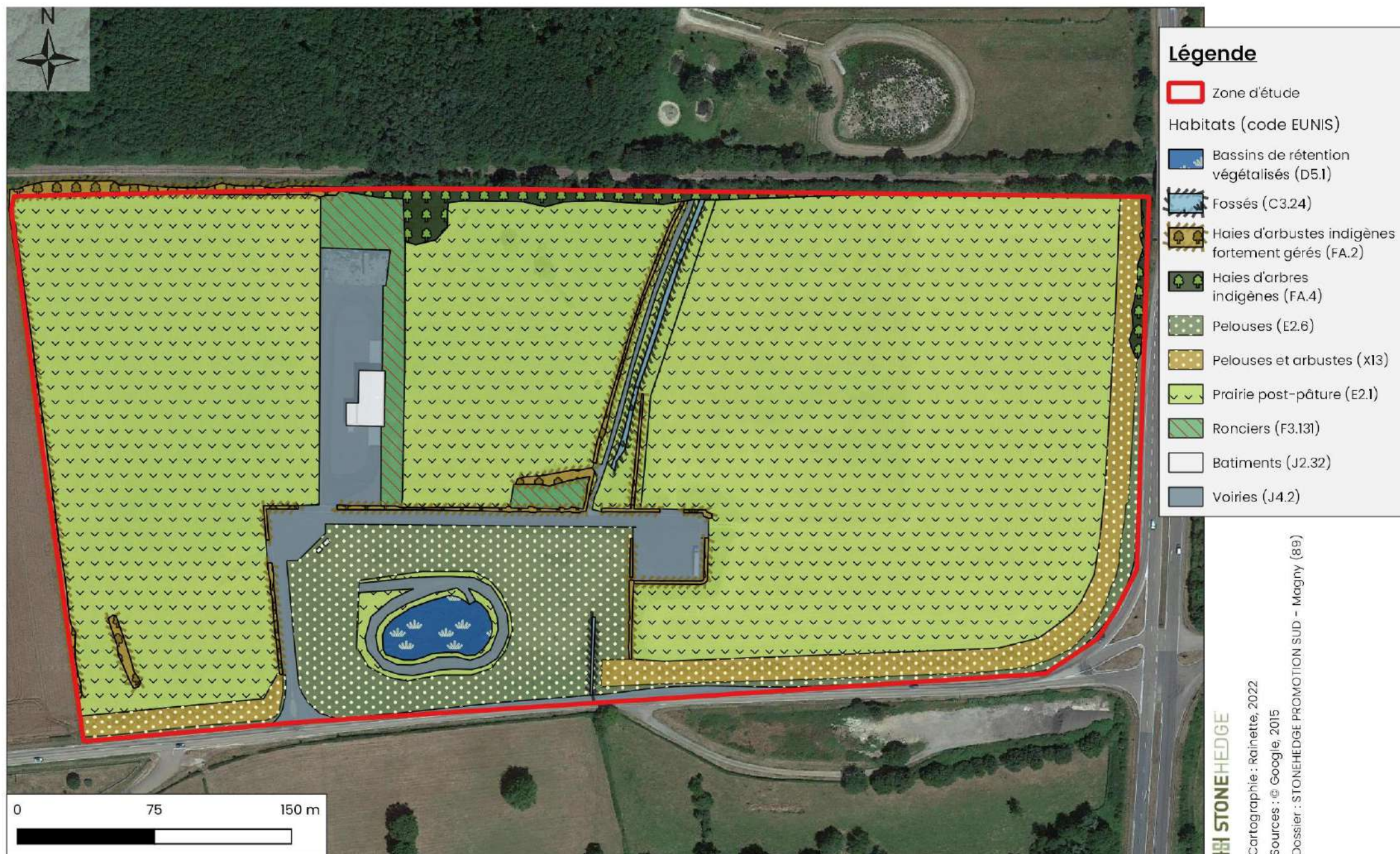
Les voiries abritent une espèce patrimoniale : le Crépide fétide (*Crepis foetida*), très rare à l'échelle de la région. En dehors de ce taxon la végétation est banale et ne représente aucun habitat d'intérêt communautaire.

**Les enjeux floristiques sont jugés moyens.**



Photo 10 : voirie (végétation rudérale sur les bordures) du site (©Rainette, 2022)







## 4.3. Evaluation patrimoniale

Tous les taxons relevés dans les différents milieux décrits précédemment sont listés dans le tableau ci-après. Pour chaque taxon, il est notamment précisé la rareté, la menace et la protection éventuelle au niveau régional. Le référentiel utilisé est le Catalogue de la flore d'Ile-de-France version mai 2016 (Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2016). Ces indices permettent, entre autres, d'établir la valeur patrimoniale du site.

Le site présente une richesse floristique faible puisque lors des prospections, **91 taxons** ont été observés sur l'ensemble de la zone d'étude. Les degrés de rareté varient de « extrêmement commun » (CCC) à « très rare » (RR). Parmi les espèces identifiées, trois sont considérées patrimoniales. Le site ne compte **aucune espèce protégée** à un échelon régional ou supérieur, ni aucune espèce exotique envahissante.

La figure ci-après illustre la proportion des indices de rareté des espèces floristiques observées. Les espèces pour lesquelles l'évaluation UICN n'est pas applicable (cas des espèces adventices, cultivées, subspontanées, sténonaturalisées, eurynaturalisées et des taxons indigènes hybrides...) ne sont pas intégrées au graphique suivant.

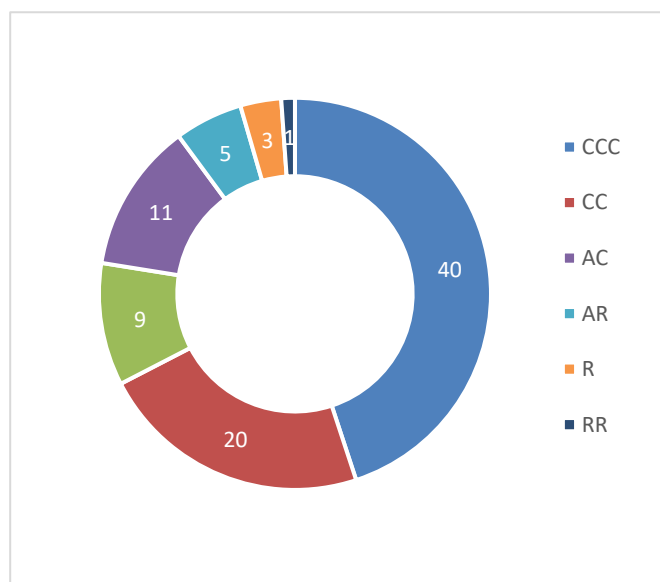


Figure 9 : Proportions des degrés de rareté des espèces floristiques

Légende : **RR** = très rare, **R** = rare, **AR** = assez rare, **AC** = assez commun, **C** = commun, **CC** = très commun, **CCC** = Extrêmement commun

D'après l'analyse des données bibliographiques, **aucune** des espèces protégées et/ou patrimoniales, mentionnées précédemment dans la bibliographie n'a été observée sur la zone d'étude. Il semblerait en effet que la zone d'étude ne présente pas ou plus les conditions nécessaires à l'accueil de ces espèces (artificialisation, rudéralisation du cortège...).

### ESPECES PROTEGEES

Aucune espèce protégée n'a été détectée.

### ESPECES PATRIMONIALES

Lors des inventaires, trois espèces patrimoniales ont été observées : l'Euphorbe à feuilles larges (*Euphorbia platyphyllos* – R) ; le Crépide fétide (*Crepis foetida* – RR), et le Jonc des chaisiers (*Schoenoplectus lacustris* – R). Le Ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum* – R) a également été observé dans les pâturages, cependant sa présence n'est pas spontanée, l'espèce n'est donc pas considérée comme patrimoniale.

L'Euphorbe à feuilles larges (*Euphorbia platyphyllos*), espèce rare, est présente dans les fossés, dans la haie d'arbres indigènes au nord-ouest du site, ainsi que dans une prairie de fauche et en bordure du bassin de rétention. Le Crépide fétide (*Crepis foetida*), très rare à l'échelle de la région est localisé dans une pelouse non loin de la zone humide au sud-ouest du site et dans les zones rudérales. Le Jonc des chaisiers (*Schoenoplectus lacustris*), rare également, est présent uniquement dans le bassin de rétention végétalisé (jonchaie) au sud du site. Cette présence très localisée est peut-être le signe que cette espèce est non spontanée, mais a été plantée dans le cadre de l'aménagement paysager du bassin. Le tableau suivant synthétise les statuts de rareté de ces différents taxons.

Tableau 16 : Synthèse des espèces patrimoniales

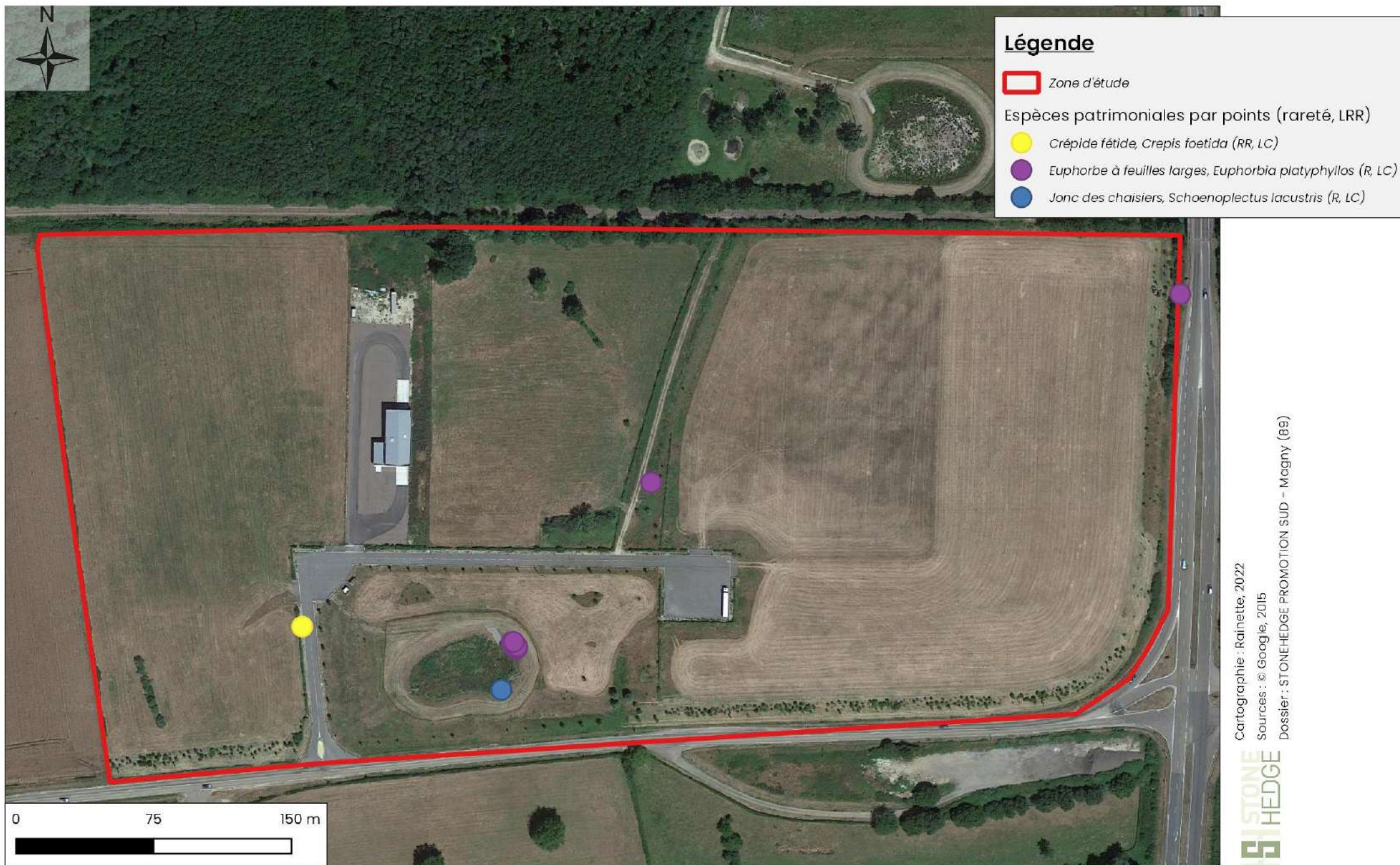
| Nom scientifique                                 | Nom français   | Statut | Rareté | Dét. ZNIEFF | LRR | LRN | Protection | Législation |
|--|--|--------|--------|-------------|-----|-----|------------|-------------|
| <i>Crepis foetida</i> L., 1753                   | Crépide fétide   | I      | RR     |             | LC  | LC  |            |             |
| <i>Euphorbia platyphyllos</i> L., 1753           | Euphorbe à feuilles larges, Euphorbe à feuilles plates | I      | R      |             | LC  | LC  |            |             |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla, 1888 | Jonc des chaisiers, Jonc-des-tonneliers                | I      | R      |             | LC  | LC  |            |             |


Photo 11 : Euphorbe à feuilles larges (*Euphorbia platyphyllos*) sur le site de Magny (©Rainette, 2022)

Photo 12 : Crépide fétide (*Crepis foetida*) sur le site de Magny (©Rainette, 2022)



## Localisation des espèces patrimoniales dans la zone d'étude



### ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Aucune espèce exotique envahissante n'a été détectée dans la zone d'étude.

### LES HABITATS

À la suite des inventaires réalisés sur la zone d'étude, l'ensemble des enjeux floristiques est estimé **très faible à moyen**, ce dernier niveau d'enjeux est dû à la présence de **trois espèces patrimoniales** à l'échelle de la région : le Crépide fétide (*Crepis foetida*) très rare à l'échelle de la région, ainsi que de l'Euphorbe à feuilles larges (*Euphorbia platyphyllos*), et du Jonc des chaisiers (*Schoenoplectus lacustris*), toutes les deux rares en Bourgogne.

Par ailleurs, les végétations sont assez communes voir très communes dans leurs habitats respectifs. Certains habitats subissent des pressions anthropiques assez fortes, les états de conservations de la plupart des milieux ouverts sont altérés

Les enjeux patrimoniaux sont donc moyens pour les milieux abritant d'autres espèces patrimoniales, faibles pour les habitats présentant une flore spontanée et très faibles pour les habitats anthropogènes sans végétation.

**Est proposé ci-dessous un tableau de synthèse des habitats présents, associés à leur code EUNIS, CB, Natura 2000, et à la surface qu'ils occupent sur la zone d'étude.**

Tableau 17 : Liste des habitats associés à leur code EUNIS, CB, Natura 2000, et à la surface qu'ils occupent sur la zone d'étude

| Libellé                                    | Code CORINE Biotope | Code EUNIS | Code Natura 2000 | Surface (Ha) / Linéaire en mètres | Valeur patrimoniale |
|--|---------------------|------------|------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Bassins de rétention végétalisés           | 53.1 x 53.2         | C3.2       | /                | 0,157 Ha                          | Moyen               |
| Fossés                                     | 53.14               | C3.24      | /                | 0,045 Ha / 200m                   | Faible              |
| Haies d'arbustes indigènes fortement gérés | 84.2                | FA.4       | /                | 0,307 Ha / 1087m                  | Faible              |
| Haies d'arbres indigènes                   | 84.2                | FA.4       | /                | 0,242 Ha / 378m                   | Moyen               |
| Pelouses                                   | 81                  | E2.6       | /                | 1,536 Ha                          | Moyen               |
| Pelouses et arbustes                       | /                   | X13        | /                | 0,776 Ha                          | Faible              |
| Prairie de fauche                          | 38.2                | E2.2       | /                | 12,113 Ha                         | Moyen               |
| Ronciers                                   | 31.831              | F3.131     | /                | 0,35 Ha                           | Faible              |
| Bâtiments                                  | /                   | J2.32      | /                | 0,054 Ha                          | Très faible         |
| Voiries                                    | /                   | J4.2       | /                | 0,843 Ha                          | Très faible         |

À la suite des investigations de terrain, 91 taxons ont été observés sur la zone d'étude. Cette faible diversité floristique s'explique par une taille réduite de la zone d'étude et le contexte très anthropique (grandes cultures) dans lequel elle se place. De plus, la plupart des habitats recensés ont des états de conservation altérés dû à la pression anthropique, et dans certains cas à la gestion trop intensive (exemple des pelouses), ou par manque de gestion (exemple des friches prairiales). Trois espèces patrimoniales ont été recensées sur la zone d'étude au moment de notre étude : l'Euphorbe à feuilles larges (*Euphorbia platyphyllos* – R) ; le Crépide fétide (*Crepis foetida* – RR) , et le Jonc des chaisiers (*Schoenoplectus lacustris* – R). Le site ne compte aucune espèce protégée à un échelon régionale ou supérieure, ni aucune espèce exotique envahissante. Aucun habitat d'intérêt communautaire n'a été recensé, car les habitats identifiés sur le site ont des états de conservation altérés ou ils ne correspondent pas aux habitats décrits dans la bibliographie. La végétation recensée au sein de la zone d'étude regroupe des espèces prairiales et plusieurs cortèges de milieux humides.

Tableau 18 : Synthèse des taxons rencontrés

| Nom scientifique  | Nom français   | Statut | Rareté | Dét. ZNIEFF | LRR | LRN | Protection | Législation | Caract. inv. |
|---|--|--------|--------|-------------|-----|-----|------------|-------------|--------------|
| <i>Acer campestre</i> L., 1753  | Érable champêtre, Acéraille                                    | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753                                   | Érable sycomore, Grand Érable                                  | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Achillea millefolium</i> L., 1753                                  | Achillée millefeuille, Herbe au charpentier, Sourcils-de-Vénus | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Agrostis canina</i> L., 1753                                       | Agrostide des chiens   | I      | AC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913             | Alliaire, Herbe aux aulx                                       | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds., 1762                             | Vulpin des champs, Queue-de-renard                             | I      | AC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich., 1817                        | Orchis pyramidal, Anacamptis en pyramide                       | I      | AR     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i> L., 1753                                 | Flouve odorante  | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819 | Fromental élevé, Ray-grass français                            | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Bellis perennis</i> L., 1753                                       | Pâquerette   | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753                                     | Brome mou  | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik., 1792                      | Capselle bourse-à-pasteur, Bourse-de-capucin                   | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Carex hirta</i> L., 1753   | Laïche hérissée  | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Carex otrubae</i> Podp., 1922                                      | Laïche cuivrée   | I      | AR     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Carex panicea</i> L., 1753   | Laïche millet, Faux Fenouil                                    | I      | AR     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Carex riparia</i> Curtis, 1783                                     | Laïche des rives   | I      | AC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Carex spicata</i> Huds., 1762                                      | Laïche en épis   | I      | AC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Carpinus betulus</i> L., 1753                                      | Charme, Charmille  | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Centaurea scabiosa</i> L., 1753                                    | Centaurée scabieuse  | I      | AC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Cerastium fontanum</i> Baumg., 1816                                | Céraiste commune   | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Colchicum autumnale</i> L., 1753                                   | Colchique d'automne, Safran des prés                           | I      | AC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Convolvulus sepium</i> L., 1753                                    | Liset, Liseron des haies                                       | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Cornus sanguinea</i> L., 1753                                      | Cornouiller sanguin, Sanguine                                  | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Corylus avellana</i> L., 1753                                      | Noisetier, Avelinier   | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC., 1825                          | Aubépine à deux styles   | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775                                 | Aubépine à un style, Épine noire, Bois de mai                  | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Crepis foetida</i> L., 1753  | Crépide fétide   | I      | RR     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Cynosurus cristatus</i> L., 1753                                   | Crételle   | I      | C      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Dactylis glomerata</i> L., 1753                                    | Dactyle aggloméré, Pied-de-poule                               | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Daucus carota</i> L., 1753   | Carotte sauvage, Daucus carotte                                | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Dipsacus fullonum</i> L., 1753                                     | Cabaret des oiseaux, Cardère à foulon, Cardère sauvage         | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Euphorbia platyphyllos</i> L., 1753                                | Euphorbe à feuilles larges, Euphorbe à feuilles plates         | I      | R      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753                                    | Frêne élevé, Frêne commun                                      | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Galium aparine</i> L., 1753  | Gaillet gratteron, Herbe collante                              | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Galium mollugo</i> L., 1753  | Gaillet commun, Gaillet Mollugine                              | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |



| Nom scientifique  | Nom français  | Statut | Rareté | Dét. ZNIEFF | LRR | LRN | Protection | Législation | Caract. inv. |
|---|---|--------|--------|-------------|-----|-----|------------|-------------|--------------|
| <i>Geranium columbinum</i> L., 1753                         | Géranium des colombes, Pied de pigeon               | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Geranium molle</i> L., 1753                              | Géranium à feuilles molles                          | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub, 1973            | Picride fausse Vipérine                             | E      | AR     |             | NA  | LC  |            |             |              |
| <i>Holcus lanatus</i> L., 1753                              | Houlque laineuse, Blanchard                         | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Hypericum pulchrum</i> L., 1753                          | Millepertuis élégant, Millepertuis joli             | I      | AC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Iris pseudacorus</i> L., 1753                            | Iris faux acore, Iris des marais                    | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791                      | Herbe de saint Jacques                              | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Juncus effusus</i> L., 1753                              | Jonc épars, Jonc diffus                             | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Juncus inflexus</i> L., 1753                             | Jonc glauque  | I      | C      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult., 1828                   | Knautie des champs, Oreille-d'âne                   | I      | C      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Lactuca serriola</i> L., 1756                            | Laitue scariote, Escarole                           | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Lathyrus pratensis</i> L., 1753                          | Gesse des prés                                      | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., 1779                      | Marguerite commune, Leucanthème commun              | I      | CCC    |             | LC  | DD  |            |             |              |
| <i>Ligustrum vulgare</i> L., 1753                           | Troène, Raisin de chien                             | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Lolium multiflorum</i> Lam., 1779                        | Ivraie multiflore, Ray-grass d'Italie               | I      | R      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Lolium perenne</i> L., 1753                              | Ivraie vivace                                       | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Lotus corniculatus</i> L., 1753                          | Lotier corniculé, Pied de poule, Sabot-de-la-mariée | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Lychnis flos-cuculi</i> L., 1753                         | Oeil-de-perdrix                                     | I      | AC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Medicago sativa</i> L., 1753                             | Luzerne cultivée                                    | I      | C      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Papaver rhoeas</i> L., 1753                              | Coquelicot  | I      | C      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840    | Roseau, Roseau commun, Roseau à balais              | I      | AC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Plantago lanceolata</i> L., 1753                         | Plantain lancéolé, Herbe aux cinq coutures          | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Poa annua</i> L., 1753                                   | Pâturin annuel                                      | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Poa pratensis</i> L., 1753                               | Pâturin des prés                                    | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Poa trivialis</i> L., 1753                               | Pâturin commun, Gazon d'Angleterre                  | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Potentilla reptans</i> L., 1753                          | Potentille rampante, Quintefeuille                  | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Poterium sanguisorba</i> L., 1753                        | Pimprenelle à fruits réticulés                      | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Prunella vulgaris</i> L., 1753                           | Brunelle commune, Herbe au charpentier              | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Prunus domestica</i> L., 1753                            | Prunier domestique, Prunier                         |        |        |             |     | NA  |            |             |              |
| <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., 1784                 | Chêne sessile                                       | I      | CCC    |             | LC  |     |            |             |              |
| <i>Rabelera holostea</i> (L.) M.T.Sharple & E.A.Tripp, 2019 | Stellaire holostée                                  | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Ranunculus acris</i> L., 1753                            | Bouton d'or, Pied-de-coq, Renoncule âcre            | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Ranunculus bulbosus</i> L., 1753                         | Renoncule bulbeuse                                  | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Rosa arvensis</i> Huds., 1762                            | Rosier des champs, Rosier rampant                   | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Rosa canina</i> L., 1753                                 | Rosier des chiens, Rosier des haies                 | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Rubus fruticosus</i> L., 1753                            | Ronce de Bertram, Ronce commune                     | I      | CCC    |             | LC  |     |            |             |              |
| <i>Rumex acetosa</i> L., 1753                               | Oseille des prés, Rumex oseille                     | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Rumex crispus</i> L., 1753                               | Patience crépue, Oseille crépue                     | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |

| Nom scientifique                                    | Nom français                                     | Statut | Rareté | Dét. ZNIEFF | LRR | LRN | Protection | Législation | Caract. inv. |
|---|--|--------|--------|-------------|-----|-----|------------|-------------|--------------|
| <i>Salix alba</i> L., 1753                          | Saule blanc, Saule commun                        | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Salix caprea</i> L., 1753                        | Saule marsault, Saule des chèvres                | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Salix cinerea</i> L., 1753                       | Saule cendré                                     | I      | C      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Sambucus nigra</i> L., 1753                      | Sureau noir, Sampéchier                          | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Schedonorus pratensis</i> (Huds.) P.Beauv., 1812 | Fétuque des prés                                 | I      | AC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla, 1888    | Jonc des chaisiers, Jonc-des-tonneliers          | I      | R      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke, 1869        | Silène enflé, Tapotte                            | I      | C      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Solanum dulcamara</i> L., 1753                   | Douce-amère, Bronde                              | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Sonchus oleraceus</i> L., 1753                   | Laiteron potager, Laiteron lisse                 | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg., 1780         | Pissenlit  |        |        |             |     | LC  |            |             |              |
| <i>Tragopogon pratensis</i> L., 1753                | Salsifis des prés                                | I      | C      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Trifolium dubium</i> Sibth., 1794                | Trèfle douteux, Petit Trèfle jaune               | I      | C      |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Trifolium pratense</i> L., 1753                  | Trèfle des prés, Trèfle violet                   | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Trifolium repens</i> L., 1753                    | Trèfle rampant, Trèfle blanc, Trèfle de Hollande | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Typha latifolia</i> L., 1753                     | Massette à larges feuilles                       | I      | AC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Viburnum opulus</i> L., 1753                     | Viorne obier, Viorne aquatique                   | I      | CC     |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Vicia sepium</i> L., 1753                        | Vesce des haies                                  | I      | CCC    |             | LC  | LC  |            |             |              |
| <i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel., 1805           | Vulpie queue-de-rat, Vulpie Queue-de-souris      | I      | AR     |             | LC  | LC  |            |             |              |

**Légende :**
**Statut d'indigénat en région Ile-de-France :**

**I** = Taxon indigène, **E** =

**Degré de rareté en région Ile-de-France :**

**RR** = très rare, **R** = rare, **AR** = assez rare, **AC** = assez commun, **C** = commun, **CC** = très commun, **CCC** = Extrêmement commun

**Menace en région Ile-de-France et au niveau national :**

**LC** = taxon de préoccupation mineure, **NA** = évaluation UICN non applicable, **DD** = Données insuffisantes pour justifier un niveau de menace, **NA** = Cotation UICN non applicable

## 4.4. L'Avifaune

### 4.4.1. Biologie des oiseaux

La vie des oiseaux est rythmée par deux grandes phases : la **période nuptiale** (ou de reproduction) et la **période internuptiale**. Au cours de cette dernière, une grande partie des oiseaux effectue une **migration** pour rejoindre leurs sites d'**hivernage** (migration postnuptiale). Ils reconstituent alors leurs réserves énergétiques en prévision de leur retour, au printemps, pour regagner leurs lieux de reproduction (migration prénuptiale).

Certaines espèces n'effectuent quant à elles pas de migrations saisonnières et sont présentes toute l'année : ce sont des espèces **sédentaires** (ou résidentes).

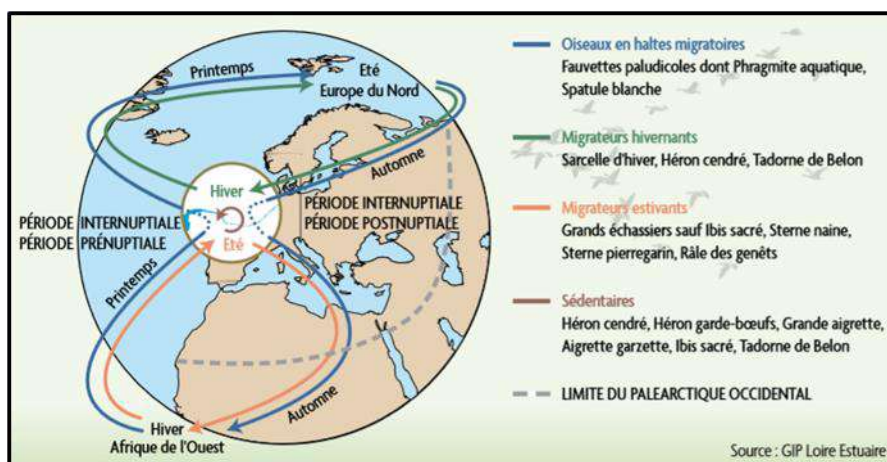


Figure 10 : Représentation schématique du cycle de vie d'une population d'oiseaux migrateurs

Dans la suite du rapport, seule l'avifaune des périodes nuptiale (de reproduction) sera traitée, conformément aux périodes des inventaires réalisés.

### 4.4.2. Recherches bibliographiques

Pour rappel le site est situé sur la ZNIEFF de type II « Prairies et bocages de Terre plaine » (260020057). Une autre ZNIEFF de type II et six ZNIEFF de type I se situent à moins de 5 km. Également 2 ZSC se trouvent à moins de 10 km (et le Parc Naturel du Morvan à moins de 5 kilomètres). Nous avons consulté les formulaires de données de ces ZNIEFF et de ces Natura 2000, pour extraire les espèces observées il y a moins de 10 ans (lorsque la date est disponible), qu'elles soient déterminantes ou non.

Nous avons également recherché des données sur le site internet Faune France de la LPO France, et extrait des données de l'observatoire de la Faune de Bourgogne réalisé par la Société d'Histoire Naturelle d'Autun. Ces données sont relatives à la commune de Magny et ont été observées ces dix dernières années (2012-2022).

Nous avons donc effectué un tri pour faire ressortir les oiseaux à enjeux (selon notre méthodologie) potentiellement présents sur notre zone d'étude en période de nidification et période hivernale. **Ainsi, sur les 143 espèces recensées sur la commune de Magny, 17 espèces sont à enjeux en période de nidification.**

Parmi les espèces potentielles de la bibliographie, l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) pourrait s'observer dans les cultures et prairies, de même que le Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*). Également, l'Alouette lulu (*Lullula arborea*), espèce typique des milieux bocagers, qui a besoin d'arbres comme perchoir pourrait très bien s'observer sur la zone d'étude. De même, on pourrait parfaitement observer une nidification du Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) dans un ancien nid de Corvidé sur un arbre isolé ou en lisière de boisement. Le site possédant quelques arbres isolés, et un bocage favorable, les espèces comme le Bruant jaune (*Emberiza citrinella*), le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*) et le Verdier d'Europe (*Chloris chloris*) sont potentiellement nicheuses sur la zone d'étude. Les haies buissonnantes seraient également idéales pour la Fauvette babillarde



(*Curruca curruca*), la Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*), la Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*) et le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*). Le Tarier des prés (*Saxicola rubetra*), observé pour la dernière fois comme nicheuse en juillet 2020 sur le Ru de Charbonnière à 500 m maximum de la zone d'étude, est aussi une espèce potentielle. Les prairies bocagères sont très favorables à cette espèce « Vulnérable » en France et en région Bourgogne.

Tableau 19 : Liste des oiseaux potentiels à enjeux en tant que nicheurs, recensés dans la bibliographie

| Nom scientifique           | Nom vernaculaire       | Bibliographie communale | Bibliographie des zonages |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <i>Alauda arvensis</i>     | Alouette des champs    | x                       |                           |
| <i>Lullula arborea</i>     | Alouette lulu          | x                       |                           |
| <i>Emberiza citrinella</i> | Bruant jaune           | x                       |                           |
| <i>Circus cyaneus</i>      | Busard Saint-Martin    | x                       |                           |
| <i>Carduelis carduelis</i> | Chardonneret élégant   | x                       |                           |
| <i>Ciconia ciconia</i>     | Cigogne blanche        | x                       |                           |
| <i>Falco tinnunculus</i>   | Faucon crécerelle      | x                       |                           |
| <i>Sylvia curruca</i>      | Fauvette babillarde    | x                       |                           |
| <i>Muscicapa striata</i>   | Gobemouche gris        | x                       |                           |
| <i>Linaria cannabina</i>   | Linotte mélodieuse     | x                       |                           |
| <i>Aegithalos caudatus</i> | Mésange à longue-queue | x                       |                           |
| <i>Lanius collurio</i>     | Pie grièche écorcheur  | x                       |                           |
| <i>Saxicola rubetra</i>    | Tarier des prés        | x                       |                           |
| <i>Saxicola rubicola</i>   | Tarier pâtre           | x                       |                           |
| <i>Chloris chloris</i>     | Verdier d'Europe       | x                       |                           |
| <i>Lanius senator</i>      | Pie-grièche rousse     | x                       |                           |
| <i>Milvus milvus</i>       | Milan royal            | x                       | x                         |

### 4.4.3. L'avifaune en période de nidification

#### 4.4.3.1. Oiseaux et cortèges recensés

En période de nidification : 10 espèces d'oiseaux ont été recensées dont 3 sont à enjeux. Afin de simplifier la présentation des espèces, elles ont été regroupées par cortèges correspondant à leur biotope de reproduction sur la zone d'étude.

Dans le cas présent, 4 cortèges ont pu être distingués :

- L'avifaune des milieux boisés ou arborés
- L'avifaune des milieux prairiaux et de culture
- L'avifaune des milieux buissonnants
- L'avifaune des milieux bâtis ;

**Ces espèces, associées à leurs cortèges respectifs, sont présentées ci-après. Dans les tableaux, il est défini un statut de reproduction ou de non-reproduction.**

#### **AVIFAUNE DES MILIEUX BOISEES OU ARBOREES**

Ce cortège se compose de quatre espèces différentes. Seul le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*) est à enjeux. Cette espèce apprécie les milieux arborés mais ouvert, le bocage présent à Magny est donc une structure d'habitat qui lui est adapté. Des Milans noirs (*Milvus migrans*) ont été vus en grand nombre en train de chasser au-dessus et à côté du site. Le Merle noir

(*Turdus merula*), a été observé comme chanteur au printemps dans une haie. La Corneille noire (*Corvus corone*) ne semble pas nicheuse sur le site. Elle a été observée uniquement en vol au-dessus du site. Aucun nid de corvidés n'a été retrouvé sur le site, il est cependant possible qu'un ou des nids de Corvidés soient présents mais qu'ils n'aient pas été observés. Le Merle noir et la Corneille noire sont des espèces très commune en France et en Bourgogne.

Tableau 20 : Statut de nidification des oiseaux des milieux boisés et arborés

| Nom scientifique           | Nom vernaculaire     | Statut sur la zone d'étude |
|----------------------------|----------------------|----------------------------|
| <i>Carduelis carduelis</i> | Chardonneret élégant | Nicheur possible           |
| <i>Milvus migrans</i>      | Milan noir           | Zone de chasse             |
| <i>Corvus corone</i>       | Corneille noire      | Non nicheuse               |
| <i>Turdus merula</i>       | Merle noir           | Nicheur possible           |



Photo 13 : Chardonneret élégant, *Carduelis carduelis* (©Rainette)

#### AVIFAUNE DES MILIEUX PRAIRIAUX ET DE CULTURE

Parmi les espèces des milieux prairiaux et des surfaces agricoles, 2 espèces ont été observées. Il s'agit de l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) et de la Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*). Seule l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) est une espèce à enjeu. Elle a été entendue chanter au mois de mai dans les prairies ouest et centrale de la zone d'étude. La Bergeronnette a été vue en train de chanter sur un piquet du grillage du bassin de rétention. Mais que ce soit l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) ou la Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*), les deux espèces se reproduisent au sol en contexte prairial ou de culture céréalière.

Tableau 21 : Statut de nidification des oiseaux des milieux prairiaux et de grandes cultures

| Nom scientifique       | Nom vernaculaire          | Statut sur la zone d'étude |
|------------------------|---------------------------|----------------------------|
| <i>Alauda arvensis</i> | Alouette des champs       | Nicheur possible           |
| <i>Motacilla flava</i> | Bergeronnette printanière | Nicheur possible           |



Photo 14 : L'Alouette des champs, *Alauda arvensis* (©Rainette)



Photo 15 : Bergeronnette printanière, *Motacilla flava* (©Rainette)

### AVIFAUNE DES MILIEUX BUISSONNANTS

Parmi les espèces des milieux buissonnants, 2 espèces ont été observées, il s'agit du Bruant jaune (*Emberiza citrinella*) et du Bruant zizi (*Emberiza citrulus*). Le Bruant jaune (*Emberiza citrinella*) est la seule espèce à enjeux de ce cortège. Cette espèce, a été entendue chanter dans les arbustes au sud de la zone d'étude. Le Bruant jaune (*Emberiza citrinella*) vit dans les campagnes ouvertes et semi-ouvertes ou le taux de ligneux est variable. La présence de buissons est indispensable pour cette espèce qui y construit son nid. Le Bruant zizi (*Emberiza citrulus*), beaucoup plus commun, se retrouve dans les zones agricoles bien représentées en Bourgogne, et à Magny plus particulièrement. Sur la zone d'étude, le Bruant zizi (*Emberiza citrulus*) a été vu au printemps dans un arbre de la zone ouest.

Tableau 22 : Statut de nidification des oiseaux des milieux buissonnants

| Nom scientifique           | Nom vernaculaire | Statut sur la zone d'étude |
|----------------------------|------------------|----------------------------|
| <i>Emberiza citrinella</i> | Bruant jaune     | Nicheur possible           |
| <i>Emberiza citrulus</i>   | Bruant zizi      | Nicheur possible           |



Photo 16 : Bruant jaune, *Emberiza citrinella* (©Rainette)



Photo 17 : Bruant zizi, *Emberiza citrulus* (©Rainette)



#### 4.4.3.2. Avifaune des milieux bâtis

Les deux espèces du cortège des milieux bâtis, sont le Moineau domestique (*Passer domesticus*) et le Rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*). Ces deux espèces nichent potentiellement, dans des anfractuosités du bâtiment de l'atelier de contrôle technique des poids-lourds, et/ou dans les maisons des petits hameaux des alentours. Ces espèces sont communes en France et en Bourgogne.

Tableau 23 : statut de nidification des oiseaux des milieux bâtis

| Nom scientifique            | Nom vernaculaire   | Statut sur la zone d'étude |
|-----------------------------|--------------------|----------------------------|
| <i>Passer domesticus</i>    | Moineau domestique | Nicheur possible           |
| <i>Phoenicurus ochruros</i> | Rougequeue noir    | Nicheur possible           |

#### 4.4.3.3. Espèces potentielles

Pour ce qui est des espèces potentielles, sur les 15 recensées sur la commune de Magny, 3 ont été observées. Il s'agit du Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), de l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*), et du Bruant jaune (*Emberiza citrinella*). Les trois passages qui ont été réalisés semblent suffire pour avoir une idée assez exhaustive de la présence des espèces en période de nidification. Aucune des autres espèces identifiées dans la bibliographie n'est alors considérée comme potentielle sur la zone d'étude.

#### 4.4.3.4. Evaluation patrimoniale

##### REGLEMENTATION NATIONALE

L'arrêté du 29 octobre 2009 fixe la liste des oiseaux protégés et les modalités de leur protection. Celles-ci sont précisées par le code de l'environnement (L411-1). Sur tout le territoire national, pour ces espèces, sont notamment interdits :

- La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids ;
- La mutilation, la destruction, la capture des oiseaux ;
- La perturbation intentionnelle, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance ;
- La destruction ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos.

**Dans le cas présent, 7 oiseaux nicheurs (possibles à certains) sont protégés à l'échelle nationale.**

##### AUTRES TEXTES DE REFERENCE

**Une seule espèce est inscrite en annexe I de la Directive « Oiseaux ». Il s'agit du Milan noir. 6 espèces sont protégées par l'article II de la Convention de Berne.**

##### ESPECES A ENJEUX

Concernant l'avifaune en période de reproduction, est considérée comme espèce à enjeux (ou patrimoniale), un oiseau nicheur au sein même du site. Il doit également répondre à au moins un des critères suivants :

- Espèce inscrite à l'Annexe I de la Directive « Oiseaux » (2009/147/CE) ;
- Espèce quasi-menacée ou menacée au niveau national ou régional (catégories NT, VU, EN, CR d'après la cotation UICN).

Ces espèces à enjeux sont identifiées en vert dans le tableau de bioévaluation figurant en fin de chapitre. Seules les espèces présentant un enjeu sont représentées sur cartographie.

À l'issue des différentes sessions d'inventaires, **trois espèces sont à enjeux** (de « assez fort » à « fort ») sur la zone d'étude.

**Le Chardonneret élégant**, est une espèce des zones arborées ouvertes. La banalisation des paysages campagnards au profit de l'agriculture intensive, ainsi que le braconnage de cette espèce, utilisé comme animal domestique, sont autant de menaces pour lui. Ses statuts de listes rouges sont qualifiés de « vulnérable » en France et en Bourgogne. Les enjeux qui lui sont attribués sont « forts ».

De plus, tout comme le Chardonneret élégant, **le Bruant jaune** semble être affecté par les modifications des paysages agricoles. Le suivi français STOC montre un déclin des effectifs de -45% sur les dix dernières années et de -59% sur les 30 dernières années. Cette espèce est classée comme « Vulnérable » en France et en Bourgogne, et les enjeux qui lui sont attribués sont considérés comme « forts ».

Bien que cette espèce semble commune, **l'Alouette des champs** voit ses effectifs diminuer ces dernières années. L'agriculture de plus en plus intensive, l'utilisation d'intrants, de fertilisants et de pesticides divers sont les principales menaces qui pèsent sur cette espèce. Le fauchage de plus en plus précoce des espaces incultes de bordure de chemin et la chasse de cette espèce non protégée viennent s'ajouter à ces menaces.

Il est à noter que même si le **Milan noir** (*Milvus migrans*) est présent à l'annexe I de la « Directive Oiseaux » (ce qui pourrait engendrer un enjeu « moyen »), l'enjeu qui lui est attribué est « faible » car celui-ci n'est pas nicheur sur le site.

Tableau 24 : Bioévaluation de l'avifaune en période de nidification sur la zone d'étude

| Nom scientifique                                      | Nom vernaculaire          | Protection | Liste rouge |           | Déterm. ZNIEFF | Directive Oiseaux | Convention de Berne | Statut sur la zone d'étude |
|---|---------------------------|------------|-------------|-----------|----------------|-------------------|---------------------|----------------------------|
|   |                           |            | Nat.        | Bourgogne |                |                   |                     |                            |
| Avifaune en période de nidification                   |                           |            |             |           |                |                   |                     |                            |
| Avifaune nicheuse des milieux boisés ou arborés       |                           |            |             |           |                |                   |                     |                            |
| <i>Carduelis carduelis</i>                            | Chardonneret élégant      | Nat.       | VU          | VU        | -              | -                 | Ann. II             | Nicheur possible           |
| <i>Milvus migrans</i>                                 | Milan noir                | Nat.       | LC          | LC        | -              | Ann. I            | Ann. II             | Zone de chasse             |
| <i>Corvus corone corone</i>                           | Cornelle noire            | -          | LC          | LC        | -              | -                 | -                   | Non nicheuse               |
| <i>Turdus merula</i>                                  | Merle noir                | -          | LC          | LC        | -              | -                 | Ann. III            | Nicheur possible           |
| Avifaune nicheuse des milieux prairiaux et de culture |                           |            |             |           |                |                   |                     |                            |
| <i>Alauda arvensis</i>                                | Alouette des champs       | -          | NT          | NT        | -              | -                 | Ann. III            | Nicheur possible           |
| <i>Motacilla flava</i>                                | Bergeronnette printanière | Nat.       | LC          | LC        | -              | -                 | Ann. II             | Nicheur possible           |
| Avifaune nicheuse des milieux buissonnants            |                           |            |             |           |                |                   |                     |                            |
| <i>Emberiza citrinella</i>                            | Bruant jaune              | Nat.       | VU          | VU        | -              | -                 | Ann. II             | Nicheur possible           |
| <i>Emberiza cirlus</i>                                | Bruant zizi               | Nat.       | LC          | LC        | -              | -                 | Ann. II             | Nicheur possible           |
| Avifaune nicheuse des milieux bâtis                   |                           |            |             |           |                |                   |                     |                            |
| <i>Passer domesticus</i>                              | Moineau domestique        | Nat.       | LC          | LC        | -              | -                 | -                   | Nicheur possible           |
| <i>Phoenicurus ochruros</i>                           | Rougequeue noir           | Nat.       | LC          | LC        | -              | -                 | Ann. II             | Nicheur possible           |

#### Légende :

Listes rouges : NT= Quasi-menacée, LC= préoccupation mineure, DD= données insuffisantes, NA= Non applicable, VU= Vulnérable

Code couleur : Traduit le niveau d'enjeu

|                            |
|----------------------------|
| ECHELLE enjeux spécifiques |
| Faible                     |
| Moyen                      |
| Assez fort                 |
| Fort                       |
| Très fort                  |

#### CONCLUSION :

Au total, 10 espèces d'oiseaux ont été contactées au sein de la zone d'étude en période de nidification. Parmi-elles, 8 sont considérées comme nicheuses possibles.

Sept de ces espèces sont protégées à l'échelle nationale, et par l'annexe II de la Convention de Berne. Une espèce est protégé par l'Annexe I de la Directive « Oiseaux ».

Les enjeux relatifs à l'avifaune en période de nidification sont considérés comme « assez fort à fort ».

Les espèces à enjeux sont des espèces inféodées au milieux agricoles et menacées par les changements de pratiques dans l'agriculture.

## Localisation de l'avifaune nicheuse observée sur la zone d'étude





## 4.5. L'Herpétofaune

### 4.5.1. Analyse bibliographique

Pour rappel le site est situé sur la ZNIEFF de type II « Prairies et bocages de Terre plaine » (260020057). Une autre ZNIEFF de type II et six ZNIEFF de type I se situent à moins de 5 km. Également 2 ZSC se trouvent à moins de 10 km (et le Parc Naturel du Morvan à moins de 5 kilomètres). Nous avons consulté les formulaires de données de ces ZNIEFF et de ces Natura 2000, pour extraire les espèces observées il y a moins de 10 ans (lorsque la date est disponible), qu'elles soient déterminantes ou non.

Nous avons également recherché des données sur le site internet Faune France de la LPO France, et extrait des données de l'observatoire de la Faune de Bourgogne réalisé par la Société d'Histoire Naturelle d'Autun. Ces données sont relatives à la commune de Magny et ont été observées ces dix dernières années (2012-2022).

**Nous avons donc effectué un tri pour faire ressortir les amphibiens et les reptiles potentiellement présents sur notre zone d'étude. Toutes les espèces de l'herpétofaune même celles qui ne sont pas à enjeux ont été gardées, car toutes les espèces d'amphibiens et de reptiles sont protégées. Ainsi, sur les 13 espèces de l'herpétofaune recensées, 1 espèce à enjeux et 9 espèces protégées sont à rechercher.**

En effet la grenouille verte commune (*Pelophylax kl. esculentus*), à enjeu moyen, pourrait se reproduire dans le bassin de rétention sur la zone d'étude. Les autres espèces d'amphibiens de la bibliographie potentiellement présentent sur la zone d'étude sont présentées dans le tableau ci-dessous, ne sont pas à enjeux mais sont tout de même inclus dans le diagnostic, car protégées. Pour ces espèces d'amphibiens, le bassin au centre-sud de la zone d'étude constitue des potentialités de reproductions, tandis que les fossés peuvent servir de couloirs de migrations. De même, les bords du bassin pourraient être une zone d'hivernage. Parmi les reptiles, 2 espèces de couleuvres des milieux secs (couleuvre verte et jaune (*Hierophis viridiflavus*), couleuvre d'esculape (*Zamenis longissimus*)) et le lézard des murailles (*Podarcis muralis*). Ces 3 espèces sont de préoccupation mineure mais strictement protégées en France, et, comme pour les amphibiens, elles sont ajoutées parmi les espèces potentielles à rechercher.

Tableau 25 : Liste des espèces de l'herpétofaune à enjeux issues de la bibliographie

| Nom scientifique                 | Nom vernaculaire         | Bibliographie communale |
|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| <b>Amphibiens</b>                |                          |                         |
| <i>Bufo bufo</i>                 | Crapaud commun           | X                       |
| <i>Rana dalmatina</i>            | Grenouille agile         | X                       |
| <i>Pelophylax ridibundus</i>     | Grenouille rieuse        | X                       |
| <i>Pelophylax kl. esculentus</i> | Grenouille verte commune | X                       |
| <i>Rana temporaria</i>           | Grenouille rousse        | X                       |
| <i>Ichthyosaura alpestris</i>    | Triton alpestre          | X                       |
| <i>Lissotriton helveticus</i>    | Triton palmé             | X                       |
| <b>Reptiles</b>                  |                          |                         |
| <i>Zamenis longissimus</i>       | Couleuvre d'Esculape     | X                       |
| <i>Hierophis viridiflavus</i>    | Couleuvre verte et jaune | X                       |
| <i>Podarcis muralis</i>          | Lézard des murailles     | X                       |

## 4.5.2. Les Amphibiens

### 4.5.2.1. Rappel sur la biologie

La plupart des espèces d'amphibiens possèdent un cycle vital biphasique, avec une phase terrestre et une phase aquatique : alors que la larve est aquatique, le juvénile poursuit sa croissance en milieu terrestre pour y atteindre sa maturité sexuelle.

L'espace vital de la plupart des amphibiens comprend des quartiers d'hiver, des quartiers d'été et des sites de reproduction. La distance qui sépare ces différents milieux est très variable d'une espèce ou d'une région à l'autre, passant de quelques dizaines de mètres à plusieurs centaines de mètres. Chaque printemps, les amphibiens quittent les forêts où ils ont passé l'hiver à l'abri du froid pour gagner des points d'eau où ils se reproduiront, c'est à cette période que des mouvements significatifs d'individus sont observés. Durant les mois de juin-juillet, la migration de retour vers les habitats terrestres est plus diffuse dans le temps et passe plus inaperçue.

Ainsi, le cycle vital des amphibiens ne dépend pas uniquement d'un seul type de milieu mais bien d'un ensemble d'habitats utilisés au cours des différentes phases de leur développement. Ces différents habitats constituent **l'unité fonctionnelle** propre à chaque espèce en fonction de ses exigences écologiques.

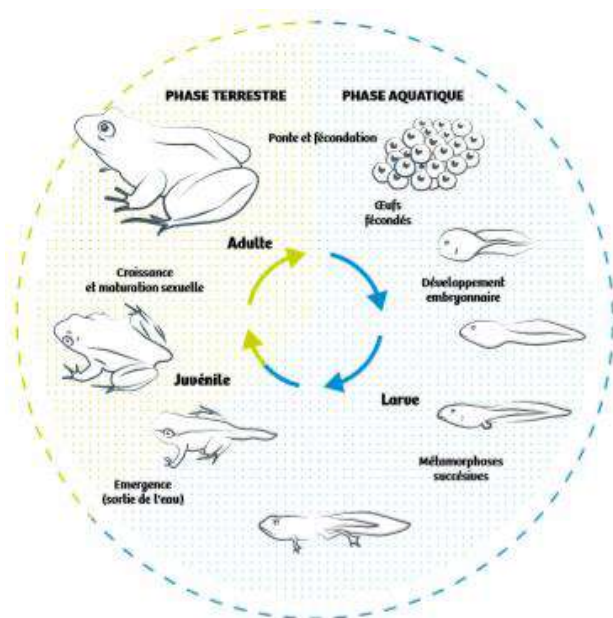


Figure 11 : Cycle biologique des amphibiens (Source : Picardie Nature)

### 4.5.2.2. Espèces recensées

Pour l'inventaire des amphibiens, seule la Grenouille agile (*Rana dalmatina*) a été observé à l'intérieur du bassin de rétention. Cette espèce n'est pas à enjeux mais est protégée. On peut la retrouver fréquemment dans des mares ensoleillées à proximité des étangs.



Photo 18 : Grenouille agile : *Rana damatina* (©Rainette)

#### 4.5.2.3. Espèces potentielles

Parmi les espèces de la bibliographie, seule la Grenouille agile (*Rana dalmatina*) a été observée. Les limites étant faibles, et la zone d'étude peu favorable à ce groupe, nous n'avons pas ajouté d'espèces potentielles.

### 4.5.3. Les Reptiles

#### 4.5.3.1. Rappel sur la biologie

Les reptiles sont des animaux qui ne régulent pas leur température interne (ils sont dits « ectothermes »). Celle-ci varie donc en fonction de la température externe (ils sont dits « poïkilothermes ») : des températures trop basses les contraignent à hiberner. Cette **hibernation** se traduit par un ralentissement de leur métabolisme, de leur rythme cardiaque, de leur rythme respiratoire et par un abaissement de leur température corporelle. La reprise d'activité des reptiles a lieu lorsque la température extérieure et l'insolation deviennent suffisantes, au début du printemps.

En été, les fortes chaleurs qui ne leur conviennent pas les amènent à entrer en **estivage**. Ces contraintes sont également vécues par les reptiles au cours de la journée, en fonction de l'heure et de la météorologie (ensoleillement).

Les reptiles occupent des habitats très variés, y compris des milieux très anthropisés. Certains sont inféodés à des milieux secs (Lézard des murailles...) tandis que d'autres sont étroitement liés aux zones humides (Couleuvre à collier...). Il s'agit d'animaux particulièrement discrets, possédant des territoires généralement restreints.

#### 4.5.3.2. Espèces recensées

**Aucune espèce** de reptile n'a été recensée au cours des différentes campagnes d'inventaires.

#### 4.5.3.3. Espèces potentielles

Pour les reptiles, il est nécessaire d'ajouter des espèces potentielles au diagnostic. En effet, ce groupe demande un effort de prospection important. Deux espèces de la bibliographie ont donc été ajoutées à la zone d'étude. Il s'agit de deux couleuvres des prairies sèches : la Couleuvre d'Esculape (*Zamenis longissimus*) et la Couleuvre verte et jaune (*Hierophis viridiflavus*).





Photo 19 : Couleuvre d'Esculape (*Zamenius longissimus*), espèce potentielle sur la zone d'étude (©Rainette, 2022)



Photo 20 : Couleuvre verte et jaune, (*Hierophis viridiflavus*), espèce potentielle sur la zone d'étude (@Nature-Isère)

#### 4.5.4. Evaluation patrimoniale

##### REGLEMENTATION NATIONALE

L'ensemble des amphibiens et reptiles sont protégés en France. Différents textes se sont succédé au début des années 2000 pour aboutir à la réglementation actuelle. L'**arrêté du 16 décembre 2004** a permis d'introduire la notion de protection des habitats pour la plupart des espèces de ce groupe. L'**arrêté du 8 janvier 2021** est venu préciser cette notion en fixant des distinctions dans les modalités de protection entre les espèces.

Trois types de protection ressortent de ce texte :

- Une protection stricte des individus et de leurs habitats (site de reproduction et aire de repos) d'après l'article 2 ;
- Une protection stricte des individus, sans leurs habitats d'après l'article 3 ;
- Une protection partielle des individus d'après l'article 4 pour les amphibiens comestibles.

**Dans le cas présent, l'unique espèce de l'herpétofaune observée, la Grenouille agile, est protégée. Les habitats de cette espèce sont protégés selon l'article 2. Parmi les espèces potentielles, les deux espèces de reptiles sont protégées selon l'article 2.**

##### AUTRES TEXTES DE REFERENCE

**Aucune espèce n'est inscrite en annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore ». La Grenouille agile ainsi que les deux espèces potentielles de reptiles sont protégées par l'article II de la Convention de Berne.**

##### ESPECES A ENJEUX

Concernant l'herpétofaune, est considéré comme espèce à enjeux (ou patrimoniale), un amphibien ou un reptile exploitant la zone d'étude. Il doit également répondre à au moins un des critères suivants :

- Espèce quasi-menacée ou menacée au niveau national ou régional (catégories NT, VU, EN, CR d'après la cotation UICN),
- Espèce inscrite à l'Annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore ».
- En l'absence d'une Liste rouge régionale, une espèce ayant un statut au minimum « assez rare » à l'échelle régionale (AR, R, RR)

**Aucune espèce observée ou potentielle n'est à enjeux dans cette partie du diagnostic.**

Tableau 26 : Bioévaluation de l'Herpétofaune sur la zone d'étude

| Nom scientifique              | Nom vernaculaire         | Protection  | Liste rouge |      | Rareté régionale | Déterm. ZNIEFF | Directive Habitats | Convention de Berne | Statut sur la zone d'étude |
|-------------------------------|--------------------------|-------------|-------------|------|------------------|----------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
|                               |                          |             | Nat.        | Rég. |                  |                |                    |                     |                            |
| Amphibiens                    |                          |             |             |      |                  |                |                    |                     |                            |
| <i>Rana dalmatina</i>         | Grenouille agile         | Nat - art 2 | LC          | LC   | C                | oui            | Ann. IV            | Ann. II             | Reproduction possible      |
| Reptiles                      |                          |             |             |      |                  |                |                    |                     |                            |
| <i>Zamenis longissimus</i>    | Couleuvre d'Esculape     | Nat - art 2 | LC          | LC   | C                | oui            | -                  | Ann. II             | Espèce potentielle         |
| <i>Hierophis viridiflavus</i> | Couleuvre verte et jaune | Nat - art 2 | LC          | LC   | C                | oui            | Ann. IV            | Ann. II             | Espèce potentielle         |

**Légende :**

Listes rouges : LC= préoccupation mineure

Rareté régionale : C= Commun,

Code couleur : Traduit le niveau d'enjeu

|                            |
|----------------------------|
| ECHELLE enjeux spécifiques |
| <b>Faible</b>              |
| <b>Moyen</b>               |
| <b>Assez fort</b>          |
| <b>Fort</b>                |
| <b>Très fort</b>           |

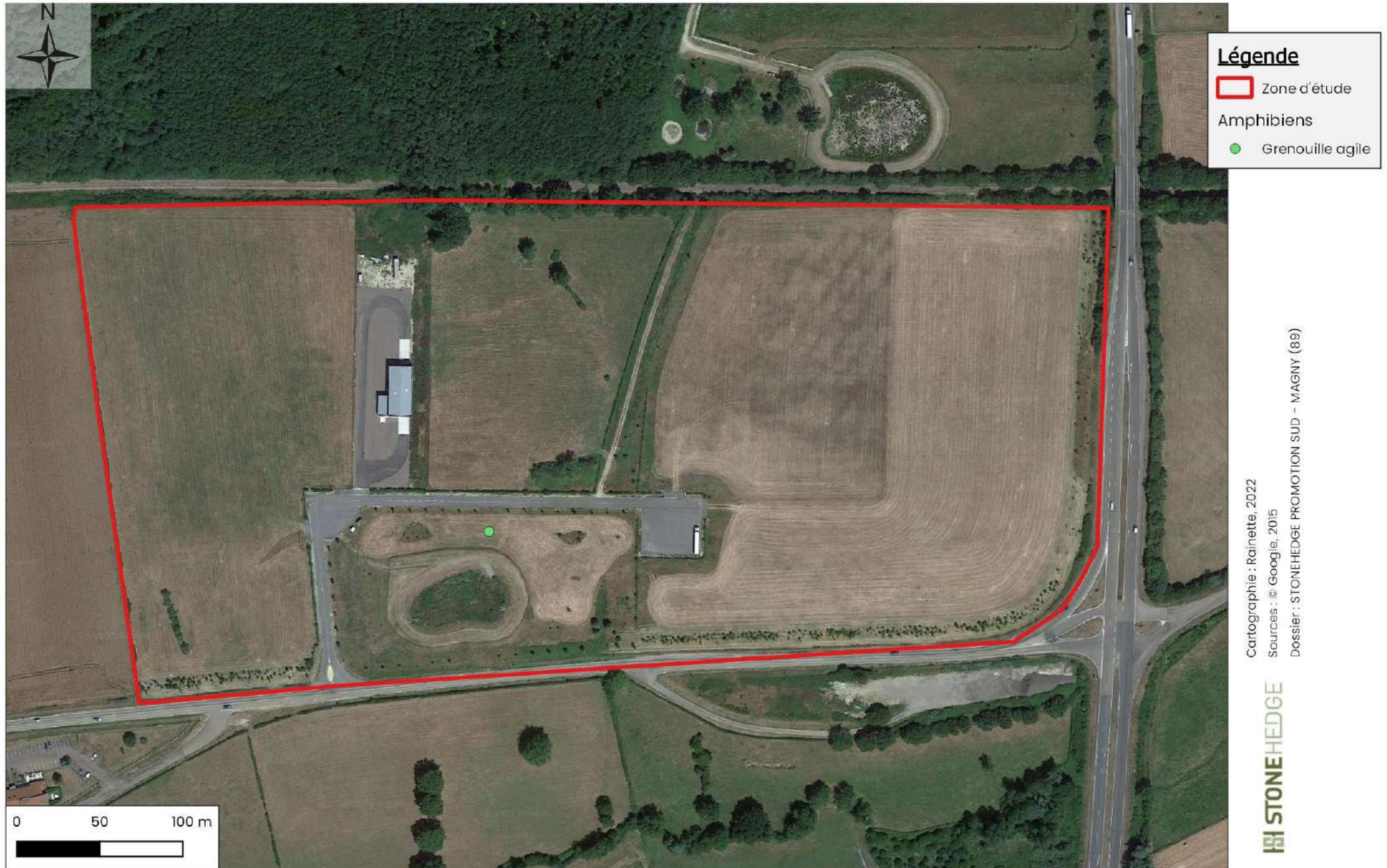
**CONCLUSION**

Au total, 1 espèce de l'herpétofaune, la Grenouille agile, a été contactée au sein de la zone d'étude. Deux espèces de reptiles sont considérées comme potentielles : la Couleuvre d'Esculape et la Couleuvre verte et jaune.

Toutes les espèces de l'herpétofaune sont protégées à l'échelle nationale. L'espèce d'amphibien observée et les deux espèces potentielles de reptiles sont protégées par la Convention de Berne.

Les enjeux relatifs à l'herpétofaune sont considérés comme « moyens ».







## 4.6. L'Entomofaune

L'inventaire entomologique est principalement axé sur trois groupes : les **rhopalocères** (papillons de jour), les **odonates** (libellules) et les **orthoptères** (criquets, sauterelles et grillons). Nous portons également une attention aux espèces à enjeux appartenant à d'autres groupes.

### 4.6.1. Analyse bibliographique

Pour rappel le site est situé sur la ZNIEFF de type II « Prairies et bocages de Terre plaine » (260020057). Une autre ZNIEFF de type II et six ZNIEFF de type I se situent à moins de 5 km. Également 2 ZSC se trouvent à moins de 10 km (et le Parc Naturel du Morvan à moins de 5 kilomètres). Nous avons consulté les formulaires de données de ces ZNIEFF et de ces Natura 2000, pour extraire les espèces observées il y a moins de 10 ans (lorsque la date est disponible), qu'elles soient déterminantes ou non.

Nous avons également recherché des données sur le site internet Faune France de la LPO France, et extrait des données de l'observatoire de la Faune de Bourgogne réalisé par la Société d'Histoire Naturelle d'Autun. Ces données sont relatives à la commune de Magny et ont été observées ces dix dernières années (2012-2022).

Nous avons donc effectué un tri pour faire ressortir les espèces de rhopalocères, odonates et orthoptères à enjeux potentiellement présentes sur notre zone d'étude. **Ainsi, 19 espèces de rhopalocères, 34 espèces d'odonates et 16 espèces d'orthoptères à enjeux ont été recensées dans la bibliographie sur la commune de Magny et dans les formulaires ZNIEFF et Natura 2000.**

**Parmi les espèces d'insectes de la bibliographie, seule la Grande Aesche est une espèce à enjeux à rechercher.** Cette espèce d'odonate se reproduit dans les eaux calmes riches en végétation aquatique, et pourrait ainsi se rencontrer dans le bassin de rétention au sud de la zone d'étude.

Tableau 27 : Liste des espèces de l'entomofaune à enjeux issues de la bibliographie

| Nom scientifique      | Nom vernaculaire | Bibliographie communale |
|-----------------------|------------------|-------------------------|
| <b>Odonates</b>       |                  |                         |
| <i>Aeshna grandis</i> | Grande Aesche    | X                       |

### 4.6.2. Espèces recensées

### 4.6.3. Les lépidoptères recensés

C'est le groupe des lépidoptères qui compte le plus d'espèces recensées lors des deux passages favorables. **Ainsi, 11 espèces de rhopalocères ont été observées.** Même si les hétérocères n'ont pas fait l'objet de l'inventaire, **une espèce de zygènes** (famille d'hétérocères diurnes), le Zygène du trèfle/ des prés (*Zygaena trifolii*) a été identifié.

La grande majorité des espèces ont été observées au mois de mai dans les prairies de fauche. C'est le cas du Demi-argus (*Cyaniris semiargus*), de l'Azuré de la Bugrane (*Polyommatus icarus*), la Piéride de la moutarde (*Pieris sinapis*), le Zygène du trèfle/ des prés (*Zygaena trifolii*), du Demi-deuil, du Souci (*Colias crocea*), et du Myrtil (*Maniola jurtina*).

D'autres espèces ont été vues, sur les lisières et non loin des buissons, comme l'Amaryllis (*Pyronia tithonus*), le Tircis (*Pararge aegeria*) et le Tristan (*Aphantopus hyperantus*).

D'autres espèces ont été observées sur les zones les plus nitrophiles, comme la Petite Tortue (*Aglais urticae*), et la Belle-dame (*Vanessa cardui*). Ces espèces se reproduisent sur leur plante hôte : l'Ortie dioïque.

Toutes ces espèces sont communes.

Tableau 28 : Statuts de reproduction des rhopalocères sur la zone d'étude

| Nom scientifique             | Nom vernaculaire       | Statut sur la zone d'étude |
|------------------------------|------------------------|----------------------------|
| <i>Cyaniris semiargus</i>    | Demi-argus             | Reproduction possible      |
| <i>Polyommatus icarus</i>    | Azuré de la Bugrane    | Reproduction possible      |
| <i>Aglais urticae</i>        | Petite tortue          | Reproduction possible      |
| <i>Leptidea sinapis</i>      | Piérade de la moutarde | Reproduction possible      |
| <i>Melanargia galathea</i>   | Demi-Deuil             | Reproduction possible      |
| <i>Pyronia tithonus</i>      | Amaryllis              | Reproduction possible      |
| <i>Maniola jurtina</i>       | Myrtil                 | Reproduction possible      |
| <i>Pararge aegeria</i>       | Tircis                 | Reproduction possible      |
| <i>Colias crocea</i>         | Souci                  | Reproduction possible      |
| <i>Aphantopus hyperantus</i> | Tristan                | Reproduction possible      |
| <i>Vanessa cardui</i>        | Belle-dame             | Reproduction possible      |

Tableau 29 : Statuts de reproduction des hétérocères sur la zone d'étude

| Nom scientifique        | Nom vernaculaire            | Statut sur la zone d'étude |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Zygaena trifolii</i> | Zygène du tréfle / des prés | Reproduction possible      |

#### 4.6.4. Les Odonates recensés

Quelques zones humides offrent la possibilité d'observer des odonates. C'est le cas du petit bassin de rétention, et du petit fossé légèrement humide qui coupe la zone d'étude en deux au niveau le long du chemin centrale. Mais la plupart des odonates observés ont été vu chassant dans les prairies de fauches au mois de mai. **Quatre espèces y ont été trouvées.** Il s'agit du Calopteryx éclatant (*Calopteryx splendens*), du Calopteryx vierge (*Calopteryx virgo*), de l'Agrion mignon (*Coenagrion scitulum*) et de la Libellule écarlate (*Crocothemis erythraea*). A noter qu'une autre espèce du genre *Coenagrion* n'a pas pu être déterminée.

Toutes ces espèces sont communes.

Tableau 30 : Statuts de reproduction des odonates sur la zone d'étude

| Nom scientifique             | Nom vernaculaire    | Statut sur la zone d'étude |
|------------------------------|---------------------|----------------------------|
| <i>Calopteryx splendens</i>  | Caloptéryx éclatant | Reproduction possible      |
| <i>Coenagrion scitulum</i>   | Agrion mignon       | Reproduction possible      |
| <i>Calopteryx virgo</i>      | Caloptéryx vierge   | Reproduction possible      |
| <i>Crocothemis erythraea</i> | Libellule écarlatte | Reproduction possible      |

#### 4.6.5. Les Orthoptères

De manière générale, l'inventaire des orthoptères n'a pas pu se faire entièrement. En effet, le mois de juillet n'a pas permis une observation optimale des orthoptères. De plus, certaines parcelles avaient été fauchées et étaient occupées par des bovins (prairie centrale et celle à l'ouest). En effet, le mode de gestion des parcelles avec une fauche faite assez tôt dans l'année pour les besoins du bétail, ne semble pas favorable à ce taxon qui émerge tard dans l'été et qui pour la majorité des espèces, a besoin

d'une strate herbacée bien développée. Néanmoins, une abondance d'orthoptères a été observée sur les talus, dans les buissons et dans la culture à l'est.

Quatre espèces ont pu être identifiées, le Criquet des mouillères (*Euchorthippus declivus*), le Criquet des pâtures (*Pseudochorthippus parallelus*), la Leptophye ponctuée (*Leptophyes punctatissima*), et le Phanéroptère méridional (*Phaneroptera nana*).

Le Criquet des mouillères (*Euchorthippus declivus*), et le Criquet des pâtures (*Pseudochorthippus parallelus*), ont été vus en grand nombre dans les talus herbeux. Tandis que la Leptophye ponctuée (*Leptophyes punctatissima*), et le Phanéroptère méridional (*Phaneroptera nana*) ont été vu plus précisément près de la haie au nord-est.

Toutes les espèces observées sont communes.

Tableau 31 Statuts de reproduction des orthoptères sur la zone d'étude

| Nom scientifique                    | Nom vernaculaire        | Statut sur la zone d'étude |
|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| <i>Euchorthippus declivus</i>       | Criquet des mouillères  | Reproduction possible      |
| <i>Pseudochorthippus parallelus</i> | Criquet des pâtures     | Reproduction possible      |
| <i>Leptophyes punctatissima</i>     | Leptophye ponctuée      | Reproduction possible      |
| <i>Phaneroptera nana</i>            | Phanéroptère méridional | Reproduction possible      |

#### 4.6.6. Espèces potentielles

La seule espèce de l'entomofaune à enjeux à avoir été jugée comme potentielle est la Grande Aesche (*Aeschna grandis*). Cette espèce n'a pas été trouvée lors des différents passages.

Cette espèce pond ses œufs dans les eaux calmes avec beaucoup de végétation aquatique. Les adultes sont généralement observés en train de chasser dans les zones forestières. Dans le cas présent cette espèce pourrait se reproduire dans le bassin de rétention et venir chasser dans les boisements au nord. Elle est considérée comme potentielle sur la zone d'étude.

#### 4.6.7. Evaluation patrimoniale

##### REGLEMENTATION NATIONALE

L'arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixe la liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. Sur tout le territoire national, pour ces espèces, sont notamment interdits :

- La destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes ;
- La mutilation, la capture ou l'enlèvement de ces insectes ;
- La destruction ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos.

**Aucune des espèces observées n'est protégée au niveau national.**

##### AUTRES TEXTES DE REFERENCE

**Aucune des espèces d'insectes observées ou potentielles n'est citée dans les conventions internationales telles que la Directive Faune Flore Habitat ou la Convention de Berne**

##### ESPECES A ENJEUX



Aucune espèce observée n'est à enjeux. Seule l'unique espèce potentielle, **la Grande Aeschne**, présente des enjeux moyens. La raréfaction des zones humides et la disparition des petits insectes qu'elle chasse expliquent le statut de « quasi-menacée » au niveau régional.

Les autres espèces de l'entomofaune observées sont communes et présentent des enjeux « faibles ».

Tableau 32 : Bioévaluation de l'entomofaune sur la zone d'étude

| Nom scientifique                    | Nom vernaculaire            | Protection | Liste rouge |        | Rareté régionale | Directive Habitats | Statut sur la zone d'étude |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|--------|------------------|--------------------|----------------------------|
|                                     |                             |            | Nat.        | Bourg. |                  |                    |                            |
| Lépidoptères rhopalocères           |                             |            |             |        |                  |                    |                            |
| <i>Cyaniris semiargus</i>           | Demi-argus                  | -          | LC          | LC     | C                | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Polyommatus icarus</i>           | Azuré de la Bugrane         | -          | LC          | LC     | CCC              | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Aglais urticae</i>               | Petite tortue               | -          | LC          | LC     | CC               | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Leptidea sinapis</i>             | Piéride de la moutarde      | -          | LC          | LC     | CC               | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Melanargia galathea</i>          | Demi-Deuil                  | -          | LC          | LC     | CC               | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Pyronia tithonus</i>             | Amaryllis                   | -          | LC          | LC     | CCC              | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Maniola jurtina</i>              | Myrtil                      | -          | LC          | LC     | CCC              | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Pararge aegeria</i>              | Tircis                      | -          | LC          | LC     | CC               | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Colias crocea</i>                | Souci                       | -          | LC          | LC     | -                | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Aphantopus hyperantus</i>        | Tristan                     | -          | LC          | LC     | CC               | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Vanessa cardui</i>               | Belle-dame                  | -          | LC          | LC     | CC               | -                  | Cycle biologique complet   |
| Lépidoptères hétérocères            |                             |            |             |        |                  |                    |                            |
| <i>Zygaena trifolii</i>             | Zygène du trèfle / des prés | -          | -           | LC     | CC               | -                  | Cycle biologique complet   |
| Odonates                            |                             |            |             |        |                  |                    |                            |
| <i>Aeshna grandis</i>               | Grande Aesche               | -          | LC          | NT     | AR               | -                  | Espèce potentielle         |
| <i>Calopteryx splendens</i>         | Caloptéryx éclatant         | -          | LC          | LC     | CC               | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Coenagrion scitulum</i>          | Agrion mignon               | -          | LC          | LC     | AR               | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Calopteryx virgo</i>             | Caloptéryx vierge           | -          | LC          | LC     | CC               | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Crocothemis erythraea</i>        | Libellule écarlatte         | -          | LC          | LC     | AC               | -                  | Cycle biologique complet   |
| Orthoptères                         |                             |            |             |        |                  |                    |                            |
| <i>Euchorthippus declivus</i>       | Criquet des mouillères      | -          | LC          | -      | -                | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Pseudochorthippus parallelus</i> | Criquet des pâtures         | -          | LC          | -      | -                | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Leptophyes punctatissima</i>     | Leptophye ponctuée          | -          | LC          | -      | -                | -                  | Cycle biologique complet   |
| <i>Phaneroptera nana</i>            | Phanéroptère méridional     | -          | LC          | -      | -                | -                  | Cycle biologique complet   |

**Légende :**

**Listes rouges :** LC= préoccupation mineure, NT= quasi-menacée

**Rareté régionale :** C= Commun, CC= très commun, CCC= extrêmement commun, AC= Assez commun, AR= assez rare

**Code couleur :** Traduit le niveau d'enjeu

|                            |
|----------------------------|
| ECHELLE enjeux spécifiques |
| Faible                     |
| Moyen                      |
| Assez fort                 |
| Fort                       |
| Très fort                  |

**CONCLUSION**

Au total, 20 espèces de l'entomofaune (11 espèces de rhopalocères, 1 espèce d'hétérocères, 4 espèces d'odonates, et quatre espèces d'orthoptères) ont été contactées au sein de la zone d'étude. Une espèce d'Odonate, la Grande Aeschne, est considérée comme potentielle.

Aucune espèce n'est protégée à l'échelle nationale. La Grande Aeschne, espèce potentielle, est l'unique espèce à enjeux

Les enjeux relatifs à l'entomofaune sont considérés comme « moyens ».

## 4.7. La Mammalofaune

### 4.7.1. Analyse bibliographique

Pour rappel le site est situé sur la ZNIEFF de type II « Prairies et bocages de Terre plaine » (260020057). Une autre ZNIEFF de type II et six ZNIEFF de type I se situent à moins de 5 km. Également 2 ZSC se trouvent à moins de 10 km (et le Parc Naturel du Morvan à moins de 5 kilomètres). Nous avons consulté les formulaires de données de ces ZNIEFF et de ces Natura 2000, pour extraire les espèces observées il y a moins de 10 ans (lorsque la date est disponible), qu'elles soient déterminantes ou non.

Nous avons également recherché des données sur le site internet Faune France de la LPO France, et extrait des données de l'observatoire de la Faune de Bourgogne réalisé par la Société d'Histoire Naturelle d'Autun. Ces données sont relatives à la commune de Magny et ont été observées ces dix dernières années (2012-2022).

Nous avons donc effectué un tri pour faire ressortir les mammifères (hors chiroptères) à enjeux potentiellement présents sur notre zone d'étude, ainsi que toutes les espèces de chiroptères en incluant celles communes, car elles sont toutes strictement protégées.

**Ainsi, sur les 17 espèces de mammifères hors chiroptères, seulement une est à enjeux** : C'est le Chat forestier ou Chat sauvage (*Felis silvestris*). De même sur les 13 espèces de chiroptères de la bibliographie 7 sont potentielles. Deux de ces espèces sont potentiellement reproductrices sur la zone d'étude tandis que les 5 autres pourraient utiliser les prairies de la zone d'étude comme terrain de chasse. **Parmi ces espèces de chiroptères, 7 possèdent des enjeux**. La Pipistrelle commune et la Sérotine commune sont particulièrement à rechercher car elles peuvent se reproduire ou hiverner dans des anfractuosités du bâtiment au centre de la zone d'étude ou dans les quelques arbres présents sur la zone d'étude. De même, le Grand Rhinolophe, espèce particulièrement menacée dans cette région pourrait également, venir chasser sur le site.

Tableau 33 : Liste des espèces de la mammalofaune à enjeux issues de la bibliographie

| Nom scientifique                   | Nom vernaculaire     | Bibliographie communale |
|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| <b>Mammifères hors chiroptères</b> |                      |                         |
| <i>Felis silvestris</i>            | Chat sauvage         | X                       |
| <b>Chiroptères</b>                 |                      |                         |
| <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>   | Grand Rhinolophe     | X                       |
| <i>Nyctalus noctula</i>            | Noctule commune      | X                       |
| <i>Barbastellus barbastellus</i>   | Barbastelle d'Europe | X                       |
| <i>Pipistrellus pipistrellus</i>   | Pipistrelle commune  | X                       |
| <i>Eptesicus serotinus</i>         | Sérotine commune     | X                       |
| <i>Phinolophus hipposideros</i>    | Petit Rhinolophe     | X                       |
| <i>Myotis dubautoni</i>            | Murin de Daubenton   | X                       |

### 4.7.2. Les mammifères (hors chiroptères)

L'objectif de ces inventaires sur les mammifères est de déceler les espèces présentes sur le site d'étude et de connaître les potentialités de ce dernier.

#### 4.7.2.1. Espèces recensées

Lors des différents passages : 2 espèces ont été observées. Il s'agit du Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) et du Ragondin (*Myocastor coypus*). De plus des indices de présence, tels que l'observation de monticules de terre, confirment la présence de la Taupe d'Europe sur la zone d'étude.

Le Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) a été observé en prospectant dans la prairie de fauches centrale de la zone d'étude au mois de mai. Cette espèce plutôt nocturne, peut s'observer de jour à cette période car il s'agit de sa période de recherche de

partenaire pour la saison de reproduction. La femelle met bas dans les surfaces ouvertes comme les prairies. Le Ragondin (*Myocastor coypus*), a été observé au centre de la zone d'étude à proximité du fossé humide, dans la prairie de fauche. Les indices de présence de la Taupe d'Europe (*Talpa europea*) ont été observés sur la prairie au nord-ouest. L'espèce se rencontre dans une diversité de milieux comme les pelouses/prairies.

#### 4.7.2.2. Espèces potentielles

Une espèce potentielle a été ajoutée au diagnostic. Il s'agit du Chat forestier ou Chat sauvage (*Felis silvestris*). Cette espèce longtemps dite « forestière » dépend en réalité d'une mosaïque d'habitats incluant des boisements ou des forêts avec des paysages agricoles bocagers. C'est le cas de la zone d'étude, où des boisements se situent à l'extrémité nord.

### 4.7.3. Les chiroptères

Afin d'étudier les populations des chiroptères présentes sur le site, il est important de préciser quelques éléments permettant de mieux connaître leur biologie. Les chauves-souris possèdent un cycle vital contrasté, avec une phase active et une phase d'hibernation, conditionné par la ressource alimentaire (disponibilité en insectes). Cela implique deux fois par un an des changements d'habitats et une profonde transformation des paramètres physiologiques. Lorsque les températures diminuent et que les insectes se font plus rares, les chauves-souris se regroupent dans des **gîtes d'hibernation** pour passer l'hiver : elles vivent alors au ralenti (hypothermie, diminution du rythme cardiaque) sur leurs réserves de graisses accumulées pendant le reste de l'automne. A la sortie de l'hiver, les chauves-souris se dirigent vers leurs **gîtes d'estivage** utilisés par les femelles pour la mise bas et l'élevage des jeunes. Les mâles utilisent quant à eux des gîtes isolés, qu'ils occupent en solitaire ou en petits groupes. La reproduction a lieu en automne, avant le retour vers les gîtes d'hibernation. La gestation des chauves-souris est alors mise en pause pendant l'hibernation en différant la fécondation (stock de sperme) ou en stoppant le développement embryonnaire jusqu'au printemps suivant.

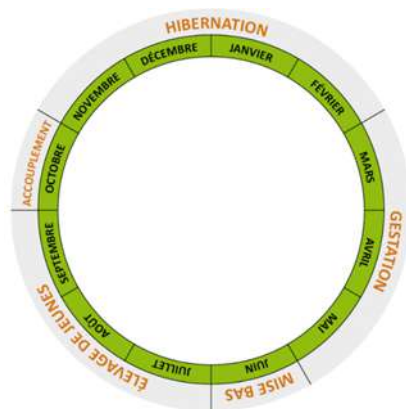


Figure 12 : Cycle vital des chiroptères (source : Picardie Nature)

L'objectif des inventaires réalisés sur les chiroptères dans le cadre de cette étude est de **déceler les espèces présentes et de dégager les potentialités du site**.

#### 4.7.3.1. Espèces recensées

Deux espèces ont été rencontrées lors des relevés acoustiques :

- La Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), qui semble bien présente au vu du nombre de contacts identifiés à partir de l'enregistrement. Cette espèce, souvent la plus contactée en France, est assez généraliste. Les boisements au nord de la zone d'étude lui sont favorables. Elle semble chasser sur la zone d'étude ;
- La Noctule commune (*Nyctalus noctula*), espèce arboricole. Elle pourrait se reproduire dans les boisements au nord de la zone d'étude et venir chasser sur le site. Comme pour la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), la zone d'étude ferait partie de sa zone de chasse.





Photo 21 : Pipistrelle commune, *Pipistrellus pipistrellus* (@Plan national d'actions chiroptères)



Photo 22 : Noctule commune, *Nyctalus noctula* (@Plan national d'action chiroptères)

#### 4.7.3.2. Espèces potentielles

Parmi les espèces de la bibliographie, 5 ont été ajoutées comme espèces potentielles. Il s'agit du Grand Rhinolophe, de la Barbastelle d'Europe, de la Sérotine commune, du Petit Rhinolophe, et du Murin de Daubenton. Ce sont toutes des espèces observées ces 10 dernières années sur la commune de Magny. Aucune d'entre elles ne peut se reproduire ou hiverner sur la zone d'étude. En effet, après prospections approfondies, le bâtiment présent au centre de la zone d'étude ne semble pas favorable à la présence de chiroptères. De même, aucun arbre à cavité n'a été retrouvé sur le site. A part les deux espèces de Rhinolophe, toutes les espèces sont arboricoles et peuvent giter dans les arbres du boisement situé en dehors de la zone d'étude, au nord. Le Grand Rhinolophe est une espèce exclusivement cavernicole, le Petit Rhinolophe, est aussi cavernicole mais il peut aussi s'adapter aux constructions humaines tels que les greniers, les granges abandonnées et peut même passer la nuit derrière un volet.



Photo 23 : Le Grand Rhinolophe, *Rhinolophus ferrumequinum*  
(©Plan national d'actions chiroptères)



Photo 24 : La Barbastelle d'Europe, *Barbastellus barbastellus*  
(©Plan national d'actions chiroptères)

#### 4.7.4. Evaluation patrimoniale

##### REGLEMENTATION NATIONALE

**Le statut national relatif à la Loi pour la Protection de la nature de 1976 classe toutes les chauves-souris françaises comme intégralement protégées.**

A l'échelle nationale, un **arrêté du 23 avril 2007** fixe la liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de protection. Sur tout le territoire national, pour ces espèces, sont notamment interdits :

- La destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement ;
- La perturbation intentionnelle,
- La destruction ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos.

**Pour le groupe des mammifères hors chiroptères, seul le Chat forestier est protégé, mais pour les chiroptères, les sept espèces, dont cinq sont potentielles, sont protégées.**

##### AUTRES TEXTES DE REFERENCE

**Une seule espèce est protégée par l'annexe II de la Convention de Berne. Il s'agit du Chat sauvage. Trois espèces sont protégées par l'annexe II de la Directive Habitat. Ce sont 3 espèces potentielles de chiroptères : Le Grand Rhinolophe, le Petit Rhinolophe et la Barbastelle d'Europe.**

##### ESPECES A ENJEUX

Concernant les mammifères, est considéré comme espèce à enjeux (espèce patrimoniale), un mammifère effectuant en totalité ou en partie son cycle biologique sur l'aire d'étude. Il doit également répondre à au moins un des critères suivants :

- Espèce inscrite à l'annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore » ;
- Espèce quasi-menacée ou menacée au niveau national ou régional (catégories NT, VU, EN, CR d'après la cotation UICN).
- En l'absence d'une Liste rouge régionale, une espèce ayant un statut au minimum « assez rare » à l'échelle régionale (AR, R, RR).

Parmi les espèces inventoriées, 4 sont des espèces à enjeux.

#### Parmi les espèces contactées :

Le **Chat forestier** ou **Chat sauvage** : le quart nord-est de la France est souvent considéré comme le bastion de l'espèce en France. Cette espèce a longtemps été persécutée au début du siècle dernier. On lui reprochait de voler le petit gibier tel que les Lapins de garenne ou la perdrix grise. Aujourd'hui cette espèce est en « préoccupation mineure » en France et « quasi-menacée » en Bourgogne, les enjeux qui lui sont attribués sont qualifiés de « moyens ».

**La Noctule commune** est une espèce qui a été contactée sur la zone d'étude. La construction d'éoliennes est sans doute la plus grande menace qui pèse sur cette espèce. De même la gestion productiviste des forêts, les hivers anormalement froids et la rénovation thermique des bâtiments sont d'autant de causes de mortalité. Cette espèce est classée comme « vulnérable » au niveau national et en « données insuffisantes » en régions. Les enjeux attribués à l'espèce sont donc « moyens ».

#### Parmi les espèces potentielles :

Le **Grand Rhinolophe** utilise les grottes, les caves et les anciennes casernes militaires comme gîtes d'été et d'hiver. Cette espèce est en « préoccupation mineure » en France mais l'espèce est « en danger » en Bourgogne. La disparition des insectes et en particulier des plus gros dont il se nourrit est une des causes de sa régression. Les enjeux qui sont attribués à l'espèce sont « assez forts ».

**La Barbastelle commune** est une espèce de chiroptères relativement commune en France. Elle est en « préoccupation mineure » au niveau national et quasi-menacée en région Bourgogne. L'état de conservation de l'espèce en zone continentale est néanmoins défavorable. L'espèce est « vulnérable » au niveau européen et « quasi-menacée » dans le Monde. Ce qui lui vaut un enjeu « moyen ».

Les chiroptères observés et potentiels sur la zone d'étude ne peuvent pas réaliser leur reproduction ou hiverner sur le site par manque de gîtes. Les espèces initialement à enjeux dans notre méthodologie ont donc été rétrogradé d'un échelon.

Tableau 34 : Bioévaluation de la mammalofaune sur la zone d'étude

| Nom scientifique                 | Nom vernaculaire     | Protection | Liste rouge |      |      |       | Rareté régionale | Déterm. ZNIEFF | Directive Habitats | Convention de Berne | Statut sur la zone d'étude |
|----------------------------------|----------------------|------------|-------------|------|------|-------|------------------|----------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
|                                  |                      |            | Nat.        | Rég. | Eur. | Monde |                  |                |                    |                     |                            |
| Mammifères (hors chiroptères)    |                      |            |             |      |      |       |                  |                |                    |                     |                            |
| <i>Felix silvestris</i>          | Chat sauvage         | Nat.       | LC          | NT   | LC   | LC    | AC               | oui            | Ann. IV            | Ann. II             | Espèce potentielle         |
| <i>Lepus europæus</i>            | Lièvre d'Europe      | -          | LC          | LC   | LC   | LC    | CC               | -              | -                  | -                   | Individu observé           |
| <i>Myocastor coypus</i>          | Ragondin             | -          | NA          | NA   | -    | LC    | CC               | -              | -                  | -                   | Individu observé           |
| <i>Talpa europea</i>             | Taupe d'Europe       | -          | LC          | LC   | LC   | LC    | C                | -              | -                  | -                   | Indice de présence         |
| Chiroptères                      |                      |            |             |      |      |       |                  |                |                    |                     |                            |
| <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | Grand Rhinolophe     | Nat.       | LC          | EN   | NT   | LC    | AC               | oui            | Ann. II et Ann. IV | -                   | Espèce potentielle         |
| <i>Nyctalus noctula</i>          | Noctule commune      | Nat.       | VU          | DD   | LC   | LC    | R                | -              | Ann. IV            | -                   | Présence                   |
| <i>Barbastellus barbastellus</i> | Barbastelle d'Europe | Nat.       | LC          | NT   | VU   | NT    | AC               | oui            | Ann. II et Ann. IV | -                   | Espèce potentielle         |
| <i>pipistrellus pipistrellus</i> | Pipistrelle commune  | Nat.       | NT          | LC   | -    | LC    | C                | -              | Ann. IV            | Ann. III            | Présence                   |
| <i>Eptesicus serotinus</i>       | Sérotine commune     | Nat.       | NT          | LC   | -    | LC    | AC               | -              | Ann. IV            | -                   | Espèce potentielle         |
| <i>Phinolophus hipposideros</i>  | Petit Rhinolophe     | Nat.       | LC          | NT   | LC   | LC    | C                | oui            | Ann. II et Ann. IV | -                   | Espèce potentielle         |
| <i>Myotis daubentonii</i>        | Murin de Daubenton   | Nat.       | LC          | LC   | LC   | LC    | C                | -              | Ann. IV            | -                   | Espèce potentielle         |

#### Légende :

**Listes rouges :** LC= préoccupation mineure, NT = quasi-menacée, VU = Vulnérable, EN = En danger

**Rareté régionale :** C= Commun, AC= Assez commun, R = rare

**Code couleur :** Traduit le niveau d'enjeu

| ECHELLE enjeux spécifiques |
|----------------------------|
| Faible                     |
| Moyen                      |
| Assez fort                 |
| Fort                       |
| Très fort                  |

#### CONCLUSION

Au total, 3 espèces de mammifères hors chiroptères et 2 chiroptères ont été contactés au sein de la zone d'étude. De plus, 1 autre espèce de mammifères hors chiroptères, le Chat forestier, et 5 espèces de chiroptères sont considérées comme potentielles



Huit espèces sont protégées à l'échelle nationale dont une espèce de mammifères hors chiroptères : le Chat sauvage. Tous les chiroptères observés ou potentiels sont protégés.

Les enjeux relatifs à la mammalofaune sont considérés comme « moyens à assez forts ».

## 4.8. Synthèse des enjeux

Tableau 35 : Synthèse des enjeux globaux des habitats de la zone d'étude

| Habitat   | Enjeux écologiques  |  |   |  |  | Niveau d'enjeu global de l'habitat |
|---|---|--|---|--|--|------------------------------------|
|   | Flore / Végétation  | Avifaune nicheuse  | Herpétofaune  | Entomofaune  | Mammifères dont chiroptères  |                                    |
| <b>Bassins de rétention végétalisés</b>           | Milieus humides présentant une bonne richesse spécifique. Le milieu abrite une espèce patrimoniale rare à l'échelle de la région : le Jonc des chaisiers, mais celle-ci est probablement implantée et seul un pied a été recensé. <b>Les enjeux floristiques sont jugés "moyen"</b> . | Pour le bassin de rétention végétalisé, seule la Bergeronnette printanière a été vue à proximité (posée sur le grillage). Cette espèce est à <b>enjeux "faibles"</b> en Bourgogne.   | La Grenouille agile a été recensée à proximité de ce bassin. <b>Les enjeux pour cette espèce sont "faibles"</b> .   | Cet habitat est favorable à la reproduction de la Grande Aeschna. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "moyens"</b> .     | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces de la mammalofaune. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "faibles"</b> .  | <b>Moyen</b>                       |
| <b>Fossés</b>                                     | Milieus humides pauvres en espèces ne semblant pas structurés comme des milieux en bon état de conservation. <b>Les enjeux floristiques sont jugés "faibles"</b>  | Les fossés ne présentent pas d'intérêt pour l'avifaune nicheuse. Ils sont rapidement à sec pendant la saison de reproduction des oiseaux. <b>Les enjeux pour ce milieu sont jugés "faibles"</b>  | La Grenouille agile pourrait se servir de ce fossé comme d'un couloir de déplacement. <b>Les enjeux qui ont été attribués à cet habitat sont "faibles"</b> .  | Quelques odonates communs ont été observés à proximité de ce fossé. <b>Les enjeux attribués à cet habitat sont "faibles"</b> . | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces de la mammalofaune. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "faibles"</b> .  | <b>Faible</b>                      |
| <b>Haies d'arbustes indigènes fortement gérés</b> | Ces milieux présentent une flore assez commune. <b>Les enjeux floristiques sont jugés "faibles"</b> .   | Des oiseaux comme le Moineau domestique et le Rougequeue noir ont été vus perchés sur cette haie, mais ils n'y effectuent pas leur reproduction. <b>Les enjeux pour ces habitats sont jugés "faibles"</b>                              | Cet habitat présente très peu d'intérêt pour les espèces d'amphibiens et de reptiles.   | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces de l'entomofaune. <b>Les enjeux attribués à cet habitat sont "faibles"</b> | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces de la mammalofaune. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "faibles"</b> .  | <b>Faible</b>                      |
| <b>Haies d'arbres indigènes</b>                   | Le milieu abrite une espèce patrimoniale rare à l'échelle de la région : l'Euphorbe à feuilles larges. <b>Les enjeux floristiques sont jugés "moyens"</b> .   | Le Chardonneret élégant a été entendu en train de chanter à proximité de la haie d'arbres indigènes, celle-ci fait partie de son espace vital de reproduction. <b>Cette espèce et ses habitats sont à enjeux "forts"</b> en Bourgogne. | Des espèces de serpents comme la Couleuvre verte et jaune et la Couleuvre d'Esculape pourraient trouver refuge dans cette haie et venir thermoréguler en lisière. Bien que ces espèces soient protégées, <b>les enjeux attribués à ces espèces et à leurs habitats sont "faibles"</b> . | Des espèces communes d'insectes ont été observées dans cette haie. <b>Les enjeux attribués à cet habitat sont "faibles"</b> .  | Cet habitat peut servir de couloir déplacement pour le Chat forestier. De plus, le Grand Rhinolophe recherche ce type de haies car elles concentrent ses proies favorites. De plus la Noctule commune et la Barbastelle d'Europe pourraient utiliser les cavités des arbres comme gîtes. <b>Les enjeux qui sont attribués à cette espèce et à ses habitats sont donc "assez forts"</b> . | <b>Fort</b>                        |

| Habitat                     | Enjeux écologiques  |   |   |   |  | Niveau d'enjeu global de l'habitat |
|-----------------------------|---|---|---|---|--|------------------------------------|
|                             | Flore / Végétation  | Avifaune nicheuse   | Herpétofaune  | Entomofaune   | Mammifères dont chiroptères  |                                    |
| <b>Pelouses</b>             | Habitat très anthropogène, la pelouse accueille néanmoins une espèce patrimoniale très rare : le Crépide fétide. Hormis ce taxon, la végétation est banale et ne représente aucun habitat d'intérêt communautaire. <b>Les enjeux floristiques sont jugés "moyens".</b>  | <b>Cet habitat est à enjeu "faible" pour l'ensemble de l'avifaune. Elle peut toutefois servir d'aire de nourrissage.</b>  | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces d'amphibiens et de reptiles. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "faibles".</b>   | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces de l'entomofaune. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "faibles".</b> Cet habitat sert principalement comme aire de chasse et de déplacement pour ces espèces. | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces de la mammalofaune. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "faibles".</b>                               | <b>Moyen</b>                       |
| <b>Pelouses et arbustes</b> | Les pelouses à Prunelle vulgaire présentent peu d'intérêt au niveau floristique, la végétation est très commune et ne représente aucun habitat d'intérêt communautaire. <b>Les enjeux floristiques sont jugés "faibles".</b>  | Le Bruant jaune semble se reproduire dans ces arbustes. <b>Cette espèce est à enjeux "forts"</b>  | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces d'amphibiens et de reptiles. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "faibles".</b>   | Quelques espèces communes d'insectes ont été observées dans cet habitat. <b>Les enjeux attribués à cet habitat sont "faibles".</b>  | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces de la mammalofaune. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "faibles".</b>                               | <b>Fort</b>                        |
| <b>Prairie de fauche</b>    | Les prairies de fauche mésiques accueillent une espèce patrimoniale : l'Euphorbe à feuilles larges. À l'exception de ce taxon ; l'habitat présente peu d'intérêt au niveau floristique, la végétation est commune et ne correspond à aucun habitat d'intérêt communautaire. <b>Les enjeux floristiques sont jugés « moyens ».</b> | Cet habitat est excellent pour la reproduction de l'alouette des champs. <b>Les enjeux qui sont attribués à l'espèce et à ces habitats sont « assez forts ».</b>  | Cet habitat, servant uniquement au déplacement de ces espèces, présente peu d'intérêt pour les espèces d'amphibiens et de reptiles. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "faibles".</b>  | Quelques espèces communes d'insectes ont été observées dans cet habitat. <b>Les enjeux attribués à cet habitat sont "faibles".</b>  | Cet habitat peut servir de terrain de chasse pour le Chat forestier. <b>Les enjeux qui sont attribués à cette espèce et à ses habitats sont donc "moyens".</b> | <b>Assez fort</b>                  |
| <b>Ronciers</b>             | Ces milieux sont communs et présentent peu d'intérêt au niveau floristique, la végétation est commune et ne correspond à aucun habitat d'intérêt communautaire. <b>Les enjeux floristiques sont jugés "faibles".</b>  | Aucune espèce de l'avifaune à enjeux n'a été répertoriée dans ces ronciers. Ils peuvent toutefois servir d'habitats secondaires aux espèces des milieux semi-ouverts. <b>Les enjeux pour cet habitat sont considérés comme "faibles".</b> | Des espèces de serpents comme la Couleuvre verte et jaune et la Couleuvre d'Esculape pourraient trouver refuge dans ce roncier et venir thermoréguler en lisière. Bien que ces espèces soient protégées, <b>les enjeux attribués à ces espèces et à leur habitat sont "faibles"</b> | Quelques espèces communes d'insectes ont été observées dans cet habitat. <b>Les enjeux attribués à cet habitat sont "faibles".</b>  | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces de la mammalofaune. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "faibles".</b>                               | <b>Faible</b>                      |
| <b>Bâtiments</b>            | Habitat anthropogène, les bâtiments sont très peu favorables au développement de la flore. <b>Les enjeux floristiques sont jugés "très faibles".</b>  | Aucune espèce de l'avifaune à enjeux n'a été répertoriée sur ces bâtiments. Ils peuvent toutefois servir comme habitats secondaires aux espèces anthropophiles. <b>Les</b>  | Cet habitat ne présente pas d'intérêt pour les espèces d'amphibiens et de reptiles. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "très faibles"</b>  | Cet habitat présente très peu d'intérêt pour les espèces de l'entomofaune. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "très faibles"</b>   | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces de la mammalofaune. <b>Les enjeux qui lui sont attribués sont "faibles".</b>                               | <b>Faible</b>                      |



| Habitat | Enjeux écologiques  |  |  |  |  | Niveau d'enjeu global de l'habitat |
|---------|---|--|--|--|--|------------------------------------|
|         | Flore / Végétation  | Avifaune nicheuse  | Herpétofaune   | Entomofaune  | Mammifères dont chiroptères  |                                    |
|         |   | enjeux pour cet habitat sont considérés comme "faibles".   |  |  |  |                                    |
| Voiries | Les voiries abritent le Crépide fétide, très rare à l'échelle de la région. En dehors de ce taxon la végétation est banale et ne représente aucun habitat d'intérêt communautaire. Les enjeux floristiques sont jugés "moyens". | Aucune espèce de l'avifaune à enjeux n'a été répertoriée sur les voiries. Les enjeux pour cet habitat sont considérés comme "très faibles" | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces d'amphibiens et de reptiles. Les enjeux qui lui sont attribués sont "très faibles" | Quelques espèces communes d'insectes ont été observées dans cet habitat. Les enjeux attribués à cet habitat sont "très faibles". | Cet habitat présente peu d'intérêt pour les espèces de la mammalofaune. Les enjeux qui lui sont attribués sont "très faibles". | Moyen                              |



## 5. Délimitation des zones humides

### 5.1. Selon le critère pédologique

La réalisation de sondages pédologiques est nécessaire afin de vérifier le caractère humide des habitats décrits ci-dessus. Deux campagnes de **dix sondages** pédologiques au total ont eu lieu les 26 avril 2022 et le 17 août 2022. Ces sondages couvrent l'ensemble de la zone d'étude.

#### 5.1.1. Description générale de la zone d'étude

La zone d'étude correspond à une prairie enherbée denses de composition floristique diverse. Elle semble être perturbée par de potentielles activités anthropiques passées. Elle est composée d'une petite zone artificialisée et insondable et d'une mare anciennement en eau mais asséchée au moment des investigations. Elle est localisée sur une zone de replat topographique potentiellement assimilable à un plateau. A noter également, la zone d'étude, située au Nord de la commune de Magny est essentiellement bordée par des terrains agricoles et également, en plus faible proportion, par des zones artificialisées.



Photo 25 : Vues d'ensemble de la zone d'étude. Photo prise sur site, Rainette, 2022

#### 5.1.2. Etat des lieux et pré-localisation des zones humides

Les critères larges de probabilité de présence de zones humides doivent être interprétés comme des critères d'effort de prospection à produire lors de la réalisation des inventaires de terrain par la suite.

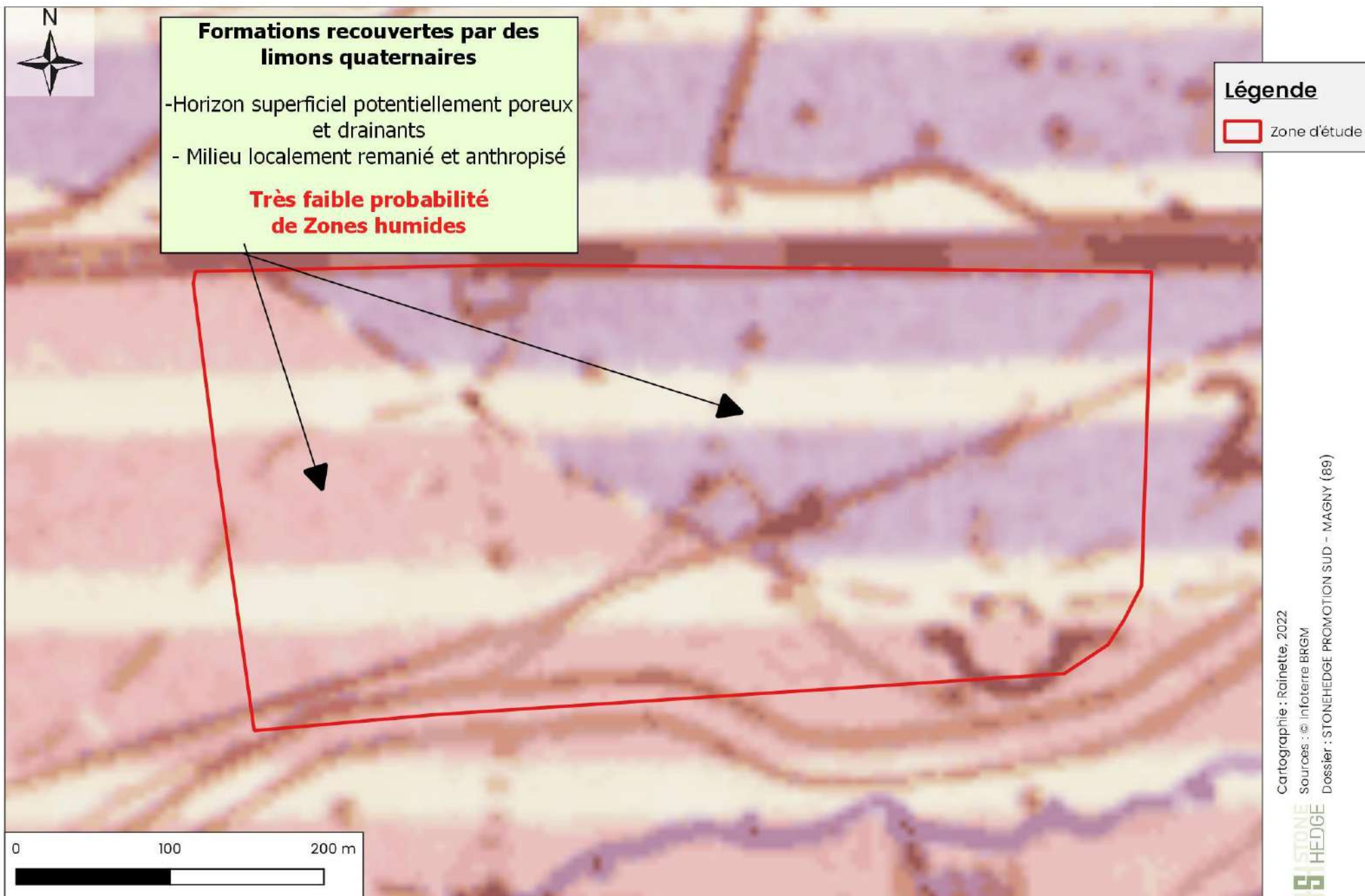
Ces critères (forte, faible et moyenne probabilité) sont définis à partir des informations sur la géologie, l'occupation des sols et la topographie principalement. Ils sont précisés par les multiples retours d'expériences de Rainette.

La carte de l'occupation des sols (Corine Land Cover, 2018) n'a pas été prise en compte dans la définition des critères, du fait de la présence de « Terres arables hors périmètres d'irrigation » dans toute la partie Est du secteur à l'étude et de « Prairies » dans sa partie sud/sud-ouest.




Le critère de « **Faible probabilité de Zones humides** » a été considéré à partir de l'analyse topographique et des données bibliographiques. En effet, la zone d'étude se situe au niveau de terrains relativement plats ayant subis une potentielle perturbation de l'horizon superficiel.

 Les critères considérés à partir des analyses géologiques sont quant à eux exposés dans la carte ci-dessous.



### 5.1.3. Localisation des sondages

Au total, **dix** sondages pédologiques ont été effectués sur toute la zone d'étude.

 La carte ci-dessous localise ces sondages.

L'étude bibliographique a permis de considérer des signes évidents de sols non humides et potentiellement perturbés sur la majorité de la zone d'étude. La visite de site n'a également révélé aucun indice témoin de la présence de zones humides fonctionnelles.





#### 5.1.4. Description des sondages

Les données pédologiques recueillies in situ, ponctuelles et surfaciques, sont étudiées puis intégrées dans un logiciel SIG regroupées sous forme d'Unité Cartographique de Sol (UCS) et d'Unité typologique de Sol (UTS). Leur nombre est fonction de la complexité du milieu et de l'échelle utilisée lors de la cartographie.

L'ensemble des informations pédologiques ponctuelles recensées et acquises au cours des prospections, a été mobilisé afin de définir et de délimiter les UTS/UCS le plus précisément possible.

Ces limites correspondent généralement aux limites topographiques, géologiques, pédologiques ou de changement d'occupation du sol. Or les sols n'ont que très rarement des limites nettes. La transition entre deux entités est toujours plus ou moins floue. Ainsi, lors de l'expertise, on recherchera une homogénéité dans la répartition des types de sols au sein du secteur étudié.

Dans la présente étude, deux UTS ont été considérées et délimitées. L'UTS 1 correspond aux sols anthropiques, remaniés par l'homme et insondables du fait de leur imperméabilisation. L'UTS 2 correspond quant à elle, aux sols brunifiés, à matrice limono-argileuse dominante, de profondeurs variables, potentiellement perturbés et localement caillouteux.

À l'issue de l'interprétation de ces UTS, une délimitation probante de zones humides/non humides est réalisée.

Des profils synthétiques sont définis ci-dessous pour les UTS considérées, regroupant les sondages ayant un profil pédologique relativement similaire. Ces profils permettent de visualiser de manière synthétique, la succession des horizons des sols en place pour chaque unité.

 Les résultats des différents sondages sont présentés dans le tableau suivant.

Pour décrire les horizons rencontrés, l'abréviation suivante est utilisée :

- **A\*** : Horizon organo-minéral ;
- **S\*** : Horizon structural ;
- **s(g)\*** : Horizon structural ayant des traits rédoxiques non significatifs ;
- **Z\*** : Horizon remanié et perturbé par les activités humaines.

##### **DESCRIPTION DE L'UTS 1**

Cette UTS est constituée de sols anthropiques construits qui sont le fruit d'une action volontaire de génie pédologique (dalles étanches pour la création de sols bétonnés etc.).

Les sols de cette UTS peuvent être qualifiés d'**ANTHROPOSOLS construits** d'après le Référentiel Pédologique (AFES, 2008).

**Aucun trait d'hydromorphie fonctionnelle** n'a donc été observé pour les observations de cette UTS.

##### **DESCRIPTION DE L'UTS 2 (SONDAGES P1 A P10)**

Cette UTS correspond aux sols bruns, non humides, à matrice dominante limono-argileuse, potentiellement perturbés par des actions anthropiques passées et localement caillouteux.

Aucun trait d'hydromorphie fonctionnelle n'a donc été observé pour les sondages de cette UTS.

Les sols de cette UTS peuvent donc être qualifiés de **BRUNISOLS, à matrice dominante limono-argileuse, potentiellement perturbés et localement caillouteux** d'après le Référentiel Pédologique (AFES, 2008).

Profil synthétique du sondage P1 et P8

- 0 à 5 cm : Horizon A\* **non humide**, à texture limono-argileuse, à structure grumeleuse et de couleur marron ;
- 5 à 30 cm (refus) : Horizon Z\* **non humide**, à texture limono-argileuse et de couleur marron beige.

Profil synthétique du sondage P9 et P10 :

- 0 à 5 cm : Horizon A\* **non humide**, à texture limono-argileuse, à structure grumeleuse et de couleur marron ;
- 5 à 30 cm : Horizon S\* **non humide**, à texture limono-argileuse et de couleur marron beige ;
- 30 à 40 cm (refus) : Horizon S(g)\* **non humide**, à texture limono-argileuse et de couleur marron beige (+ traits rédoxiques non significatifs).

Profil synthétique du sondage P2 :

- 0 à 5 cm : Horizon A\* **non humide**, à texture limono-argileuse, à structure grumeleuse et de couleur marron ;
- 5 à 30 cm : Horizon S1\* **non humide**, à texture limono-argileuse et de couleur marron beige ;
- 30 à 60 cm : Horizon S2\* **non humide**, à texture limono-argileuse, de couleur marron beige et à éléments grossiers de type cailloutis ;
- 60 à 70 cm (refus) : Horizon S3\* **non humide**, à texture argilo-limoneuse, de couleur marron et à éléments grossiers type graviers.

Profil synthétique des sondages P3, P4 et P7 :

- 0 à 5 cm : Horizon A\* **non humide**, à texture limono-argileuse, à structure grumeleuse et de couleur marron ;
- 5 à 30 cm : Horizon S1\* **non humide**, à texture limono-argileuse et de couleur marron beige ;
- 30 à 50 cm : Horizon S2\* **non humide**, à texture limono-argileuse, de couleur marron beige et à éléments grossiers de type cailloutis ;
- 50 à 70 cm (refus) : Horizon S3\* **non humide**, à texture limono-argileuse, de couleur marron et à éléments grossiers type graviers en concentration beaucoup plus élevée.

Profil synthétique du sondage P5 :

- 0 à 10 cm : Horizon A\* **non humide**, à texture limono-argileuse, à structure grumeleuse et de couleur marron ;
- 10 à 30 cm : Horizon S\* **non humide**, à texture limono-argileuse et de couleur marron beige ;
- 30 à 70 cm (refus) : Horizon Z\* **non humide**, à texture argilo-limoneuse, de couleur marron et à éléments grossiers de type et de nature variable (remblais, graviers, cailloutis...).

Profil synthétique du sondage P6 :

- 0 à 5 cm : Horizon A\* **non humide**, à texture limono-argileuse, à structure grumeleuse et de couleur marron ;



- 5 à 25 cm : Horizon Z\* **perturbé et non humide**, à texture limoneuse, de couleur marron et présentant de nombreux éléments grossiers de taille et de nature variables (débris, capsules, morceaux de briques...).

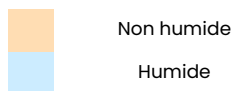


Photo 26 : Profil pédologique d'un BRUNISOL limono-argileux potentiellement perturbé et fortement caillouteux en profondeur (photo de gauche) et zoom sur l'horizon potentiellement remanié et perturbé (photo de droite). (Sondage P5 - Photo prise sur site, © Rainette, 2022)

Les résultats des différents sondages sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 36 : Classement des sondages selon les critères pédologiques de l'arrêté de 2008 modifié en 2009

| SONDAGE      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6        | 7        | 8   | 9          | 10         |
|--------------|------|------|------|------|------|----------|----------|-----|------------|------------|
| Profondeur   |      |      |      |      |      |          |          |     |            |            |
| 0 à 20 cm    | /    | /    | /    | /    | /    | /        | /        | /   | /          | /          |
| 20 à 35 cm   | /    | /    | /    | /    | /    | /-<br>AC | /        | /   | /          | /          |
| 35 à 50 cm   | /-AC | /    | /    | /    | /    |          | /        | AC  | (g)-<br>AC | (g)-<br>AC |
| 50 à 70 cm   |      | /-AC | /-AC | /-AC | /-AC |          | /-<br>AC |     |            |            |
| 70 à 90 cm   |      |      |      |      |      |          |          |     |            |            |
| 90 à 120 cm  |      |      |      |      |      |          |          |     |            |            |
| Nappe (cm)   | -    | -    | -    | -    | -    | -        | -        | -   | -          | -          |
| Anthroposol  | Non  | Non  | Non  | Non  | Non  | Non      | Non      | Non | Non        | Non        |
| ZH Pédo      | Non  | Non  | Non  | Non  | Non  | Non      | Non      | Non | Non        | Non        |
| Classe GEPPA | -    | -    | -    | -    | -    | -        | -        | -   | -          | -          |



/ : absence de traits d'hydromorphie fonctionnels ;

(g) : traits rédoxiques très peu marqués, non déterminant pour la caractérisation de zones humides

g : traits rédoxiques fonctionnels avec plus de 5 % de taches d'oxydation et de réduction

g - esm : traits rédoxiques fonctionnels (+ eaux stagnantes météoriques pendant les prospections)

g-nf : traits rédoxiques non fonctionnels en surface (hydromorphie fossile etc.)

Go : horizon réductique partiellement réoxydé

Gr : horizon réductique totalement réduit

H : horizon histique

Anthroposol : sol qui a été remanié et/ou compacté par l'activité humaine

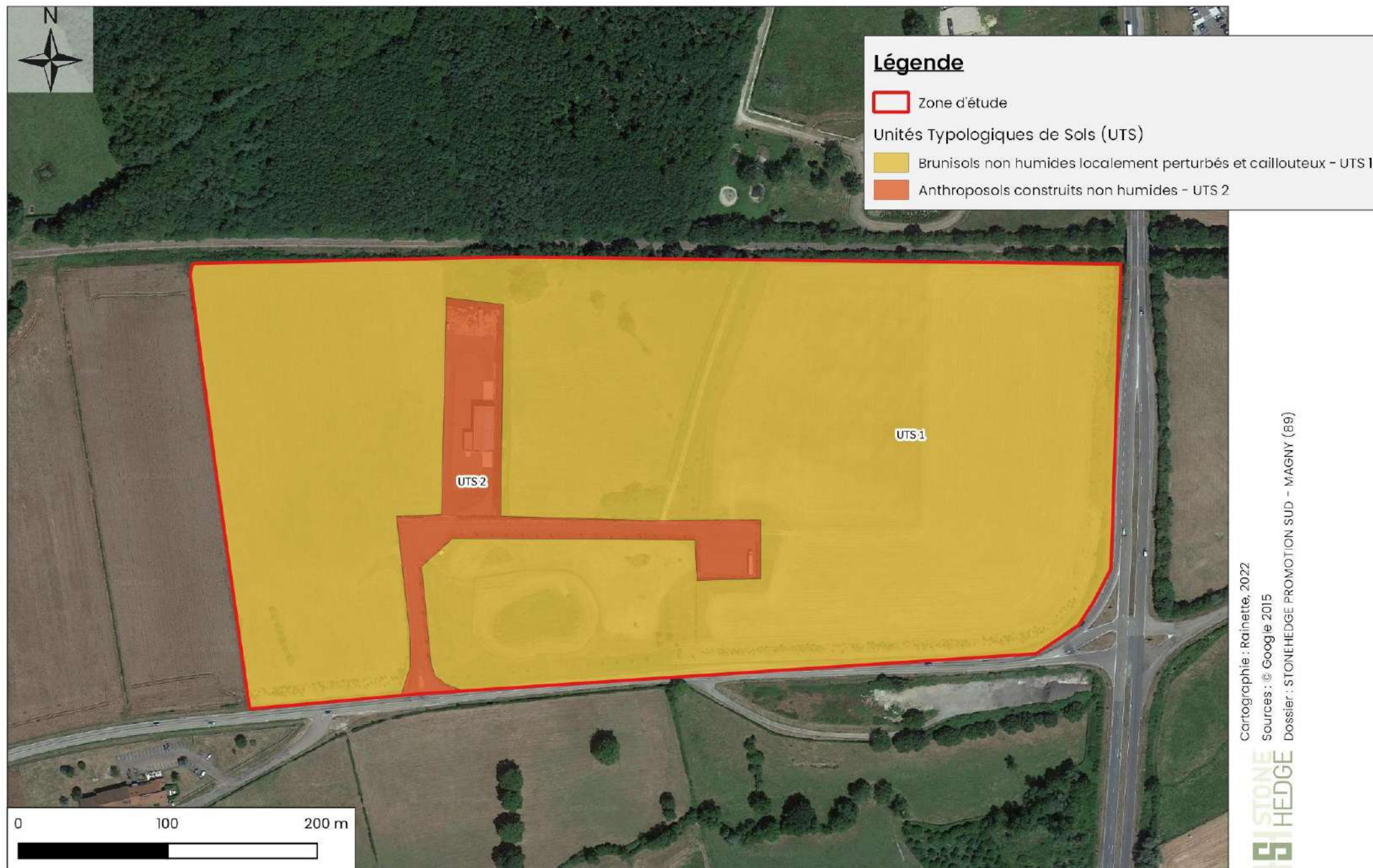
AC : arrêt sur lit de cailloux

AR : arrêt sur roche

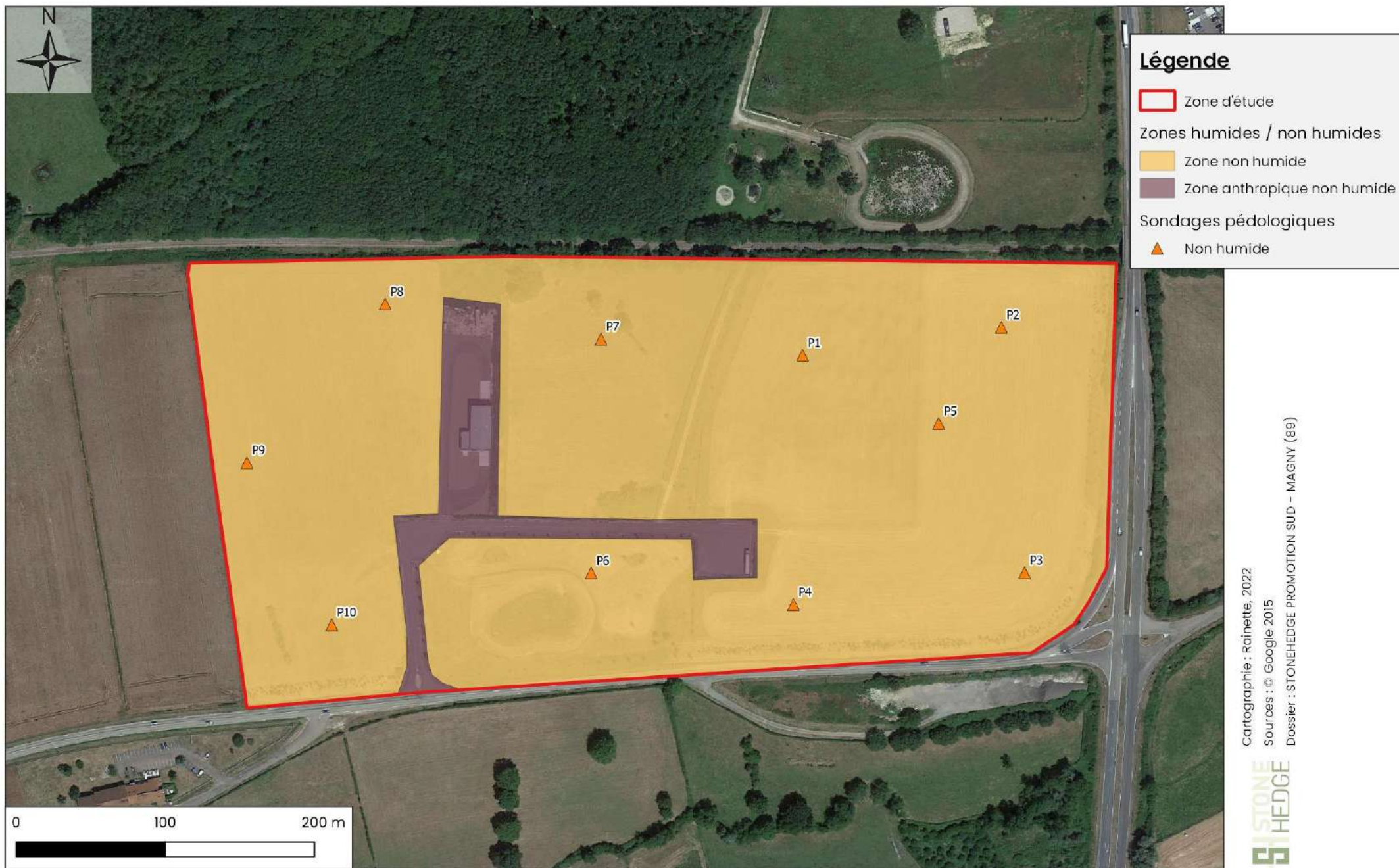
AV : arrêt volontaire (carottage trop intrusif ou venue d'eau trop importante etc.)

d : Lors d'un refus précoce, le critère hydromorphie peut être alors validé par l'analyse hydrogéologique et/ou l'observation de la végétation

# Carte des Unités Typologiques de Sols (UTS)







### 5.1.5. Conclusion selon le critère pédologique

Ainsi, conformément à l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009, modifiant l'arrêté du 24 juin 2008, on peut conclure que toute la zone d'étude a été définie comme non humide.

## 5.2. Selon le critère floristique

Le tableau ci-après rend compte de la correspondance entre les habitats mis en évidence sur la zone d'étude dans le chapitre précédent (code EUNIS), et leur caractère humide au sens de l'arrêté.

Tableau 37 : Caractère humides des habitats situés au sein de la zone d'étude

| Habitat (code EUNIS)              | Caract ZH* |
|-----------------------------------|------------|
| Bâtiments (J2.32)                 | NA         |
| Etangs végétalisés (D5.1)         | H          |
| Fossés (J5.41)                    | Non        |
| Fossés enfrichés (J5.42 x F3.131) | Non        |
| Haies arborescentes (FA.4)        | Non        |
| Haies d'arbustes épineux (FA.4)   | Non        |
| Haies ornementales (FA.4)         | Non        |
| Pelouses (E2.6)                   | p.         |
| Pelouses et arbustes (X13)        | Non        |
| Prairie de fauche (E2.2)          | Non        |
| Ronciers (F3.131)                 | Non        |
| Zones rudérales (H5.6)            | Non        |

**Légende :**

**H** = Cet habitat et tous les habitats de niveaux hiérarchiques inférieurs sont caractéristiques de zones humides.

**p** = Dans certains cas, l'habitat d'un niveau hiérarchique donné ne peut pas être considéré comme systématiquement ou entièrement caractéristique de zones humides, soit parce que les habitats de niveaux inférieurs ne sont pas tous humides, soit parce qu'il n'existe pas de déclinaison typologique plus précise permettant de distinguer celles typiques de zones humides. Pour ces habitats cotés « p » (pro parte), il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone à partir de la seule lecture des données ou cartes relatives aux habitats.

**NA** = habitats non caractérisables par le critère floristique (milieux artificiels, remaniés et les masses d'eau).

### 5.2.1. Examen des espèces végétales

Une étude des espèces végétales s'avère nécessaire pour les habitats non caractérisables en zone humide d'après le critère précédent. Pour cela, des relevés de végétation ont donc été effectués. Ces relevés sont localisés sur la carte en fin de chapitre et présentés pour information dans le tableau ci-après, associés aux espèces dominantes à prendre en compte pour la caractérisation en zone humide de l'habitat.

**D'après les méthodes d'inventaires précisées dans l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008, l'étang végétalisé (D5.1) sont considérés comme « humides ». Par ailleurs, les pelouses (E2.6) sont considérées comme « pro parte », les autres habitats ne sont pas considérés comme humides.**

Tableau 38 : Relevés de végétation

| Habitat (code EUNIS)                                | Numéro du relevé de végétation | Espèces dominantes observées  | Espèce déterminante de ZH | ZH  |
|---|--------------------------------|---|---------------------------|-----|
| Prairie de fauche (E2.2)                            | 1                              | <i>Anthoxanthum odoratum</i> L., 1753                                 | Non                       | Non |
|   |                                | <i>Bellis perennis</i> L., 1753                                       |                           |     |
|   |                                | <i>Centaurea scabiosa</i> L., 1753                                    |                           |     |
|   |                                | <i>Cynosurus cristatus</i> L., 1753                                   |                           |     |
|   |                                | <i>Holcus lanatus</i> L., 1753  |                           |     |
|   |                                | <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., 1779                                |                           |     |
|   |                                | <i>Schedonorus pratensis</i> (Huds.) P.Beauv., 1812                   |                           |     |
|   |                                | <i>Trifolium pratense</i> L., 1753                                    |                           |     |
| Haies ornementales (FA.4)                           | 2                              | <i>Trifolium repens</i> L., 1753                                      | Non                       | Non |
|   |                                | <i>Cornus sanguinea</i> L., 1753                                      |                           |     |
| Pelouses (E2.6)                                     | 3                              | <i>Viburnum opulus</i> L., 1753                                       | Non                       | Non |
|   |                                | <i>Achillea millefolium</i> L., 1753                                  |                           |     |
|   |                                | <i>Bellis perennis</i> L., 1753                                       |                           |     |
|   |                                | <i>Crepis foetida</i> L., 1753  |                           |     |
|   |                                | <i>Holcus lanatus</i> L., 1753  |                           |     |
| Haies d'arbustes épineux (FA.4)                     | 4                              | <i>Schedonorus pratensis</i> (Huds.) P.Beauv., 1812                   | Non                       | Non |
|   |                                | <i>Galium aparine</i> L., 1753  |                           |     |
| Zones rudérales (H5.6)                              | 5                              | <i>Rubus fruticosus</i> L., 1753                                      | Non                       | Non |
|   |                                | <i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753                                     |                           |     |
|   |                                | <i>Crepis foetida</i> L., 1753  |                           |     |
|   |                                | <i>Lactuca serriola</i> L., 1756                                      |                           |     |
| Prairie de fauche (E2.2)                            | 6                              | <i>Rumex acetosa</i> L., 1753   | Non                       | Non |
|   |                                | <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819 |                           |     |
| Prairie de fauche (E2.2)                            | 11                             | <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds., 1762                             | Non                       | Non |
|   |                                | <i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819 |                           |     |
|   |                                | <i>Dactylis glomerata</i> L., 1753                                    |                           |     |
|   |                                | <i>Holcus lanatus</i> L., 1753  |                           |     |
| Haies arborescentes (FA.4)                          | 12                             | <i>Acer campestre</i> L., 1753  | Non                       | Non |
|   |                                | <i>Cornus sanguinea</i> L., 1753                                      |                           |     |
|   |                                | <i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775                                 |                           |     |
|   |                                | <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl., 1784                           |                           |     |
|   |                                | <i>Rosa canina</i> L., 1753   |                           |     |
|   |                                | <i>Salix caprea</i> L., 1753  |                           |     |
| Fossés (J5.41)                                      | 13                             | <i>Iris pseudacorus</i> L., 1753                                      | Oui                       | Oui |
|   |                                | <i>Juncus inflexus</i> L., 1753                                       | Oui                       | Oui |
| Fossés enfrichés (J5.42 x F3.131)                   | 14                             | <i>Carex hirta</i> L., 1753   | Non                       | Oui |
|   |                                | <i>Carex otrubae</i> Podp., 1922                                      | Oui                       |     |
|   |                                | <i>Carex panicea</i> L., 1753   |                           |     |
|   |                                | <i>Iris pseudacorus</i> L., 1753                                      |                           |     |
|   |                                | <i>Lychnis flos-cuculi</i> L., 1753                                   |                           |     |
| <i>Schedonorus pratensis</i> (Huds.) P.Beauv., 1812 | Non                            |   |                           |     |
| Ronciers (F3.131)                                   | 15                             | <i>Rubus fruticosus</i> L., 1753                                      | Non                       | Non |



Délimitations des zones humides par le critère floristique



**Légende**

- Zone d'étude
- Relevés de végétation
- Zones humides délimitées par le critère floristique

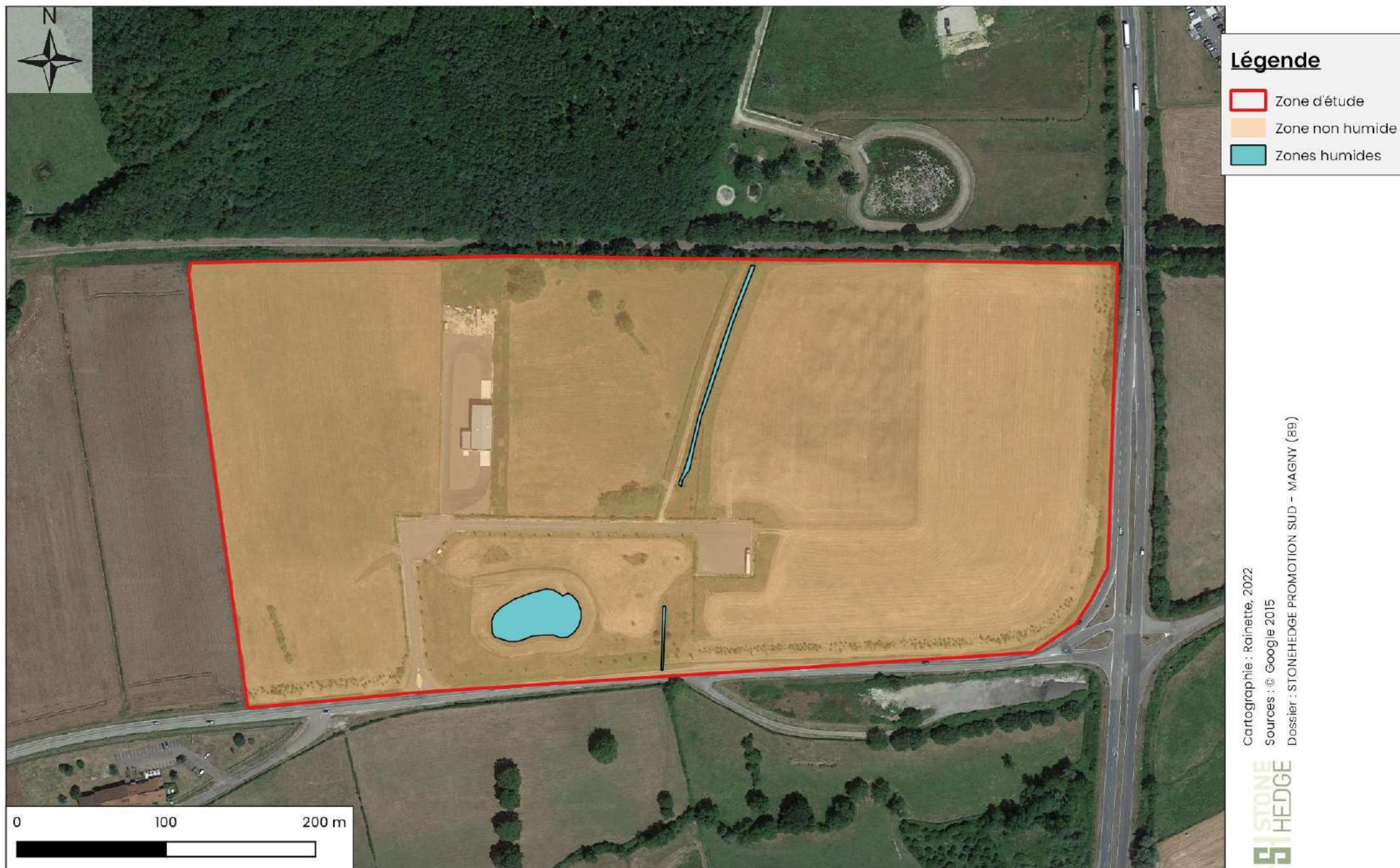
### 5.2.2. Conclusion suivant le critère floristique

Ainsi, le critère floristique a permis de classer 0.2 ha zones humides. Pour les autres habitats, il sera nécessaire d'y appliquer le critère pédologique, les deux critères étant alternatifs.

## 5.3. Conclusion

Ainsi 0.2 ha de zone humide a été délimitée par les critères pédologiques et floristiques, d'après les méthodes décrites dans l'arrêté du 24 juin 2008, modifié en 2009.







## 6. Identification des effets et évaluation des impacts bruts et des incidences sur le Réseau Natura 2000

### 6.1. Identification des effets globaux et impacts associés

Préalablement à notre analyse, nous listons les différents effets associés au projet. Pour rappel, **l'effet** décrit la conséquence objective du projet sur l'environnement, indépendamment du territoire ou de l'habitat, tandis que **l'impact** représente la transposition de cette conséquence du projet sur une échelle de valeurs. Il peut donc être défini comme le croisement entre l'effet et la sensibilité du territoire ou de la composante touchée.

Nous distinguons :

- **Les effets directs**, qui expriment une relation de cause à effet entre une composante du projet et un élément de l'environnement (caractère immédiat et *in situ*) ;
- **Les effets indirects**, qui résultent d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct, et peuvent concerner des territoires éloignés du projet ou apparaître dans un délai plus ou moins long ;
- **Les effets induits**, qui ne sont pas liés au projet en lui-même mais à d'autres aménagements ou à des modifications induites par le projet ;
- **Les effets positifs**, qui désignent les conséquences bénéfiques directes et indirectes d'un projet sur l'environnement ;
- **Les effets cumulés**, qui résultent « de la somme et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés conjointement par plusieurs projets dans le temps et dans l'espace. Ils peuvent conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux. Dans certains cas, le cumul des effets séparés de plusieurs projets peut conduire à un effet synergique, c'est-à-dire à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires » (Guide MEDDTL, 2011).

Les effets peuvent également être distingués en fonction de leur durée : nous distinguons alors les effets **temporaires** (liés au chantier) des effets **permanents** (liés à la phase d'exploitation). A noter que des effets temporaires peuvent aboutir à des impacts permanents, comme la destruction irréversible d'un milieu.

Ces effets sont décrits ci-après de manière globale, avant de préciser leur nature ramenée au présent projet, en fonction des informations disponibles. Pour chaque effet décrit, les types d'impacts/incidences sont précisés. Ceux-ci seront évalués dans la suite du rapport pour chacun des groupes taxonomiques étudiés.

#### 6.1.1. Effets directs et indirects

##### 6.1.1.1. Effets temporaires

Les travaux constituent l'origine principale des effets temporaires d'un projet. Ces derniers, bien que limités dans le temps, peuvent être à l'origine d'impacts permanents sur le milieu naturel, en détruisant le milieu de façon parfois irréversible, ou des individus d'espèces. Les chantiers sont également à l'origine de dérangements non négligeables sur les espèces, qui prennent fin en même temps que les travaux. Une organisation raisonnée de ces derniers permet souvent d'en limiter les impacts sur le milieu naturel.

### **ZONES DE DEPOTS TEMPORAIRES/PISTES DE CHANTIER**

Lors des travaux, des zones de dépôts temporaires et des pistes spécialement conçues pour la circulation des engins de construction sont souvent créées sur des **zones non comprises dans l'enceinte du projet lui-même ou dont la destruction/altération n'était pas prévue**.

Or, il est important de souligner que les conséquences des zones de dépôts seulement liées aux travaux sont le plus souvent à considérer comme des impacts permanents, les dépôts perturbants et détruisant souvent de façon irréversible le milieu du lieu de dépôt. Par conséquent, il est indispensable de prendre en compte un périmètre comprenant ces potentielles zones et la nature des perturbations. Dans certains cas, le choix d'emplacement des travaux est tout aussi important que celui du projet lui-même.

→ ***Types d'impacts associés : altération ou destruction d'habitats et destruction d'individus***

### **MODIFICATIONS DES COMPOSANTES ENVIRONNANTES**

Les travaux constituent une source de dérangement non négligeable du fait des modifications des composantes environnantes qu'ils engendrent. La perturbation est liée à la nature et à l'organisation des travaux. Le bruit du chantier et les passages des engins sont les principales causes de dérangement, en augmentant de façon considérable le niveau sonore et en engendrant des envols de poussières par exemple. Certains groupes sont plus sensibles à ces dérangements en fonction de leur écologie et de la période de l'année où ceux-ci ont lieu.

→ ***Types d'impacts associés : altération ou destruction des habitats et perturbation des espèces***

### **CREATION DE PIEGES/CIRCULATION D'ENGINS**

Les chantiers sont des zones dangereuses, y compris pour la faune sauvage. Les pièges sont nombreux et peuvent avoir des conséquences sur une population locale.

Notamment, la **création de milieux temporaires** (bassins de décantation, trous par exemple) peut s'avérer dangereuse, du fait de leur durée de vie très courte. Des espèces pionnières peuvent en effet s'y installer et être détruites lors du remaniement de ces milieux.

De plus, la circulation des engins induit un **risque d'écrasement et/ou de collision** pouvant avoir des conséquences plus ou moins importantes en fonction du nombre de véhicules, de la situation de la voie par rapport aux axes de déplacements...

→ ***Types d'impacts associés : destruction d'individus***

### **POLLUTIONS ACCIDENTELLES LIEES AUX TRAVAUX**

L'entretien, le nettoyage et le stationnement des engins (voire un accident) peuvent engendrer des pollutions accidentelles (fuites d'hydrocarbures, déversements de produits chimiques, incendies, rejets...).

Les risques résident essentiellement en la pollution de la ressource en eau par infiltration de produits dangereux pour l'environnement ou par ruissellement de ces derniers et atteinte des eaux superficielles.

**Dans le cadre du présent dossier**, nous n'avons pas d'informations précises sur ces éléments mais nous partons du principe que, comme dans la majorité des chantiers, des mesures seront prises afin de limiter fortement les risques et d'optimiser les mesures d'urgence à prendre en cas de problème. Ainsi, nous pouvons exclure toute influence significative sur les milieux voisins.

→ ***Pas d'impact significatif associé***

### **REMANIEMENT DES SOLS**

Le remaniement des sols en phase travaux peut favoriser l'**apport d'espèces exotiques envahissantes** par les engins lors de la phase de travaux, sous la forme de graines ou de rhizomes, **soit par l'apport de terres extérieures soit par la mise à nu de terre contenant des graines ou rhizomes de ces espèces.**

L'introduction d'espèces, volontaire ou non, est un phénomène en expansion. Aujourd'hui, il est prouvé que leur prolifération après naturalisation entraîne des dommages environnementaux considérables, et notamment la perte de la diversité biologique. En effet, par compétition interspécifique, les espèces exotiques envahissantes s'emparent des niches écologiques naturellement occupées par des espèces indigènes. De plus, le caractère invasif de ces espèces a tendance à favoriser l'homogénéité des surfaces et à diminuer la biodiversité végétale donc par conséquent animale.

Dans le cadre du présent projet, aucune espèce exotique envahissante n'a été observée sur la zone d'étude. Il faut néanmoins rester vigilant à l'apparition de nouvelles stations.

→ **Types d'impacts associés : altération d'habitats**

#### 6.1.1.2. Effets directs permanents

##### DEGAGEMENTS D'EMPRISE/TERRASSEMENTS

Le dégagement des emprises et les terrassements sont les opérations les plus traumatisantes, détruisant les habitats naturels et les habitats d'espèces et même certaines espèces. Ces dernières peuvent être plus ou moins affectées en fonction de leur taille et de leur biologie. Dans le cadre de cette opération, près de 300 arbres devront être abattus, et l'intégralité du site sera terrassé, et les premiers horizons de sols (30cm) devraient être excavés.

→ **Types d'impacts associés : destruction des habitats et destruction d'individus**

##### CREATION DE ZONES « PIEGES »

La création de bassins de décantation, de bassins incendie ou de trous peut entraîner des risques de destruction d'individus si ceux-ci ne permettent pas la remontée des animaux. Ces risques de destruction s'appliquent surtout à la petite faune (amphibiens, micromammifères).

→ **Types d'impacts associés : destruction d'individus**

##### MODIFICATIONS DES COMPOSANTES ENVIRONNANTES

La phase d'exploitation du site pourra être à l'origine de dérangements pour la faune. Il pourra s'agir de perturbations dues au bruit, aux lumières, à l'augmentation de la fréquentation, etc.

→ **Types d'impacts associés : perturbation des espèces**

##### POLLUTIONS ACCIDENTELLES

La nature de l'activité engendre plus ou moins de risques de pollutions accidentelles. Ces dernières peuvent aboutir à une pollution du milieu engendrant une modification et une dégradation de ce dernier ou encore l'intoxication de la faune (par exemple).

Dans le cadre du présent dossier, nous partons du principe que comme pour tout projet, des mesures seront prises afin de limiter fortement les risques et d'optimiser les mesures d'urgences à prendre en cas de problème.

→ **Pas d'impact significatif associé**

##### INTRODUCTION D'ESPECES NON LOCALES ET/OU EXOTIQUES ENVAHISSANTES

L'aménagement paysager du site peut entraîner un déséquilibre dans le fonctionnement des milieux naturels ou semi naturels, par la plantation d'espèces non locales et/ou patrimoniales. Ces espèces peuvent en effet être à



l'origine d'une pollution génétique chez les espèces indigènes ou de la prolifération d'espèces exotiques envahissantes, aboutissant à une perte de la diversité biologique pour l'ensemble de la chaîne alimentaire.

Concernant le présent projet, nous n'avons pas connaissance de la liste d'espèces prévues. Par défaut, nous prenons donc en compte ce point comme non négligeable.

➔ **Types d'impacts associés : altération d'habitats**

### 6.1.2. Effets induits

Rappelons que les **effets induits** ne sont pas liés au projet lui-même, mais à des modifications induites par le projet.

#### **AUGMENTATION DE LA FREQUENTATION DES ROUTES**

La création de bâtiments logistiques dans une zone très peu urbanisée va entraîner une augmentation de la fréquentation des routes adjacentes, ce qui augmentera les risques de mortalité par collision avec les véhicules en circulation et une perturbation des espèces et des habitats.

➔ **Types d'impacts associés : destruction d'individus, perturbation faune et habitats**

### 6.1.3. Effets cumulés

Les effets cumulés sont le « **résultat de la somme et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés conjointement par plusieurs projets dans le temps et l'espace.**

Ils peuvent conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux. Dans certains cas, le cumul des effets séparés de plusieurs projets peut conduire à un effet synergique, c'est-à-dire à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires » (Guide MEDDTL, 2011).

La mention des effets cumulés dans les études d'impacts est rendue obligatoire par les textes réglementaires. Les projets concernés par l'analyse des effets cumulés sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 du Code de l'environnement et d'une enquête publique ;
- Ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du Code de l'environnement et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Afin de déterminer les projets à prendre en compte dans le cadre du présent dossier, une consultation de la liste des projets en Bourgogne-Franche-Comté soumis à l'Autorité environnementale, mis à disposition par la DREAL, a été effectuée.

Dans le cas présent, ce référentiel fait l'état d'un projet soumis à avis de l'Autorité environnementale ;

- Projet d'extension des activités du pôle de valorisation et de traitement de déchets de Battées sur les communes de Magny et Sauvigny-les-Bois (89)

Il s'agit d'une extension d'un site existant pour laquelle il n'y a pas eu d'avis.

➔ **Aucun impact cumulé significatif associé**

### 6.1.4. Synthèse des effets et types d'impacts et d'incidences potentiels sur Natura 2000 associés

Après avoir défini l'ensemble des effets engendrés par le projet, et les avoir associés aux types d'impacts et d'incidences, il nous semble intéressant de synthétiser ces derniers sous la forme d'un tableau présenté ci-dessous. Chaque type d'impact/incidence est ensuite repris espèce par espèce (ou groupe par groupe) dans la suite du rapport.

Tableau 39 : Synthèse des principaux effets du projet et types d'impacts et incidences sur Natura 2000 associés

| Type d'impacts                             | Effets  | Durée des effets  |
|--|---|---|
| <b>IMPACTS DIRECTS ET INDIRECTS</b>        |   |   |
| <b>FLORE ET HABITATS</b>                   |   |   |
| <b>Altération / Destruction d'habitats</b> | Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantiers             | Temporaires liés aux travaux                                    |
|  | Dégagement des emprises / Terrassements                       | Temporaires liés aux travaux / permanents liés à l'exploitation |
|  | Modification des composantes environnantes                    | Permanents liés aux travaux / permanents liés à l'exploitation  |
|  | Remaniement des sols  | Temporaires liés aux travaux                                    |
|  | Pollutions accidentelles                                      | Temporaire  |
| <b>Destruction d'individus</b>             | Circulation d'engins  | Temporaires liés aux travaux                                    |
|  | Dégagement des emprises / Terrassements                       | Temporaires liés aux travaux / permanents liés à l'exploitation |
|  | Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantiers             | Temporaires liés aux travaux                                    |
| <b>FAUNE</b>                               |   |   |
| <b>Altération / Destruction d'habitats</b> | Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantiers             | Temporaires liés aux travaux                                    |
|  | Dégagement des emprises / Terrassements                       | Temporaires liés aux travaux / permanents liés à l'exploitation |
|  | Modifications des composantes environnantes                   | Temporaires liés aux travaux                                    |
|  | Pollutions accidentelles                                      | Temporaire  |
| <b>Perturbation des espèces</b>            | Modifications des composantes environnantes                   | Temporaires liés aux travaux / permanents liés à l'exploitation |
|  | Augmentation de la fréquentation du site et de la circulation | Permanents liés à l'exploitation                                |
| <b>Destruction d'individus</b>             | Circulation d'engins  | Temporaires liés aux travaux                                    |
|  | Dégagement des emprises / Terrassements                       | Temporaires liés aux travaux / permanents liés à l'exploitation |
|  | Création d'obstacles et de zones « pièges »                   | Temporaires liés aux travaux / permanents liés à l'exploitation |
|  | Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantiers             | Temporaires liés aux travaux                                    |

## 6.2. Evaluation des impacts bruts du projet

### 6.2.1. Sur les habitats et espèces associées

#### 6.2.1.1. Evaluation des impacts directs et indirect

Tableau 40 : Evaluation des impacts bruts du projet sur les habitats et la flore associée

| GROUPES / ESPECES                                 |                | IMPACTS BRUTS                                 |  |                       |                                |   |               |
|---|----------------|---|--|-----------------------|--------------------------------|---|---------------|
| Nom   | Niveau d'enjeu | Nature  | Effet(s) associé(s)  | Type                  | Durée                          | Analyse   | Niveau        |
| <b>Habitats et espèces floristiques associées</b> |                |   |  |                       |                                |   |               |
| <b>Bassins de rétention végétalisés</b>           | <b>Moyen</b>   | Destruction/<br>Altération<br>des<br>habitats | Zones de dépôts<br>temporaires / pistes<br>d'accès / Modification<br>des composantes<br>environnantes /<br>Dégagement<br>d'emprise /<br>Terrassement /<br>Remaniement des sols<br>/ Pollution accidentelle | Direct et<br>Indirect | Temporaire<br>et<br>permanente | Le bassin végétalisé d'une surface de 0.15ha sera détruit lors des dégagements d'emprises et du remaniement des sols, induisant une destruction d'espèces patrimoniales, tel que le Jonc des chaisiers. Toutefois cette espèce ne présentant qu'un pied et étant probablement plantée, l'impact n'est pas considéré comme significatif. Notons toutefois que cet habitat comporte une bonne richesse en espèce commune. De plus, plusieurs bassins végétalisés et noues devraient être recrées dans le cadre du projet (dont un sur une partie de l'emprise de l'actuel bassin), permettant à ces habitats humides de se maintenir sur la zone d'étude. | <b>Faible</b> |
| <b>Fossés</b>                                     | <b>Faible</b>  |   |  |                       |                                | Les fossés se trouvant intégralement dans l'emprise du projet, ces derniers seront donc soumis au dégagement d'emprises, du terrassement, et un remaniement des sols. Toutefois, ces milieux humides n'accueillent pas une grande diversité floristique et l'impact engendré par le projet est donc <b>faible</b> .   | <b>Faible</b> |
| <b>Haies d'arbustes indigènes fortement gérés</b> | <b>Faible</b>  |   |  |                       |                                | Les haies d'arbustes indigènes fortement gérées sont destinées à être complètement défrichées lors du dégagement d'emprises. Ces milieux accueillent une faible richesse floristique et aucune espèce patrimoniale n'y a été recensée. L'impact engendré par le projet est donc <b>faible</b> .   | <b>Faible</b> |



| GROUPES / ESPECES        |                | IMPACTS BRUTS |                     |      |       |  |             |
|--------------------------|----------------|---------------|---------------------|------|-------|--|-------------|
| Nom                      | Niveau d'enjeu | Nature        | Effet(s) associé(s) | Type | Durée | Analyse  | Niveau      |
| Haies d'arbres indigènes | Moyen          |               |                     |      |       | La majeure partie des haies d'arbres indigènes devrait être détruite en phase travaux (sur les 400 arbres recensés, environ 300 seront abattus). De plus, la construction d'un bâtiment logistique pourrait grandement modifier les composantes environnantes du milieu, et les excavations de sol à proximité des arbres maintenus pourraient s'avérer vulnérants pour les individus. Par ailleurs ces milieux abritent une richesse floristique importante ainsi qu'une espèce patrimoniale rare en Bourgogne, l'Euphorbe à large feuille. L'impact engendré par le projet est donc <b>modéré</b> au vu de cette diversité floristique impactée. | Modéré      |
| Pelouses                 | Moyen          |               |                     |      |       | Les pelouses accueilleront le projet sur la majeure partie de leur surface et seront donc soumises au dégagement d'emprises, au terrassement, et au remaniement des sols. Elles accueilleront très certainement des zones de dépôts temporaires, des pistes d'accès et connaîtront une modification permanente de leurs composantes environnantes. Hormis la présence du Crépide fétide, ces habitats abritent une flore riche bien que commune. Ainsi l'impact du projet sur ces habitats est considéré comme <b>modérée</b> .  | Modéré      |
| Pelouses et arbustes     | Faible         |               |                     |      |       | Les pelouses et arbustes sont destinés à être partiellement ou complètement défrichés lors du dégagement d'emprises. Ces milieux accueillent une faible richesse floristique et aucune espèce patrimoniale n'y a été recensée. L'impact engendré par le projet est donc <b>très faible</b> .   | Très faible |
| Prairie de fauche        | Moyen          |               |                     |      |       | Les prairies de fauche accueilleront le projet sur la quasi-intégralité de leur surface et seront donc soumise à un dégagement d'emprises, du terrassement, un remaniement des sols. Elles accueilleront très certainement des zones de dépôts temporaires, des pistes d'accès et connaîtront une modification permanente de leurs composantes environnantes. Or, cet habitat accueille une bonne richesse floristique ainsi qu'une espèce   | Modéré      |

| GROUPES / ESPECES   |                | IMPACTS BRUTS           |   |  |  |  |             |
|---|----------------|-------------------------|---|--|--|--|-------------|
| Nom   | Niveau d'enjeu | Nature                  | Effet(s) associé(s)   | Type                                       | Durée  | Analyse  | Niveau      |
|   |                |                         |   |  |  | patrimoniale rare en Bourgogne, l'Euphorbe à large feuille. L'impact engendré par le projet est donc <b>modéré</b> .   |             |
| Ronciers  | Faible         |                         |   |  |  | Ces ronciers sont voués à être remaniés et défrichés lors du dégagement d'emprises. Ces habitats abritent une flore commune et peu diversifiée, aucune espèce patrimoniale n'y a été recensée. Ainsi l'impact du projet sur ces habitats est considéré comme <b>très faible</b>  | Très faible |
| Bâtiments   | Très faible    |                         |   |  |  | Les bâtiments sont destinés à être démontés/détruits lors du dégagement d'emprise pour accueillir le futur bâtiment logistique. Dans ce milieu anthropique à l'extrême, aucune espèce floristique n'a été recensée. Ainsi l'impact du projet sur ces habitats est considéré comme <b>très faible</b> .   | Très faible |
| Voiries   | Moyen          |                         |   |  |  | Les voiries sont destinées à être détruites lors du dégagement d'emprise pour accueillir le futur bâtiment logistique. Hormis la présence du Crépide fétide ponctuellement sur un segment de voirie, ces milieux abritent une flore commune et pauvre. Ainsi l'impact du projet sur ces habitats est considéré comme <b>faible</b> .   | Faible      |
| Flore patrimoniale  |                |                         |   |  |  |  |             |
| Crépide fétide<br>( <i>Crepis foetida</i> )                     | Moyen          | Destruction d'individus | Circulation d'engins /<br>Dégagement d'emprise /<br>Terrassement / Zone de dépôt temporaire /<br>Pistes de Chantier / | Direct et Indirect<br>Direct et Indirect / | Temporaire et permanente<br>Temporaire et permanente / | Le Crépide fétide, très rare à l'échelle de la région est localisé dans les zones rudérales qui accompagnent les voiries. Les travaux liés à l'implantation du bâtiment logistique devraient entraîner une destruction totale et direct de cette espèce (défrichage, remaniement du sol, terrassement), et la nature du projet nuire à la réimplantation de cette dernière. Néanmoins, un seul pied de cette espèce a été recensé, limitant les impacts du projet sur la destruction de cette espèce localement. | Faible      |
| Euphorbe à feuilles larges<br>( <i>Euphorbia platyphyllos</i> ) | Moyen          | Destruction d'individus |   |  |  | L'Euphorbe à feuilles larges, espèce rare, est présente dans la haie d'arbres indigènes au nord-ouest du site, ainsi que dans une prairie de fauche (notamment à proximité du bassin de rétention végétalisé). Les travaux liés à l'implantation devraient entraîner une destruction directe de cette espèce (défrichage,  | Modéré      |

| GROUPES / ESPECES  |                | IMPACTS BRUTS |                     |      |       |  |               |
|--|----------------|---------------|---------------------|------|-------|--|---------------|
| Nom  | Niveau d'enjeu | Nature        | Effet(s) associé(s) | Type | Durée | Analyse  | Niveau        |
|  |                |               |                     |      |       | remaniement du sol, terrassement), et la nature du projet nuire à la réimplantation de celle-ci. Les individus présents autour du bassin devraient être détruits, impactant plus fortement la population du site.  |               |
| <b>Jonc des chaisiers</b><br>( <i>Schoenoplectus lacustris</i> ) | <b>Moyen</b>   | /             |                     |      |       | Le Jonc des chaisiers, rare également, est présent uniquement dans le bassin de rétention végétalisé (jonchaie) au sud du site. Le bassin étant voué à disparaître, cette espèce sera directement impactée. Toutefois un seul pied de cette espèce est présente sur le bassin, et cette espèce est sans doute une espèce plantée. Les impacts sont donc jugés faible sur cette espèce. | <b>Faible</b> |

Tableau 41 : Evaluation des impacts bruts du projet sur l'avifaune

| GROUPES / ESPECES                                     |                | IMPACTS                              |   |        |                          |   |               |
|---|----------------|--------------------------------------|---|--------|--------------------------|---|---------------|
| Nom   | Niveau d'enjeu | Nature                               | Effet(s) associé(s)   | Type   | Durée                    | Analyse   | Niveau        |
| <b>Avifaune nicheuse</b>                              |                |                                      |   |        |                          |   |               |
| <b>Oiseaux nicheurs des milieux boisés ou arborés</b> | <b>Fort</b>    | Destruction d'individus              | Dégagements d'emprises / Terrassements<br>Circulation d'engins / Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantier | Direct | Temporaire et permanente | Des destructions d'individus pourraient avoir lieu, notamment en phase de reproduction, lors d'opérations d'abattages des arbres, de défrichements, et de dessouchages. Toutefois, la haie dense et plus âgée au nord devrait être conservée. Mais l'abatage des 300 autres arbres, plus jeunes, impacteront ce groupe. Une espèce à enjeux fort, le Chardonneret élégant, fréquente la zone d'étude. Cette espèce dépend du milieu arboré et pourrait être détruite. | <b>Modéré</b> |
|   |                | Destruction/ Altération des habitats | Dégagements d'emprises / Terrassements<br>Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantiers<br>Modifications des  | Direct | Permanent                | Une haie boisée et des arbres sont présents sur la zone d'étude. Une haie dense au nord, en dehors de l'emprise des travaux, devrait être maintenue, mais de très nombreux arbres seront abattus (300), ce qui impactera l'habitat de reproduction d'espèces à enjeux tel que le Chardonneret élégant. Cependant, au vu du nombre de boisement, de haies  | <b>Modéré</b> |



|  |              |  |  |        |                                |  |               |
|--|--------------|--|--|--------|--------------------------------|--|---------------|
|  |              |  | composantes<br>environnantes<br>Pollution accidentelle   |        |                                | et d'arbres isolés dans les alentours du site et de la surface faible de la zone d'étude. Le niveau d'impact de destruction et d'altération de habitats est considéré comme modérée.   |               |
|  |              | Perturbation<br>des espèces                | Modifications des<br>composantes<br>environnantes  | Direct | Temporaire<br>et<br>permanente | La phase de travaux perturbera l'avifaune nicheuse de ce cortège (bruit, soulèvement de poussière, fréquentation du site). Après la phase de travaux l'éclairage d'entrepôt la nuit et le bruit du déplacement des poids lourds le nuit ou le jour pourraient entrainer des dérangements des individus au niveau des boisements à proximité immédiate de la zone de projet.  | <b>Modéré</b> |
| <b>Oiseaux<br/>nicheurs des<br/>milieux<br/>prairiaux ou de<br/>cultures<br/>(Alouette des<br/>champs)</b> | <b>Moyen</b> | Destruction<br>d'individus                 | Dégagements d'emprises<br>/ Terrassements<br>Création de pièges /<br>Circulation d'engins<br>Zones de dépôts<br>temporaires / Pistes de<br>chantier                                    | Direct | Temporaire<br>et<br>permanente | Si les travaux ont lieux pendant la période de nidification, un risque de destruction d'individus (œufs, nichées, ou adulte au nid) est possible, notamment pour l'Alouette des champs, espèce à enjeu assez fort, considéré comme nicheur sur le site.  | <b>Modéré</b> |
|  |              | Destruction/<br>Altération des<br>habitats | Dégagements d'emprises<br>/<br>Terrassements<br>Zones de dépôts<br>temporaires / Pistes de<br>chantiers<br>Modifications des<br>composantes<br>environnantes<br>Pollution accidentelle | Direct | Permanent                      | Des habitats propices à la nidification et à l'alimentation de l'avifaune des milieux ouverts, tel que l'Alouette des champs sont visés par le projet d'aménagement. Les travaux peuvent donc nuire aux espèces en les privant d'habitats nécessaires à leur cycle de vie. Toutefois, la zone d'étude étant située dans une matrice de milieux ouverts, les espèces ont une bonne possibilité de report sur les milieux adjacents à la zone d'étude. | <b>Faible</b> |
|  |              | Perturbation<br>des espèces                | Modifications des<br>composantes<br>environnantes  | Direct | Temporaire<br>et<br>permanente | La phase de travaux perturbera l'avifaune nicheuse de ce cortège (bruit, soulèvement de poussière, fréquentation du site). Après la phase de travaux l'éclairage d'entrepôt la nuit et le bruit du déplacement des poids lourds le nuit ou le jour pourraient entrainer des dérangements des individus qui se serait reporté sur les cultures environnantes.   | <b>Modéré</b> |

|   |               |                                      |  |                    |                          |   |                    |
|---|---------------|--------------------------------------|--|--------------------|--------------------------|---|--------------------|
| <b>Oiseaux nicheurs des milieux buissonnants (Bruant jaune)</b> | <b>Fort</b>   | Destruction d'individus              | Dégagements d'emprises / Terrassements<br>Création de pièges / Circulation d'engins<br>Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantier                              | Direct             | Temporaire et permanente | Des destructions d'individus pourraient avoir lieu, notamment en phase de reproduction, lors d'opérations d'abattages et de dessouchage des haies buissonnantes et des arbustes denses. Une espèce à enjeu fort, le Bruant jaune pourrait être touchée par ces opérations. Toutefois l'essentiel des milieux buissonnants n'étant pas sujets aux travaux ces impacts sont modérés.  | <b>Modéré</b>      |
|   |               | Destruction/ Altération des habitats | Dégagements d'emprises / Terrassements<br>Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantiers<br>Modifications des composantes environnantes<br>Pollution accidentelle | Direct et Indirect | Permanent                | Des habitats propices à la nidification et à l'alimentation de l'avifaune des milieux buissonnants, telle que le Bruant jaune sont visés par le projet d'aménagement et sont donc voués à disparaître. Les travaux peuvent donc nuire aux espèces en les privant d'habitats nécessaires à leur cycle de vie. Toutefois, des haies buissonnantes, incluses dans un paysage agricole bocager, se trouvent dans les environs de la zone d'étude. Les espèces pourraient se reporter sur des habitats similaires adjacents. | <b>Modéré</b>      |
|   |               | Perturbation des espèces             | Modifications des composantes environnantes  | Direct             | Temporaire et permanente | La phase de travaux perturbera l'avifaune nicheuse de ce cortège (bruit, soulèvement de poussière, fréquentation du site). Après la phase de travaux l'éclairage d'entrepôt la nuit et le bruit du déplacement des poids lourds la nuit ou le jour pourraient entraîner des dérangements des espèces des milieux buissonnants.  | <b>Modéré</b>      |
| <b>Oiseaux nicheurs des milieux bâtis</b>                       | <b>Faible</b> | Destruction d'individus              | Création de pièges / Circulation d'engins<br>Zones de dépôts temporaires   | Direct             | Temporaire et permanente | Des destructions, pourrait avoir lieu lors du passage des engins de chantiers, qui pourrait entrer en collision avec les espèces (des moineaux qui viendraient se nourrir sur la zone d'étude par exemple). D'autres effets peuvent avoir lieu comme la création de pièges lors de dépôts temporaires de matériels. Des espèces des milieux bâtis pourraient tenter de nicher dans des anfractuosités entre divers blocs minéraux (bétons, tuiles, gravats...)  | <b>Faible</b>      |
|   |               | Destruction/ Altération des habitats | Dégagements d'emprises / Terrassements<br>Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantiers  | Direct et Indirect | Permanent                | Aucun habitat de reproduction ne semble convenir aux espèces des milieux bâtis. Cependant d'autres habitats peuvent servir d'alimentation (ou chasse), ou de zone de transit. Ces oiseaux peuvent se nourrir dans les prairies ou dans les buissons à baies. Également, les arbres, arbustes,   | <b>Très faible</b> |

|  |  |                          |   |        |                          |   |             |
|--|--|--------------------------|---|--------|--------------------------|---|-------------|
|  |  |                          | Modifications des composantes environnantes<br>Pollution accidentelle |        |                          | buissons, piquets de clôture peuvent servir de perchoirs. Cependant, les habitats de reproduction (bâti) sont situés à l'extérieur du site (villages, hameaux). De même pour l'alimentation, les espèces pourront facilement se reporter sur des habitats similaires à proximité.                                       |             |
|  |  | Perturbation des espèces | Modifications des composantes environnantes                           | Direct | Temporaire et permanente | La phase de travaux perturbera l'avifaune nicheuse de ce cortège (bruit, soulèvement de poussière, fréquentation du site). Après la phase de travaux l'éclairage d'entrepôt la nuit et le bruit du déplacement des poids lourds le nuit ou le jour pourraient entraîner des dérangements des espèces des milieux bâtis. | Très faible |

Tableau 42 : Evaluation des impacts bruts du projet sur l'herpétofaune

| GROUPES / ESPECES             |                | IMPACTS                              |   |                    |                          |   |        |
|-------------------------------|----------------|--------------------------------------|---|--------------------|--------------------------|---|--------|
| Nom                           | Niveau d'enjeu | Nature                               | Effet(s) associé(s)   | Type               | Durée                    | Analyse   | Niveau |
| Amphibiens                    |                |                                      |   |                    |                          |   |        |
| Amphibiens (Grenouille agile) | Faible         | Destruction d'individus              | Dégagements d'emprises / Terrassements<br>Création de pièges / Circulation d'engins<br>Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantier | Direct             | Temporaire et permanente | La potentielle destruction d'individus <b>d'espèces protégées</b> d'amphibiens, interviendra lors de la destruction ou de modifications de la configuration des fossés et du bassin de rétention. Ces habitats humides, étant le lieu de reproduction (bassin) et de dispersion (fossé) de la grenouille agile et d'autres amphibiens en général qui n'auraient pas été inventoriés. Par ailleurs, la circulation des engins pourrait détruire des individus si les travaux avaient lieu pendant leur phase de migration. | Faible |
|                               |                | Destruction/ Altération des habitats | Dégagements d'emprises / Terrassements<br>Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantier<br>Modifications des composantes             | Direct et Indirect | Permanent                | La destruction ou la modification de l'aspect des fossés et du bassin pourraient affecter la grenouille agile qui est une espèce protégée. Ces habitats humides étant des sites clés de sa biologie, comme d'autres espèces d'amphibiens. Toutefois plusieurs bassins paysagés et noues devraient être créés, favorisant ces espèces sur la zone d'étude.   | Faible |



| GROUPES / ESPECES  |                | IMPACTS                                 |  |                  |                          |   |        |
|--|----------------|---|--|------------------|--------------------------|---|--------|
| Nom  | Niveau d'enjeu | Nature                                  | Effet(s) associé(s)  | Type             | Durée                    | Analyse   | Niveau |
|  |                |   | environnantes<br>Pollution accidentelle  |                  |                          |   |        |
|  |                | Perturbation des espèces                | Modifications des composantes environnantes  | Direct et Induit | Temporaire et permanente | La phase de travaux perturbera les amphibiens (bruit, soulèvement de poussière, fréquentation du site). Après la fin des travaux, les lumières provenant des entrepôts de nuit, ainsi que le bruit et la poussière provenant des poids lourds pourraient déranger les amphibiens. La construction de cet entrepôt pourrait engendrer une augmentation du passage des véhicules sur la route et accroître les risques d'écrasement des amphibiens.   | Faible |
| Reptiles   |                |   |  |                  |                          |   |        |
| Reptiles<br>(Couleuvre verte et jaune et Couleuvre d'Esculape) | Faible         | Destruction d'individus                 | Dégagements d'emprises /<br>Terrassements<br>Création de pièges /<br>Circulation d'engins<br>Zones de dépôts temporaires /<br>Pistes de chantier                           | Direct           | Temporaire et permanente | La potentielle destruction d'individus <b>d'espèces protégées</b> de reptiles interviendra lors de la mise en place du chantier et plus particulièrement lors de la circulation d'engins sur les pistes de chantiers. De plus la Couleuvre d'Esculape, qui a l'habitude de grimper dans les arbres et les arbustes à la recherche d'oiseaux, pourrait être détruite suite à l'abattage d'arbres. D'autres possibilités de destructions des espèces de reptiles peuvent se produire notamment, lors des remaniements des sols, et des travaux de terrassement. | Faible |
|  |                | Destruction/<br>Altération des habitats | Dégagements d'emprises /<br>Terrassements<br>Zones de dépôts temporaires /<br>Pistes de chantiers<br>Modifications des composantes environnantes<br>Pollution accidentelle | Direct           | Permanent                | Les prairies, les buissons et les arbres (pour la Couleuvre d'Esculape), forment des habitats particulièrement favorables à ces deux espèces. Considérant la capacité de dispersion limitées des reptiles, le niveau des impacts est maintenu en "faible".  | Faible |

| GROUPES / ESPECES |                | IMPACTS                  |   |                  |                          |  |               |
|-------------------|----------------|--------------------------|---|------------------|--------------------------|--|---------------|
| Nom               | Niveau d'enjeu | Nature                   | Effet(s) associé(s)                         | Type             | Durée                    | Analyse  | Niveau        |
|                   |                | Perturbation des espèces | Modifications des composantes environnantes | Direct et Induit | Temporaire et permanente | La perturbation lors de la phase travaux pourra être à l'origine de dérangements (bruit, lumière, vibration...). Pendant, la phase d'exploitation, les poids lourds pourraient entrer en collision avec les reptiles. De même la construction de cet entrepôt pourrait entraîner un nombre plus important de véhicules sur la route et générer une mortalité supplémentaire. | <b>Faible</b> |

| GROUPES/ESPECES                 |                | IMPACTS                              |  |        |                          |  |               |
|---------------------------------|----------------|--------------------------------------|--|--------|--------------------------|--|---------------|
| Nom                             | Niveau d'enjeu | Nature                               | Effet(s) associé(s)  | Type   | Durée                    | Analyse  | Niveau        |
| <b>Entomofaune</b>              |                |                                      |  |        |                          |  |               |
| <b>Odonates (Grande Aesche)</b> | <b>Moyen</b>   | Destruction d'individus              | Dégagements d'emprises /<br>Terrassements<br>Création de pièges /<br>Circulation d'engins<br>Zones de dépôts temporaires /<br>Pistes de chantier | Direct | Temporaire et permanente | Le bassin végétalisé étant voué à disparaître, les odonates associés à ces habitats pourraient être détruits (adultes, larves, œufs). Si les travaux ont lieu pendant la période de dispersion de ces espèces, des écrasements pourraient toutefois survenir en phase travaux. De plus l'augmentation de la fréquentation du site en phase exploitation, augmentera lui aussi les risques de collision. Enfin la création de bassin végétalisés supplémentaires pourrait à terme attirer une plus forte diversité de ce cortège. | <b>Faible</b> |
|                                 |                | Destruction/ Altération des habitats | Dégagements d'emprises /<br>Terrassements<br>Modifications des composantes environnantes<br>Pollution accidentelle                               | Direct | Permanent                | Le bassin végétalisé étant voué à disparaître les odonates associés à ces habitats ont un risque d'être détruits (adultes, larves, œufs). Toutefois la création de bassin végétalisés supplémentaires pourrait à terme attirer une plus forte diversité d'espèces de ce cortège.   | <b>Faible</b> |
|                                 |                | Perturbation des espèces             | Modifications des composantes environnantes  | Direct | Temporaire et permanente | La perturbation lors de la phase travaux pourra être à l'origine de dérangements (bruit, lumière, vibration...). Pendant, la phase d'exploitation, les poids lourds pourraient entrer en collision avec les odonates. De même la construction de cet entrepôt pourrait   | <b>Faible</b> |

| GROUPES/ESPECES  |                | IMPACTS                                 |  |        |                          |   |                    |
|--|----------------|---|--|--------|--------------------------|---|--------------------|
| Nom  | Niveau d'enjeu | Nature                                  | Effet(s) associé(s)  | Type   | Durée                    | Analyse   | Niveau             |
|  |                |   |  |        |                          | entraîner un nombre plus important de véhicules sur la route et générer une mortalité supplémentaire.   |                    |
| <b>Autres insectes (notamment rhopalocères et orthoptères)</b> | <b>Faible</b>  | Destruction d'individus                 | Dégagements d'emprises /<br>Terrassements<br>Création de pièges /<br>Circulation d'engins<br>Zones de dépôts temporaires /<br>Pistes de chantier | Direct | Temporaire et permanente | Des destructions seront inévitables lors des travaux de terrassement ou de création de pistes de chantier. En effet, l'entomofaune passe l'hiver sous forme de larve ou en état de vie ralentit dans de petites anfractuosités (trous dans le sol, sous les écorces...). Parmi ces micro-habitats, de nombreux seront détruits. Si la phase de travaux a lieu en été, des individus adultes présents dans les prairies, les haies et les arbres seront détruit en même temps que leurs habitats. Les espèces d'insectes pourraient aussi entrer en collision avec les engins de chantier. | <b>Faible</b>      |
|  |                | Destruction/<br>Altération des habitats | Dégagements d'emprises /<br>Terrassements<br>Modifications des composantes environnantes<br>Pollution accidentelle                               | Direct | Permanent                | Les travaux détruiront les habitats de reproduction et de transit des espèces de l'entomofaune. Néanmoins, des habitats similaires (prairies pâturées, prairies de fauches, milieux arborés ou buissonnants), sont présent à Magny et plus généralement dans cette partie de la Bourgogne, ce qui atténue les impacts sur les habitats.   | <b>Très faible</b> |
|  |                | Perturbation des espèces                | Modifications des composantes environnantes  | Direct | Temporaire et permanente | La perturbation lors de la phase travaux pourra être à l'origine de dérangements (bruit, lumière, vibration...). Durant la phase d'exploitation, l'éclairage de nuit, pourrais déranger l'entomofaune.  | <b>Faible</b>      |



Tableau 43 : Evaluation des impacts bruts du projet sur la mammalofaune

| GROUPES / ESPECES   |                | IMPACTS                  |  |                  |                          |   |             |
|---|----------------|--------------------------|--|------------------|--------------------------|---|-------------|
| Nom   | Niveau d'enjeu | Nature                   | Effet(s) associé(s)  | Type             | Durée                    | Analyse   | Niveau      |
| Mammifères  |                |                          |  |                  |                          |   |             |
| Ensemble des mammifères (hors chiroptères ; Chat forestier, espèce potentielle) | Moyen          | Destruction d'individus  | Dégagements d'emprises / Terrassements<br>Création de pièges / Circulation d'engins<br>Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantier                              | Direct           | Temporaire et permanente | Destruction possible d'individus d'espèces en transit sur la zone d'implantation du projet lors de la phase des travaux (collision, création de piège). Les espèces observées sur la zone d'étude sont cependant très mobiles, et peuvent facilement fuir et éviter la zone de travaux. Cependant, la période d'élevage des jeunes est tout de même sensible. Par exemple, en ce qui concerne la seule espèce à enjeux potentielle et <b>protégée</b> le Chat forestier élève ces jeunes au printemps. Les engins de chantiers pourraient entrer en collision ou écraser les chatons. | Moyen       |
|   |                | Altération des habitats  | Dégagements d'emprises / Terrassements<br>Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantiers<br>Modifications des composantes environnantes<br>Pollution accidentelle | Direct           | Permanent                | La zone d'étude est fréquentée par de nombreux mammifères, cependant, ces espèces sont souvent très mobiles et peuvent se reporter sur des milieux similaires une fois les travaux terminés. De plus ces espèces ont une aire vitale assez importante et la zone d'étude n'est sans doute qu'une partie de leur territoire. C'est pourquoi, au vu du contexte paysager dans lequel s'inscrit la zone d'étude (matrice de milieux ouverts et agricoles), les espèces pourraient se reporter sur les zones annexes à la zone d'étude.   | Très faible |
|   |                | Perturbation des espèces | Modifications des composantes environnantes  | Direct et Induit | Temporaire et permanente | La perturbation lors de la phase travaux pourra être à l'origine de dérangements (bruit, lumière, vibration, soulevées de poussières...). La phase exploitation pourrait créer une fragmentation des habitats en effet les mammifères terrestres seraient contraints de traverser la route et pourrait se faire entrer en collision avec un véhicule.   | Moyen       |
| Chiroptères   |                |                          |  |                  |                          |   |             |

| GROUPES / ESPECES        |                | IMPACTS                              |  |                  |                          |  |        |
|--------------------------|----------------|--------------------------------------|--|------------------|--------------------------|--|--------|
| Nom                      | Niveau d'enjeu | Nature                               | Effet(s) associé(s)  | Type             | Durée                    | Analyse  | Niveau |
| Ensemble des chiroptères | Moyen          | Destruction d'individus              | Dégagements d'emprises / Terrassements<br>Création de pièges / Circulation d'engins<br>Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantier                              | Direct           | Temporaire et permanente | Risque de destruction d'individus d' <b>espèces protégées en France</b> en phase travaux, si ceux-ci ont lieu en période d'activité nocturne (chasse/transit). Toutefois ce risque est limité par le fait qu'aucun gîte potentiel n'ai été détecté au sein de la zone d'étude. La haie au nord de la zone d'étude est cependant favorable à la présence de gîtes, mais cette haie ne devrait pas être détruite.  | Moyen  |
|                          |                | Destruction/ Altération des habitats | Dégagements d'emprises / Terrassements<br>Zones de dépôts temporaires / Pistes de chantiers<br>Modifications des composantes environnantes<br>Pollution accidentelle | Direct           | Permanent                | Les habitats de la zone d'étude stricte sont favorables à l'activité de chasse et de transit des chiroptères. Aucun gîte potentiel n'a été décelé au sein de la zone d'étude. De ce fait, les impacts sur les habitats des chiroptères sont donc amoindris. Seule la haie au nord, maintenue, abrite peut-être des gîtes dans des cavités creusées par des Pics ou des décollements d'écorce. Cependant, une fois le projet achevé, les espèces de chiroptères pourront se reporter sur les arbres des habitats environnants.  | Faible |
|                          |                | Perturbation des espèces             | Modifications des composantes environnantes  | Direct et Induit | Temporaire et permanente | La perturbation des chiroptères lors de la phase travaux pourra être à l'origine de dérangements (bruit, lumière, vibration...). Si les travaux s'effectuent de nuit, la lumière sera la principale source de perturbation. Enfin, une fois en phase exploitation les lumières émanant de la plateforme logistique pourrait déranger les espèces nocturnes (comme les chiroptères) qui utilise les habitats annexes. Si l'entrepôt est ouvert de nuit, le déplacement des poids lourds pourrait entraîner un risque de collision avec les chiroptères. De même, toujours selon l'hypothèse que l'entrepôt serait ouvert de nuit, une augmentation du trafic routier pourrait subvenir et pourrait augmenter le taux de collision des chiroptères | Moyen  |





#### 6.2.1.2. Evaluation des impacts induits

La création de bâtiments logistiques dans une zone très peu urbanisée va entraîner une augmentation de la fréquentation des routes adjacentes (non quantifiable à ce stade), ce qui augmentera les risques de mortalité par collision avec les véhicules en circulation et une perturbation des espèces et des habitats.

#### 6.2.1.3. Evaluation des impacts cumulés

Aucun impact cumulé significatif n'a été mis en évidence dans le cadre du présent dossier.

### 6.2.2. Sur les continuités écologiques

D'après l'analyse du SRCE, on retrouve notamment sur la zone d'étude une entité du continuum des forêts et des prairies, et un réservoir de biodiversité de la sous trame des prairies et bocages. A proximité de la zone d'étude, nous pouvons retrouver des réservoirs de biodiversité de la sous-trame forêts, et un réservoir de biodiversité à vocation de préservation de la sous-trame des cours d'eau, ainsi qu'un cours d'eau permanent (Ru de Charbonnière). La RD 50 est toutefois considérée en partie comme obstacle au continuum de la sous trame prairie et bocages.

Le projet n'impacte pas de milieux forestiers. Par ailleurs au vu de la taille du projet et le fait que le site soit entouré de milieux naturels l'impact est considéré comme non significatif sur les prairies.

**Dans ce contexte, et compte-tenu des effets du projet présentés précédemment, nous considérons l'impact global du projet sur les continuités écologiques comme non significatif, aussi bien à l'échelle locale que régionale.**

### 6.2.3. Sur les zonages (hors Natura 2000)

La zone de projet se situe au droit d'un zonage d'inventaire du patrimoine naturel : la ZNIEFF de type II « **Prairies et bocage de terre-plaine** » (ID : 260020057).

Néanmoins, compte-tenu :

- De la nature du projet et des effets associés
- Des impacts sur les milieux naturels évalués ci-avant au niveau des zones de projet

**Nous estimons que le projet n'aura pas d'impact significatif sur ces zonages à proximité.**

## 6.3. Evaluation des incidences sur le réseau Natura 2000

Les incidences sur les espèces communautaires et sur les sites Natura 2000 peuvent être de plusieurs ordres. Nous devons donc évaluer si le projet :

- Peut retarder ou interrompre la progression des objectifs de conservation
- Peut déranger les facteurs qui permettent le maintien du site dans des conditions favorables
- Interfère avec l'équilibre, la distribution et la densité des espèces clés
- Peut changer les éléments de définition vitaux qui définissent la manière dont le site fonctionne en tant qu'écosystème
- Peut changer la dynamique des relations (sol/eau, plantes/animaux...)


- Interfère avec les changements naturels prédits ou attendus sur le site
- Réduit la surface d'habitats clés
- Réduit la population d'espèces clés
- Réduit la diversité du site
- Change l'équilibre entre les espèces
- Engendre des dérangements qui pourront affecter la taille des populations, leur densité
- Entraîne une fragmentation des habitats, des populations
- Entraîne des pertes ou une réduction d'éléments clés

Après analyse de tous ces points, nous concluons si le projet à une incidence potentielle notable ou non sur chaque population d'espèces et sur le site Natura 2000 considéré.

**Dans le cas présent, l'évaluation des incidences portera sur les deux sites Nature 2000**

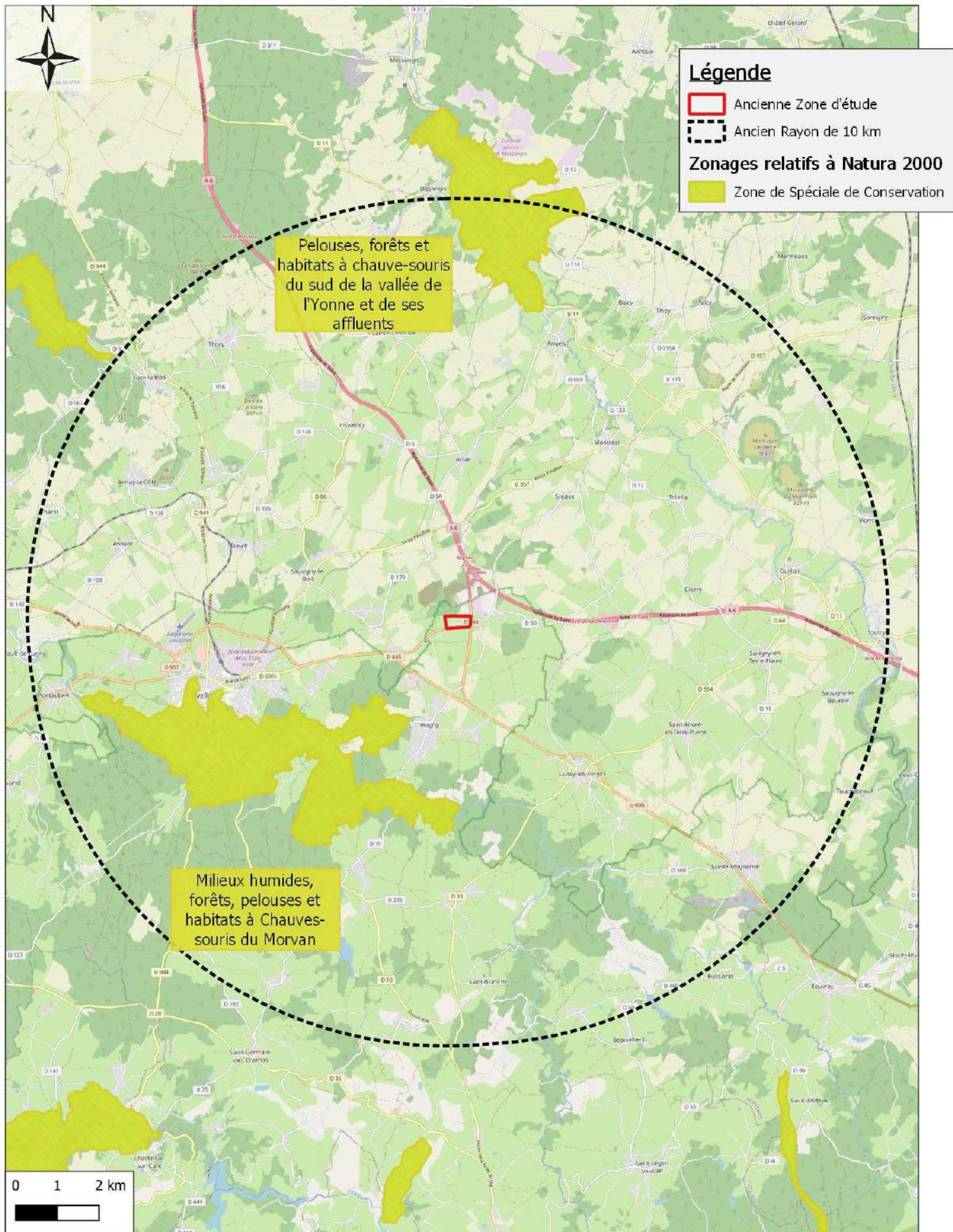
- ZSC FR FR2600987 « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan »
- ZSC FR2600974 « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents »

**Ces sites se situent respectivement à 2,25 et 7,48 km du site.**

 La carte en page suivante présente le réseau Natura 2000 à proximité de la zone du projet.



# Zonages relatifs au réseau Natura 2000 dans un rayon de 10 km autour de la zone d'étude





### 6.3.1. Evaluation des incidences du projet sur la ZSC FR2600987 « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan »

#### 6.3.1.1. Evaluation des incidences sur les habitats cités à l'Annexe I de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CE)

En phase travaux, le projet est susceptible de causer la destruction ou l'altération d'habitats d'intérêt communautaire si ces derniers se situent au droit des emprises projet ou à proximité immédiate. En phase d'exploitation, aucun risque de destruction/altération n'a été mis en évidence, dans la mesure où nous considérons que l'ensemble des rejets seront maîtrisés, de même que les risques de pollution (Cf. Effets du projet détaillés ci-avant).

Suite aux inventaires réalisés sur le site en 2022, aucun habitat considéré d'intérêt communautaire et observé dans la ZSC n'est présent sur la zone de projet. Ainsi le projet ne remet pas en cause l'état de conservation de ces végétations présentes au sein du site Natura 2000.

**Ainsi, compte-tenu de l'expertise écologique, de la nature du projet et des effets évalués précédemment, nous estimons que le projet n'est pas susceptible de causer d'altération des habitats d'intérêt communautaire présents au sein de la ZSC FR2600987 « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan ».**

#### 6.3.1.2. Evaluation des incidences sur les espèces citées à l'Annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CE)

##### DESTRUCTION D'INDIVIDUS

Comme vu précédemment, le risque de destruction d'individus associé au projet concerne essentiellement la phase de travaux, si les dégagements d'emprises sont effectués pendant la période de sensibilité des différents groupes considérés. En phase d'exploitation, le risque de destruction est minime et ne concerne que les destructions accidentelles par création de zones « pièges » pour la faune.

Aucune incidence sur les espèces floristiques de la Directive, mentionnées dans la ZSC, n'est à mettre en avant dans le cadre du présent projet. En effet ces taxons n'ont pas été observés sur la zone d'étude.

En ce qui concerne la faune plusieurs espèces de la ZSC ont été inventoriées ou sont potentielles sur la zone d'étude. Ainsi, deux espèces de chiroptères ont été inventoriées : Pipistrelle commune et Noctule commune, cinq sont potentielles : Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe, Barbastelle d'Europe, Sérotine commune, et Murin de Daubenton. Une espèce de mammifères hors chiroptères est potentielle : le Chat sauvage. Une espèce d'amphibien a été inventoriée : la Grenouille agile et une espèce de reptile est potentielle : le Lézard des murailles.

Concernant les chiroptères, aucun gîte à chiroptères n'a été identifié sur le site. Par ailleurs celle-ci est située à plus de 2 km du point le plus proche du site Natura 2000. Les haies en périphéries du projet seront conservées en grande partie.

Concernant les espèces de mammifères et de l'herpétofaune, les individus recensés ou potentiels n'appartiennent pas aux mêmes populations que celles du site Natura 2000, car les deux sites sont trop éloignés, et ces individus ne se dispersent pas autant.

**Par conséquent, les dégagements d'emprises effectués dans le cadre du présent projet n'engendreront pas de destruction d'individus des espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de la ZSC. En phase d'exploitation, aucun risque de destruction n'a été mis en évidence dans le cadre de notre analyse.**

### **DESTRUCTION/ALTERATION D'HABITATS**

Le site présente une zone de chasse potentielle pour les chiroptères, cependant les habitats présents ne sont pas très attractifs pour la faune et sont très éloignés du site Natura 2000.

De manière générale, les habitats présents sur la zone d'étude sont plutôt anthropisés et ne constituent pas des habitats préférentiels pour les espèces précitées.

**Ainsi, le projet ne causera pas de destruction ou d'altération d'habitats des espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de la ZSC, aussi bien en phase travaux qu'en phase d'exploitation.**

### **PERTURBATION D'INDIVIDUS**

En se basant sur les effets du projet développés précédemment, les travaux pourront engendrer une modification temporaire des composantes environnantes (augmentation du niveau sonore et des émissions lumineuses). Toutefois, compte-tenu de la nature des travaux, ces modifications ne devraient concerner que les abords immédiats de la zone du projet, et ne devraient pas s'étendre à la ZSC.

Par conséquent, nous excluons toute perturbation significative des espèces de la ZSC liée au projet, que ce soit en phase de construction ou en phase d'exploitation.

#### **6.3.1.3. Evaluation des incidences sur les orientations de gestion/conservation décrites dans le DOCOB**

Le Document d'Objectifs de la ZSC concernée a été réalisé en 2015.

Les objectifs de développement durable définis dans le DOCOB de la ZPS concernent la préservation des populations de chauves-souris et d'amphibiens d'intérêt communautaire, des populations d'Ecrevisses à pattes blanches ; le maintien ou l'amélioration du bocage, de la gestion forestière, de la qualité écologique des milieux ouverts, des milieux agricoles cultivés, des milieux aquatiques et berges, et des milieux humides ; ainsi que l'intégration de la présence des habitats et des espèces d'intérêt communautaire dans les politiques d'aménagement et les activités.

Compte-tenu de la nature du projet, nous considérons qu'il est peu probable que ce dernier remette en cause les objectifs de gestion et de conservation décrits dans le DOCOB.

**Le projet n'aura donc pas d'incidence significative sur les objectifs de gestion et de conservation associés à la ZSC FR2600987 « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan »**

**Le projet d'aménagement sur la commune de Magny ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats naturels et des espèces présents sur le site Natura 2000 « Milieux humides, forêts, pelouses et habitats à Chauves-souris du Morvan ».**

**Le projet n'aura pas d'incidence significative sur ce site compte-tenu de sa nature, de sa localisation et des espèces et habitats présents.**

**Enfin, le projet ne remettra pas en cause les objectifs de gestion/conservation définis pour chacun des sites.**

#### **6.3.2. Evaluation des incidences du projet sur la ZSC FR2600974 « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents »**

### **6.3.2.1. Evaluation des incidences sur les habitats cités à l'Annexe I de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CE)**

En phase travaux, le projet est susceptible de causer la destruction ou l'altération d'habitats d'intérêt communautaire si ces derniers se situent au droit des emprises projet ou à proximité immédiate. En phase d'exploitation, aucun risque de destruction/altération n'a été mis en évidence, dans la mesure où nous considérons que l'ensemble des rejets seront maîtrisés, de même que les risques de pollution (Cf. Effets du projet détaillés ci-avant).

Suite aux inventaires réalisés sur le site en 2022, aucun habitat considéré d'intérêt communautaire et observé dans la ZSC n'est présent sur la zone de projet. Ainsi le projet ne remet pas en cause l'état de conservation de ces végétations présentes au sein du site Natura 2000.

**Ainsi, compte-tenu de l'expertise écologique, de la nature du projet et des effets évalués précédemment, nous estimons que le projet n'est pas susceptible de causer d'altération des habitats d'intérêt communautaire présents au sein de la ZSC FR2600974 « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents »**

### **6.3.2.2. Evaluation des incidences sur les espèces citées à l'Annexe II de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (92/43/CE)**

#### **DESTRUCTION D'INDIVIDUS**

Comme vu précédemment, le risque de destruction d'individus associé au projet concerne essentiellement la phase de travaux, si les dégagements d'emprises sont effectués pendant la période de sensibilité des différents groupes considérés. En phase d'exploitation, le risque de destruction est minime et ne concerne que les destructions accidentelles par création de zones « pièges » pour la faune.

Aucune incidence sur les espèces floristiques de la Directive, mentionnées dans la ZSC, n'est à mettre en avant dans le cadre du présent projet. En effet ces taxons n'ont pas été observés sur la zone d'étude.

En ce qui concerne la faune plusieurs espèces de la ZSC ont été inventoriées ou sont potentielles sur la zone d'étude. Ainsi, une espèce de chiroptères a été inventoriée : Pipistrelle commune, quatre sont potentielles : Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe, Barbastelle d'Europe, et Murin de Daubenton. Une espèce de mammifères hors chiroptères est potentielle : le Chat sauvage.

Concernant les chiroptères, aucun gîte à chiroptères n'a été identifié sur le site. Par ailleurs celle-ci est située à plus de 2 km du point le plus proche du site Natura 2000. Les haies en périphéries du projet seront conservées en grande partie.

Concernant les autres espèces de mammifères et de l'herpétofaune, les individus recensés ou potentiels n'appartiennent pas aux mêmes populations que celles du site Natura 2000, car les deux sites sont trop éloignés, et ces individus ne se dispersent pas autant.

**Par conséquent, les dégagements d'emprises effectués dans le cadre du présent projet n'engendreront pas de destruction d'individus des espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de la ZSC. En phase d'exploitation, aucun risque de destruction n'a été mis en évidence dans le cadre de notre analyse.**

#### **DESTRUCTION/ALTERATION D'HABITATS**

Le site présente une zone de chasse potentielle pour les chiroptères, cependant les habitats présents ne sont pas très attractifs pour la faune et sont très éloignés du site Natura 2000.



De manière générale, les habitats présents sur la zone d'étude sont plutôt anthropisés et ne constituent pas des habitats préférentiels pour les espèces précitées.

**Ainsi, le projet ne causera pas de destruction ou d'altération d'habitats des espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de la ZSC, aussi bien en phase travaux qu'en phase d'exploitation.**

#### **PERTURBATION D'INDIVIDUS**

En se basant sur les effets du projet développés précédemment, les travaux pourront engendrer une modification temporaire des composantes environnantes (augmentation du niveau sonore et des émissions lumineuses). Toutefois, compte-tenu de la nature des travaux, ces modifications ne devraient concerner que les abords immédiats de la zone du projet, et ne devraient pas s'étendre à la ZSC.

**Par conséquent, nous excluons toute perturbation significative des espèces de la ZSC liée au projet, que ce soit en phase de construction ou en phase d'exploitation.**

#### **6.3.2.3. Evaluation des incidences sur les orientations de gestion/conservation décrites dans le DOCOB**

Le Document d'Objectifs de la SC concernée a été réalisé en février 2020.

L'objectif principal est de maintenir ou restaurer les habitats naturels et les habitats d'espèces d'intérêt communautaire dans un état de conservation favorable

Compte-tenu de la nature du projet, nous considérons qu'il est peu probable que ce dernier remette en cause les objectifs de gestion et de conservation décrits dans le DOCOB.

**Le projet n'aura donc pas d'incidence significative sur les objectifs de gestion et de conservation associés à la ZSC FR2600974 « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents » et décrits dans le DOCOB du site.**

**Le projet d'aménagement sur la commune de Magny ne portera pas atteinte à l'état de conservation des habitats naturels et des espèces présents sur le site Natura 2000 « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents » et**

**Le projet n'aura pas d'incidence significative sur ce site compte-tenu de sa nature, de sa localisation et des espèces et habitats présents.**

**Enfin, le projet ne remettra pas en cause les objectifs de gestion/conservation définis pour chacun des sites.**

## **6.4. Synthèse des impacts bruts et incidences du projet sur Natura 2000**

### **6.4.1. Impacts directs et indirects**

En ce qui concerne les habitats et la flore associée, les impacts varient de non-significatifs à modérés, étant donné les faibles surfaces détruites et la faible valeur patrimoniale des habitats impactés.

Concernant la faune, les impacts varient de très faible et fort. Les impacts les plus élevés sont notamment liés à la destruction d'individus d'oiseaux nicheurs de milieux boisés et buissonnants.

Le projet a des impacts variant de non-significatifs à forts sur la flore, la faune et les habitats de la zone d'étude.

#### **6.4.2. Autres impacts**

Un impact induit a été identifié : l'augmentation de la fréquentation des routes à proximité du projet.

Aucun autre impact induit ou cumulé significatif n'a été mis en évidence dans le cadre du présent projet.

Par ailleurs, le projet n'aura pas d'impact sur les continuités écologiques aux échelles régionale et locale.

#### **6.4.3. Impacts sur les zonages et incidences sur le réseau Natura 2000**

Les impacts sur les zonages à proximité de la zone d'étude sont considérés comme non significatifs.

De même, le projet n'aura pas d'incidence significative sur les espèces floristiques, faunistiques et les habitats des sites Natura 2000 situés à proximité de la zone de projet.

De manière générale, le présent projet n'aura un impact significatif que sur les milieux naturels (faune, flore et habitats).

Ces impacts sont synthétisés dans le tableau en page suivante.

Tableau 44 : Synthèse des impacts bruts du projet sur la flore, la faune et les habitats et de ses incidences sur le réseau Natura 2000

| Espèces ou groupes concernés   | Nature des impacts                   | Type et durée des impacts      | Lieux                       | Niveaux d'impacts AVANT<br>Evitement/Réduction |
|--|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|
| <b>IMPACTS DIRECTS ET INDIRECTS SUR LES GROUPES ET ESPECES</b>                     |                                      |                                |                             |  |
| <b>Habitats et espèces floristiques associées</b>                                  |                                      |                                |                             |  |
| <b>Bassins de rétention végétalisés</b>  | Destruction / altération d'habitats  | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Faible</b>                                  |
| <b>Fossés</b>  | Destruction / altération d'habitats  | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Faible</b>                                  |
| <b>Haies d'arbustes indigènes fortement gérés</b>                                  | Destruction / altération d'habitats  | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Faible</b>                                  |
| <b>Haies d'arbres indigènes</b>  | Destruction / altération d'habitats  | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Modéré</b>                                  |
| <b>Pelouses</b>  | Destruction / altération d'habitats  | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Modéré</b>                                  |
| <b>Pelouses et arbustes</b>  | Destruction / altération d'habitats  | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Très faible</b>                             |
| <b>Prairie de fauche</b>   | Destruction / altération d'habitats  | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Modéré</b>                                  |
| <b>Ronciers</b>  | Destruction / altération d'habitats  | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Très faible</b>                             |
| <b>Bâtiments</b>   | Destruction / altération d'habitats  | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Très faible</b>                             |
| <b>Voiries</b>   | Destruction / altération d'habitats  | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Faible</b>                                  |
| <b>Flore patrimoniale</b>  |                                      |                                |                             |  |
| <b>Crépide fétide (<i>Crepis foetida</i>)</b>                                      | Destruction d'individus              | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Faible</b>                                  |
| <b>Euphorbe à feuilles larges (<i>Euphorbia platyphyllos</i>)</b>                  | Destruction d'individus              | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Faible</b>                                  |
| <b>Jonc des chaisiers (<i>Schoenoplectus lacustris</i>)</b>                        | Destruction d'individus              | Direct temporaire et permanent | Ensemble de la zone d'étude | <b>Faible</b>                                  |
| <b>Avifaune</b>  |                                      |                                |                             |  |
| <b>Oiseaux nicheurs des milieux boisés ou arborés (Chardonneret élégant)</b>       | Destruction d'individus              | Direct temporaire et permanent | Zone d'étude et ses abords  | <b>Modéré</b>                                  |
|  | Destruction/ Altération des habitats |                                |                             | <b>Faible</b>                                  |
|  | Perturbation des espèces             |                                |                             | <b>Modéré</b>                                  |
| <b>Oiseaux nicheurs des milieux prairiaux ou de cultures (Alouette des champs)</b> | Destruction d'individus              | Direct temporaire et permanent | Zone d'étude et ses abords  | <b>Modéré</b>                                  |
|  | Destruction/ Altération des habitats |                                |                             | <b>Modéré</b>                                  |
|  | Perturbation des espèces             |                                |                             | <b>Modéré</b>                                  |
| <b>Oiseaux nicheurs des milieux buissonnants (Bruant jaune)</b>                    | Destruction d'individus              | Direct temporaire et permanent | Zone d'étude et ses abords  | <b>Modéré</b>                                  |
|  | Destruction/ Altération des habitats |                                |                             | <b>Modéré</b>                                  |
|  | Perturbation des espèces             |                                |                             | <b>Modéré</b>                                  |
| <b>Oiseaux nicheurs des milieux bâtis</b>  | Destruction d'individus              | Direct temporaire et permanent | Zone d'étude et ses abords  | <b>Faible</b>                                  |
|  | Destruction/ Altération des habitats |                                |                             | <b>Très faible</b>                             |
|  | Perturbation des espèces             |                                |                             | <b>Très faible</b>                             |



| Espèces ou groupes concernés                                | Nature des impacts                          | Type et durée des impacts        | Lieux                            | Niveaux d'impacts<br>AVANT<br>Evitement/Réduction |
|---|---|----------------------------------|----------------------------------|---|
| Amphibiens  |   |                                  |                                  |   |
| Amphibiens<br>(Grenouille agile)                            | Destruction d'individus                     | Direct temporaire et permanent   | Zone d'étude et ses abords       | Faible  |
|   | Destrction / Altération des habitats        |                                  |                                  | Faible  |
|   | Perturbation des espèces                    |                                  |                                  | Faible  |
| Reptiles  |   |                                  |                                  |   |
| Reptiles (Couleuvre verte et jaune et Couleuvre d'Esculape) | Destruction d'individus                     | Direct temporaire et permanent   | Zone d'étude et ses abords       | Faible  |
|   | Destrction / Altération des habitats        |                                  |                                  | Faible  |
|   | Perturbation des espèces                    |                                  |                                  | Faible  |
| Entomofaune   |   |                                  |                                  |   |
| Odonates (Grande Aeschne)                                   | Destruction d'individus                     | Direct temporaire et permanent   | Zone d'étude et ses abords       | Faible  |
|   | Altération des habitats                     |                                  |                                  | Faible  |
|   | Perturbation des espèces                    |                                  |                                  | Faible  |
| Autres insectes (notamment rhopalocères et orthoptères)     | Destruction d'individus                     | Direct temporaire et permanent   | Zone d'étude et ses abords       | Faible  |
|   | Altération des habitats                     |                                  |                                  | Très faible                                       |
|   | Perturbation des espèces                    |                                  |                                  | Faible  |
| Mammifères  |   |                                  |                                  |   |
| Ensemble des mammifères (hors chiroptères)                  | Destruction d'individus                     | Direct temporaire et permanent   | Zone d'étude et ses abords       | Modéré  |
|   | Altération des habitats                     |                                  |                                  | Très faible                                       |
|   | Perturbation des espèces                    |                                  |                                  | Modéré  |
| Chiroptères   |   |                                  |                                  |   |
| Ensemble des chiroptères                                    | Destruction d'individus                     | Direct temporaire et permanent   | Zone d'étude et ses abords       | Modéré  |
|   | Altération des habitats                     |                                  |                                  | Faible  |
|   | Perturbation des espèces                    |                                  |                                  | Modéré  |
| IMPACTS INDUITS ET CUMULES                                  |   |                                  |                                  |   |
| Impacts indirects et induits                                | Augmentation de la fréquentation des routes | Permanents liés à l'exploitation | Abords de la zone d'étude        | Significatif                                      |
| Impacts cumulés   | Aucun impact significatif                   |                                  |                                  |   |
| AUTRES IMPACTS  |   |                                  |                                  |   |
| Trame Verte et Bleue  | Impacts Globaux                             | Direct, temporaire et permanent  | TVB locale et régionale          | Non significatifs                                 |
| Ensemble des zonages  |   |                                  | Ensemble des zonages à proximité | Non significatifs                                 |
| Incidences sur le réseau Natura 2000                        |   |                                  | Rayon de 10km autour du projet   | Non significatifs                                 |
| Zone humide   |   |                                  | Zone humide                      | Non significatifs                                 |

## 7. Mesures d'évitement et de réduction d'impacts

### 7.1. Mesures d'évitement

D'après la séquence « éviter, réduire, compenser », **les impacts du projet doivent, en premier lieu, être évités**. En effet, l'évitement est la seule solution permettant de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet. L'évitement concerne avant tout les enjeux écologiques majeurs, tels que ceux relatifs à la biodiversité remarquable (espèces menacées, sites Natura 2000, réservoirs biologiques, cours d'eau en bon état de conservation, etc.), aux principales continuités écologiques (axes migratoires, continuités identifiées dans les SRCE, etc.).

**Dans le cas présent trois mesures d'évitement sont envisagées. Les emprises du projet ont été optimisées de manière à correspondre au besoin minimum pour le type de structure souhaité.**

Tableau 45 : Synthèse des mesures d'évitement

| Type                        | Catégorie                              | Sous-catégorie  | Mesure   |
|-----------------------------|--|---|--|
| E2 - Évitement géographique | 1. Phase travaux                       | a. Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables | Baliser les zones à enjeux.  |
|                             | 2. Phase exploitation / fonctionnement | a. Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables | Baliser les zones à enjeux.  |
| E3 - Évitement technique    | 1. Phase travaux                       | a. Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)  | Prévoir une zone étanche pour le stationnement des engins de chantier.<br>Stockage adapté des produits dangereux.<br>Munir les véhicule d'un kit anti-pollution.<br>Nettoyage des véhicules dans une zone adapté avec recueil des eaux polluées. |
|                             | 2. Phase exploitation / fonctionnement | a. Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu  | Entretien de la végétation sans utilisation de produits phytosanitaires.   |

#### 7.1.1. Evitement géographique en phase travaux et d'exploitation

##### 7.1.1.1. E2.1.a. et E2.2.a. Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables

Un balisage sera mis en place en bordure de certaines zones à enjeux, et autour des stations d'espèces patrimoniales. Cela permettra de limiter le risque de destruction d'habitats ou d'espèces (flore protégée, nid d'oiseaux nichant au sol etc.). Le balisage devra être effectif dès le début de l'exploitation de ces secteurs afin de guider les travaux lors des premières étapes de dégagements d'emprise. Le balisage consistera uniquement en la **mise en place de piquets** le long des zones à enjeux. Ces piquets seront colorés au sommet pour les rendre visibles. Pour ce qui est de l'évitement des stations d'espèces patrimoniales, une visite préalable au début des travaux sera réalisée par un écologue afin de repérer les stations à éviter comprises dans l'emprise du projet et des travaux. Une mise en défens en phase travaux, sur un rayon de 5 à 10 mètres, sera par la suite mise en place autour de ces stations.

**Les zones à baliser sont les espaces naturels qui seront préservés (haies, pieds d'Euphorbe à large feuilles)**

**Évitement d'impact associé :**

L'évitement de ces zones lors des travaux de dégagement d'emprise et des opérations d'extraction (stockage et circulation d'engins) permet d'éviter la destruction d'habitats et des espèces associées.

Coût de la mesure : un piquet coûte environ 5€, un rouleau de rubalise coûte environ 5 € pour 100 mètres. On peut également proposer l'utilisation de chaîne plastique à environ 10 € les 5 mètres (soit 200 € les 100 mètres) avec quelques nœuds de rubalise pour la visibilité. Elle représente un coût de départ plus important mais ne nécessite pas d'être remplacée régulièrement, contrairement à la rubalise qui est à remplacer tous les 1 à 3 mois selon les conditions météo et se désagrège dans la nature.

## 7.1.2. E3.1 Évitement technique en phase travaux

### 7.1.2.1. E3.1.a. Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)

Afin de limiter les impacts d'une pollution accidentelle avec des hydrocarbures dans les milieux naturels, notamment lors de la phase de travaux, il conviendra de prévoir une zone étanche pour le stationnement des engins et leur ravitaillement.

De plus, les produits dangereux (produits chimiques et hydrocarbures) seront stockés de manière adaptée afin de limiter toute fuite et pollution (bac de rétention ou autre dispositif évitant toute contamination). Tous les véhicules seront munis d'un kit anti-pollution.

Enfin, le nettoyage des véhicules se fera au sein d'une zone adaptée avec recueil des eaux polluées.

**Évitement d'impact associé :**

Une gestion adaptée des polluants (chimiques et hydrocarbures) permet de réduire le risque d'altération des habitats à proximité, notamment lors de pollutions accidentelles.

Coût de la mesure : selon si ces dispositions sont déjà prévues par le maître d'ouvrage ou non, on peut considérer que cette mesure n'engendre pas de surcoût ou que les coûts ne sont pas évaluable.

## 7.1.3. E3.2 Évitement technique en phase exploitation

### 7.1.3.1. E3.2.a. Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu



Les produits phytosanitaires comportent des risques pour l'environnement. Ils impactent la qualité des eaux et altèrent les milieux naturels. Ceux-ci pourront toutefois être utilisés en dernier recours dans le cadre de la gestion de pathologies des plantes, si des alternatives aux phytosanitaires ne sont pas trouvées.

Les produits phytosanitaires (également appelés pesticides) sont fréquemment utilisés pour entretenir les espaces verts.

Or, ces pesticides présentent des risques avérés pour l'environnement et la santé humaine. En effet, malgré leur efficacité et suite à leur large utilisation, ces produits sont loin d'être sans risques car leurs effets ne se limitent malheureusement pas aux parasites ou aux organismes visés. Des résidus de pesticides ont été mis en évidence dans de nombreux composants de notre environnement comme l'eau (rivières, nappes phréatiques, pluie...), l'air, le sol, mais aussi dans les fruits, légumes, etc. Ils interviennent physiologiquement notamment en perturbant le système nerveux ou endocrinien.

Face à ce constat, de nombreuses espaces sont désormais entretenus par gestion différenciée, permettant la limitation voire la suppression de l'utilisation de ces produits.

Il semble donc important d'appliquer ce principe dès que possible au niveau des espaces réaménagés du site. Voici quelques exemples de pratiques à mettre en œuvre afin d'assurer une gestion saine et économe des espaces verts (mis-à-part les espaces verts privés) :

- Recourir au paillage et aux techniques alternatives au désherbage chimique
- Privilégier des essences rustiques dont les besoins en eau sont faibles
- Proscrire l'utilisation de l'eau potable pour l'arrosage des espaces verts
- Restreindre voire proscrire le salage des surfaces roulantes pour l'entretien hivernal
- Concevoir l'espace public de façon à interdire l'utilisation des phytosanitaires.

**Ainsi, la gestion de la végétation au sein de l'emprise du projet devra être réalisée sans utilisation de produits phytosanitaires.**

**Évitement d'impact associé :**

**Cette mesure permet de diminuer les incidences de destruction et d'altération des habitats.**

**Coût de la mesure : pas de surcoût → la mesure vise à l'absence d'utilisation de certains produits.**

## 7.2. Mesures de réduction

Au sein de la séquence « éviter, réduire, compenser », **la réduction intervient dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs du projet sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités.** Ces impacts doivent alors être suffisamment réduits pour ne plus constituer que des impacts négatifs résiduels les plus faibles possibles.

Dans le cas présent, au vu des impacts évalués précédemment, les principales mesures de réduction à mettre en œuvre se rapportent à la phase de chantier, et notamment à l'organisation des travaux. Des recommandations sont également effectuées en phase d'exploitation, notamment concernant l'éclairage futur du site.

Tableau 46 : tableau de synthèse des mesures de réduction

| Type                      | Catégorie                             | Sous-catégorie   | Mesure   |
|---------------------------|---------------------------------------|--|--|
| R2 – Réduction technique  | 1. Phase travaux                      | a. Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier  | Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation.   |
|                           |                                       | d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier | Collecte des eaux de ruissellement.  |
|                           |                                       | f. Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)   | Limiter le développement et la prolifération d'EEE.  |
|                           |                                       | g. Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier  | Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins.  |
|                           |                                       | i. Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation.   | Installation d'une barrière anti-retour  |
|                           |                                       | k. Dispositif de limitation des nuisances envers la faune  | Limiter/adaptation de l'éclairage sur le site.<br>Vérification des arbres à enjeux chiroptères et abattage adapté.     |
|                           |                                       | q. Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu   | Plantation d'arbres et de haies libres champêtre   |
|                           | 2. Phase exploitation/ fonctionnement | c. Dispositif de limitation des nuisances envers la faune  | Limitation / Adaptation l'éclairage sur le site.   |
|                           |                                       | i. Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité  | Mise en place d'hibernaculums<br>Pose de niohirs en faveur de l'avifaune nicheuse<br>Mise en place d'hôtels à insectes |
|                           |                                       | j. Clôture spécifique (y compris échappatoire) et dispositif anti-pénétration dans les emprises  | Clôture adaptée au passage de la petite faune  |
|                           |                                       | k. Plantation diverses visant la mise en valeur des paysages   | Plantation d'arbres et de haies libres champêtre   |
|                           |                                       | o. Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet  | Gestion des espaces verts  |
| R3 – Réduction temporelle | 1. Phase travaux                      | a. Adaptation de la période des travaux sur l'année  | Prendre en compte les cycles de vie de la faune présente sur le site pour adapter le calendrier des travaux.           |

| Type | Catégorie                                | Sous-catégorie   | Mesure   |
|------|--|--|--|
|      |  | b. Adaptation des horaires des travaux (en journalier) | Horaires des travaux   |
|      | 2. Phase exploitation/<br>fonctionnement | a. Adaptation des périodes d'entretien sur l'année     | Prendre en compte les cycles de vie de la faune présente sur le site pour adapter le calendrier d'entretien du site. |

## 7.2.1. R2.1 et R2.2 Réduction technique en phase travaux et phase d'exploitation/fonctionnement

### 7.2.1.1. R2.1.a. Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier

Des pistes provisoires pour la circulation des engins seront réalisées et seront maintenues durant toute la phase d'exploitation du projet.

Afin de limiter l'impact de destruction d'habitats et d'individus lors de la circulation des engins, il conviendra de limiter au maximum la circulation des engins en dehors des pistes de circulation provisoires réalisées sur le site. De plus, il faudra limiter au maximum les aller-retours sur les pistes temporaires afin de limiter la circulation des engins, et éviter la création d'ornières. Un plan de circulation devra être établi en phase chantier pour encadrer la circulation sur le site. La limitation de la vitesse sur ces pistes devra être envisagée afin de limiter l'envol des poussières.

En phase d'exploitation, la circulation des engins se limitera aux pistes en place. Lors de la fauche ou des opérations d'entretien, il conviendra également de limiter les aller-retours et de fixer un plan de circulation sur la zone s'il devait y avoir une circulation hors-piste.

**Évitement d'impact associé :**

**Limiter l'impact de destruction et la perturbation d'habitats et d'espèces.**

**Coût de la mesure : pas de surcoût.**

### 7.2.1.2. R2.1.d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier

Les travaux engendreront la création de zones à nu (zones décapées, terrassées et zones remblayées). Or lors d'intempéries, les ruissellements de surface pourront se charger en matières en suspension (MES) au niveau des zones à nu puis transporter ces écoulements chargés en MES au niveau d'autres habitats selon la topographie du site.

Pour éviter cette pollution des milieux alentours par les eaux de ruissellement, il conviendra de mettre en place un petit merlon autour des zones, des pentes inclinées vers le centre des zones, ou tout autre système prévu par l'entreprise qui permette de contenir les eaux de ruissellement au sein de la zone de travaux ou d'exploitation.

**Évitement d'impact associé :**

**La gestion des eaux de ruissellement permet de réduire l'altération des habitats à proximité, notamment lors d'épisodes pluvieux.**



**Coût de la mesure : selon si ces dispositions sont déjà prévues par le maître d'ouvrage ou non, on peut considérer que cette mesure n'engendre pas de surcoût ou que les coûts ne sont pas évaluables.**

### **7.2.1.3. R2.1.f. Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)**

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) se caractérisent par une compétitivité élevée, une croissance rapide et une reproduction (sexuée ou végétative) importante, limitant fortement, voire empêchant, le développement d'autres espèces. Ces plantes invasives affectionnent tout particulièrement les sols nus et fréquemment remaniés par les activités humaines, milieux qu'elles peuvent coloniser rapidement au détriment des espèces indigènes.

**Aucune espèce exotique envahissante n'a été observée lors des inventaires.**

Par ailleurs, il faudra veiller à ce que les travaux n'engendrent pas une colonisation nouvelle d'EEE. **Il est préconisé de limiter les zones en chantier aux stricts besoins de l'exploitation.**

#### **Recommandations générales**

Afin de réduire les risques de prolifération de ces espèces, plusieurs mesures de réduction devront être mises en place :

- Gestion des produits de fauche ou des terres végétales contaminées vers des centres de traitement spécialisé (filiales de compostage adaptées à l'accueil d'espèces exotiques envahissantes) ;
- Ne pas gyrobroyer et projeter les débris sur la zone ;
- Éviter le maintien de zones nues trop longtemps.

L'apport de terres extérieures peut engendrer une contamination du site par des espèces invasives. En effet, il existe un réel risque de dissémination en cas de transfert de terre contaminée (présence de graines, rhizomes...) d'un autre site. Si un apport de terres végétales extérieures devait avoir lieu, il est impératif que leur provenance soit connue, et qu'elles ne contiennent surtout pas de graines, racines ou fragments d'espèces invasives. Si ce n'est pas le cas, alors ces terres devront être utilisées pour l'aménagement en profondeur du site et recouvertes d'une terre non contaminée afin d'éviter la germination de ces plantes invasives.

En phase d'exploitation, un suivi des EEE sera réalisé pour vérifier leur développement sur le site et proposer des mesures de gestion adaptées si nécessaire.

#### **Réduction d'impact associée :**

**Ces mesures permettent de réduire les risques de développement et de prolifération de espèces envahissantes et donc de réduire les risques d'altération des habitats.**

**Elément de coût de la mesure : pour une fauche avec exportation, compter environ 9 000 €/ha et par passage.**

**Pour les espèces arbustives ou arborées, le débroussaillage ou l'arrachage de jeunes plants coûte environ 1000 €/ha/passage. Il faut aussi y ajouter le coût de la coupe des sujets adultes (si pris en compte dans le défrichage du site, la mesure n'engendre pas de surcoût).**

#### 7.2.1.4. R2.1.g. Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins

Afin de limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins, les pistes (et les stocks de matériaux si cela s'avère nécessaire) du site seront au besoin arrosées lors de temps sec et venteux. L'arrosage permet en effet de réduire la mise en suspension des poussières.

En effet, les impacts de la poussière sur les milieux environnants et espèces associées ne peuvent être négligés. Toutes les mesures permettant de limiter les envols de poussières doivent donc être mises en place.

##### Réduction d'impact associée :

Cette mesure permettra de limiter l'altération des habitats à proximité.

**Coût de la mesure :** selon si ces dispositions sont déjà prévues par le maître d'ouvrage ou non, on peut considérer que cette mesure n'engendre pas de surcoût ou que les coûts ne sont pas évaluable (dépend de la source d'eau utilisée et de l'origine du matériel).

#### 7.2.1.5. R2.1.i. Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation.

La réalisation des travaux de dégagement d'emprise en-dehors des périodes de sensibilité liées aux cycles de vie ne permet pas d'écarter totalement le risque de destruction d'individus pour certains groupes. C'est notamment le cas des amphibiens puisqu'une espèce réalise une partie de son cycle biologique au sein de la zone du projet. De plus des espèces de reptiles sont potentielles sur le site. Ainsi, il sera nécessaire d'empêcher ces espèces de pénétrer dans l'enceinte de la zone concernée, afin d'éviter toute destruction accidentelle (écrasement, ensevelissement...).

Par conséquent, l'objectif de la mesure est d'empêcher la faune, et en particulier les amphibiens, de pénétrer à l'intérieur des emprises du projet, afin d'empêcher tout écrasement d'individus ou toute destruction lors des dégagements d'emprises, ou encore l'implantation de nouvelles zones de pontes pouvant être détruites lors des travaux de décapage. En effet, les amphibiens sont capables de coloniser rapidement les milieux.

Cet objectif pourra être atteint par la mise en place d'une barrière imperméable (bâche ou grillage à très petite maille) de 50 cm de haut. Elle devra être mise en place le plus en amont possible des travaux de décapage afin que les espèces puissent quitter la zone avant le début des travaux en fonction de leur cycle biologique (mouvements migratoires en période de reproduction et d'hivernage, phénomène de dispersion). La totalité de la zone de travaux devra être entourée par cette barrière.

Cette barrière sera accompagnée, à l'intérieur des emprises chantier, de la mise en place d'échappatoires permettant aux amphibiens présents à l'intérieur de la zone de travaux d'en sortir. Ces échappatoires seront mises en place tous les 20 m environ.

Ce dispositif sera maintenu **pendant toute la durée des travaux sur l'ensemble de l'emprise de la zone d'implantation du projet**. Un contrôle régulier devra être effectué, afin de garantir son efficacité.

Par ailleurs, les engins circuleront sur l'emprise stricte des pistes édifiées pour le projet, afin d'éviter la création d'ornières attractives. Ces milieux pionniers peuvent être rapidement colonisés par les amphibiens et peuvent servir de zone de reproduction. Il convient donc de limiter la création d'ornières et de reboucher régulièrement les ornières créées par le passage d'engins (traces de roues notamment) pour éviter la création de milieux aquatiques temporaires lors d'épisodes pluvieux.

Les opérateurs doivent être informés de cette mesure et être vigilants. Cette mesure sera réalisée en priorité en période de reproduction des amphibiens : entre février et fin septembre. Si des individus d'amphibiens sont aperçus dans une ornière, il convient de contacter un écologue habilité ou une association pour qu'ils interviennent et déplacent les individus. En attendant l'intervention de l'écologue, la zone sera balisée et aucune opération ne sera réalisée au niveau de la zone balisée. Pour rappel, le déplacement d'espèces protégées nécessite une autorisation préfectorale (donc l'obtention est soumise à examen du dossier par le CSRPN). Le déplacement par des personnes non habilitées est strictement interdit.

**Dans le cadre de ce projet, la barrière sera disposée au niveau de la zone du bassin, en amont des travaux de comblement de ce bassin de rétention.**

**Si des opérations de sauvetages d'espèces protégées sont nécessaires pour sortir des individus des zones de travaux, cela sera réalisé par des écologues autorisés par la réglementation en vigueur.**

Réduction d'impact associée :

Cette mesure permet de réduire le risque de destruction accidentelle d'individus.

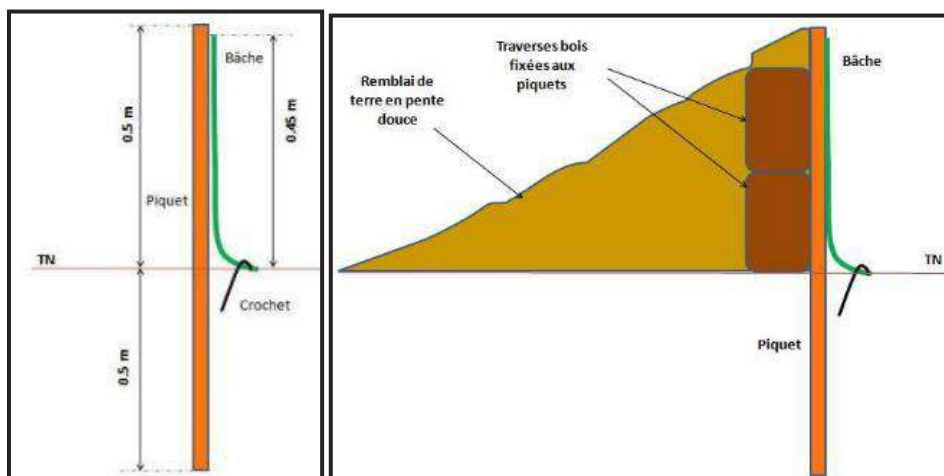


Figure 13 : Coupe de principe pour la pose de la bâche de mise en défens et la mise en place d'échappatoires (Rainette)



Photo 27 : Barrière à amphibiens et échappatoire (Rainette)

**Coût de la mesure :** le matériel nécessaire à la mise en place de ce dispositif représente environ 500 à 600€ pour 100 mètres.

Le coût de la main d'œuvre varie en fonction du type d'opérateur et de la région, mais il peut aller d'environ 300€ jusqu'à 900€ par jour (pour les entreprises spécialisées, par exemple).

La pose d'1 km de barrière prend 4 à 5 jours pour 2 à 3 opérateurs moyennement expérimentés (dépend des conditions et de la topographie du site + de l'expérience des opérateurs → on peut considérer qu'un opérateur moins expérimenté coutera moins cher, mais mettra plus de temps).



### 7.2.1.6. R2.1.k. Dispositif de limitation des nuisances envers la faune

#### ADAPTATION DE L'ECLAIRAGE

La pollution lumineuse, générée par l'éclairage nocturne, a des effets négatifs sur l'avifaune et l'entomofaune notamment. Elle peut provoquer un certain degré de mortalité des oiseaux migrateurs par collision avec des bâtiments trop éclairés la nuit par exemple. La pollution lumineuse est une des principales causes de mortalité chez les insectes. Attirés par la lumière, ces derniers meurent d'épuisement autour de ces sources ou deviennent des proies faciles pour leurs prédateurs (Chiroptères).

En phase travaux : dans le cas présent, bien qu'aucun travaux ne soient prévus de nuit, les travaux pourront potentiellement se terminer en fin de journée pendant l'hiver, où les jours sont plus courts et la nuit tombe plus tôt. **L'adaptation de l'éclairage nocturne sur le site en période de travaux doit donc permettre de réduire les impacts de la pollution lumineuse sur la faune.**

En phase d'exploitation : l'objectif ici est de diminuer les impacts qu'aurait potentiellement la pollution lumineuse sur la faune. Ainsi, compte-tenu des enjeux identifiés, **l'installation d'éclairages devra être adapté à la faune.**

#### MISE EN ŒUVRE

##### DUREE ET ORIENTATION DE L'ECLAIRAGE

Le principal paramètre à prendre en compte pour la faune est **d'éviter la diffusion de la lumière**. Pour cela, les principes à respecter pour adapter l'éclairage extérieur sont :

- Proscrire toute diffusion de la lumière vers le ciel ;
- Un angle de projection ne dépassant pas 70° à partir du sol ;
- Une hauteur de mat minimisée en fonction de l'utilisation.

Concernant la durée de l'éclairage en phase travaux et d'exploitation, certaines zones pourront être équipées de détecteurs de mouvements, de minuteries, ou de programmeurs. En plus des réglages des durées d'éclairage, une diminution de l'intensité de l'éclairage de 30% pourra être envisagée entre 23h et 5h.

##### TYPES DE LAMPES

Le choix des lampes est également important. En effet, les lampes à vapeur de mercure ou à iodure métallique sont à proscrire. Des lampes peu polluantes comme des lampes au sodium basse pression seront choisies. Contrairement à des spectres bleus des lampes au mercure, la lumière jaune des lampes à sodium est sensiblement moins attractive pour les insectes et indirectement moins impactante pour la faune. À noter que ces lampes au sodium présentent moins d'inconvénients d'élimination et de recyclage en fin de vie.

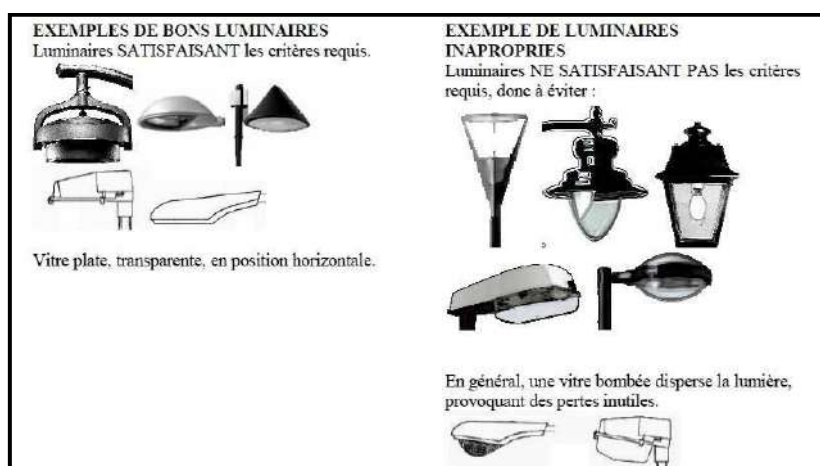


Figure 14 : Types de luminaires (source : CCTP Eclairage public, ANPCEN 2008)

#### Réduction d'impact associée :

L'adaptation de l'éclairage sur le site permet de réduire les modifications des composantes environnementales.

**Coût de la mesure :** dans le cas d'une structure déjà en activité, on considère que le remplacement du matériel d'éclairage par des alternatives moins impactantes pour l'environnement dès qu'un remplacement est nécessaire est inclus dans les coûts de l'exploitation (le matériel devant être racheté de toute façon).

**Dans le cas d'une nouvelle installation, on considère que cette mesure n'engendre pas de surcoût pour les mêmes raisons : le matériel d'éclairage doit de toute façon être acheté.**

#### **VERIFICATION DES ARBRES A ENJEUX CHIROPTERES ET ABATTAGE ADAPTE**

Les inventaires du site n'ont pas démontré la présence de gîtes à chiroptères car les périodes favorables à ces recensements sont en hiver. Cependant s'il s'avérait qu'un enjeu chiroptère soit identifié, pour limiter l'impact de destruction d'individus concernant les opérations d'abattage d'arbres vis-à-vis des chiroptères pouvant gîter dans ceux-ci, le protocole d'abattage des arbres sera le suivant :

1. Vérification par un écologue des arbres à abattre et marquage des arbres favorables aux chiroptères ;
2. Inspection avant l'hibernation (avant fin septembre) des arbres par un écologue pour vérifier la présence de cavités :
  - Cavités inhabitées bouchées ;
  - Système anti-retour mis en place sur les cavités utilisées ;
3. Abattage des arbres de préférence entre septembre et octobre, possible d'étendre à fin février :
  - Abattage classique des arbres sans enjeu chiroptère car cavités bouchées ;

Abattage « doux » des arbres à enjeu avec cavités habitées et/ou avec système anti-retour : démontage de l'arbre permettant de retenir la chute des branches charpentières et/ou du tronc. Après démontage, les tronçons susceptibles d'abriter des chauves-souris seront laissés au sol, cavité dirigée vers le haut pendant 48h au minimum.

Le bouchage des cavités ou la mise en place de système anti-retour devront être réalisés avant le mois d'octobre, démarrage de la période d'hibernation des chiroptères. Cette mesure conditionne le calendrier d'abattage des arbres.

En phase travaux, un écologue viendra vérifier et marquer les arbres favorables aux chiroptères. De plus, un écologue viendra valider la procédure d'abattage des arbres favorables aux chiroptères.

#### Réduction d'impact associée :

Le protocole d'abattage d'arbre permet de limiter les impacts de destruction d'individus de chiroptères ou de l'avifaune.

**Le contrôle des arbres creux est estimé à une journée de terrain et une demi-journée de rédaction d'un compte-rendu (pour une dizaine d'arbres). A raison d'un coût journée de 650 € HT soit un total de 975 € HT. Si une nacelle élévatrice est nécessaire, le prix de ce dernier est évalué à 1400€ pour deux jours d'intervention.**

#### **7.2.1.7. R2.1q/R2.2k – Plantation d'arbres et de haies libres champêtre**

##### **RENFORCEMENT DU PARC BOISE**

Nous recommandons que tout arbre abattu soit remplacé par un nouveau plan. Ainsi environ 300 arbres environ viendront renforcer les aménagements paysagers du site. Ces renforcements pourront se faire soit par la mise en place de linéaires de haies champêtres, soit par la plantation d'arbres isolés, venant piquer les espaces ouverts tels que les pelouses, ou les places de stationnement. Ces plantations viendront pour la plupart suppléer à la perte d'éléments arborés et buissonnants assez jeunes, permettant un rapide retour des habitats nécessaires à certaines espèces (avifaune et chiroptères notamment).

## **PLANTATION D'ARBRES**

Les plantations devront être réalisées entre novembre et mars, en-dehors des périodes de gel ou de pluies abondantes. Pour une prise plus rapide des plants, des individus entre 10 et 15 ans seront privilégiés.

Les espèces utilisées seront indigènes à la région (c'est-à-dire naturellement présentes). Cette condition est essentielle : aucune espèce exotique ne doit être introduite car il existe un réel risque de prolifération de ces espèces ou de pollution génétique. En effet, de nombreuses espèces exotiques possèdent un caractère invasif avéré. Notons que ces invasions biologiques sont considérées, à l'échelle mondiale, comme la seconde cause de perte de biodiversité (derrière la destruction et la fragmentation des habitats naturels).

De même, l'utilisation de taxons ornementaux (taxons horticoles) est à proscrire. Ces végétaux possèdent en réalité un intérêt écologique bien inférieur à celui de la flore indigène. Une espèce indigène est une espèce qui croît naturellement dans une zone donnée de la répartition globale de l'espèce et dont le matériel génétique s'est adapté à cet endroit en particulier. Une espèce indigène est donc particulièrement adaptée au climat, à la faune et à la flore qui l'entoure. Planter une espèce indigène permet de maintenir les équilibres écosystémiques de la région.

Les plants (ou individus) utilisés seront de provenance régionale (origine locale certifiée). Une telle précaution est indispensable pour limiter le risque, réel, de pollution génétique des populations locales qui risque de provoquer une diminution de leur capacité d'adaptation. Pour cette même raison, l'introduction (plantation ou semis) d'espèces protégées, patrimoniales ou menacées ne sera pas faite. Une telle opération risque en réalité d'engendrer une dérive génétique des populations naturelles et donc de réellement fragiliser le taxon considéré. De ce fait, les taxons retenus doivent être considérés comme très communs ou communs à l'échelle régionale. L'exploitant favorisera une démarche « Végétal local » dans le cadre de ces plantations.

**En phase chantier, un écologue validera la liste des essences plantées et vérifiera la bonne mise en œuvre de la plantation. Elle pourra s'accompagner d'un soutien technique à la réalisation de ces mesures selon les besoins du maître d'ouvrage réalisant les travaux.**

## **PLANTATION D'UNE HAIE LIBRE CHAMPETRE**

Afin de limiter la destruction d'habitats d'intérêt pour les espèces (notamment les chiroptères, et de l'avifaune des milieux buissonnants et boisés dans le cas de cette étude), et la perturbation de leurs activités, nous proposons de renforcer le maillage paysager après déboisement et défrichement, par la plantation d'une haie multi-strate dite « haie champêtre ». De plus cette mesure permet de varier les types de milieux au niveau des zones végétalisées.

### Intérêts écologiques de la haie

**Une haie représente un élément important du réseau écologique.** Elle constitue aussi bien un **refuge, une zone de reproduction potentielle** et une **source de nourriture** pour la faune qu'un élément de fixation du sol, un filtre contre les polluants ainsi **qu'une barrière au ruissellement et au vent**. De plus, c'est un milieu très **intéressant pour l'avifaune** puisqu'elle est constituée d'essences à baies, mais aussi pour l'herpétofaune qui peut utiliser ce milieu comme corridor pour ses déplacements. C'est également un réservoir d'insectes utiles (faune auxiliaire).

**Une haie « idéale »** d'un point de vue écologique, généralement appelée **haie champêtre**, comporte **3 strates**, soit une strate arborée (d'une hauteur supérieure à 4 mètres), une strate arbustive (d'une hauteur comprise entre 1 et 4 mètres) et un cortège d'espèces herbacées associées.

### Structure de haies à suivre

Une haie « idéale » d'un point de vue écologique, généralement appelée **haie multistrates ou haie champêtre**, comporte 3 strates, soit une strate arborée (d'une hauteur supérieure à 4 mètres), une strate arbustive (d'une hauteur comprise entre 1 et 4 mètres) et un cortège d'espèces herbacées associées.

Cet ensemble constitue ainsi un écosystème propre. Les différentes strates et espèces associées permettent une multiplicité des niches écologiques, favorisant une amélioration de la diversité écologique de la haie.

**Idéalement, cette « architecture » de haies doit être suivie.**

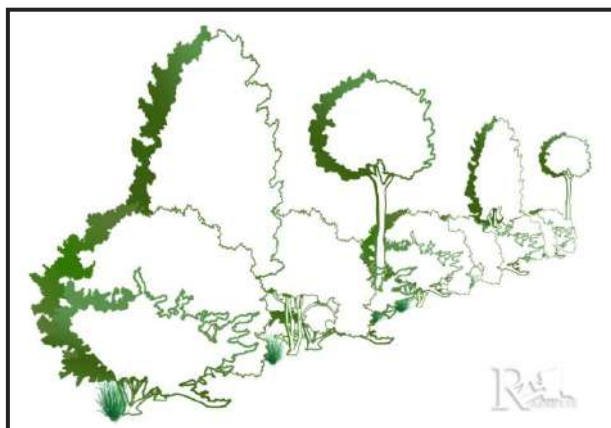


Figure 15 : Haie multi-strates (Rainette, 2012)

#### Méthodes de plantation

Nous proposons globalement le schéma de plantation suivant, issu des données des ENRx (Espaces Naturels Régionaux)

Les techniques précises de préparation de sol, paillage, etc., doivent être détaillés par l'aménageur paysager.

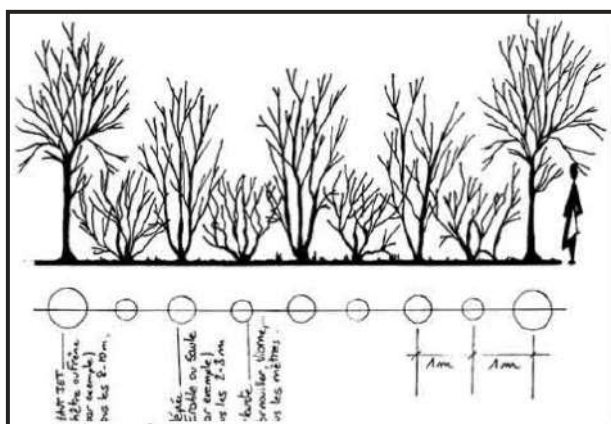


Figure 16 : Schéma de plantation (ENRx 59/62)

#### Espèces préconisées pour la plantation

Se référer à la liste des espèces marquée « végétal local » d'après le label du même nom, pour la région.

#### Période de plantations

Nous préconisons de réaliser les plantations d'arbres **entre novembre et mars**, en-dehors des périodes de gel ou de pluies abondantes.

La plantation se fera le plus tôt possible pour aboutir à une hauteur de haie suffisante rapidement.

**Élément de coût de la mesure : estimé à environ 5€ par plant (pied + plantation). Coût total à calculer en fonction de l'espacement des plants et de la surface totale à planter / du nombre de rangs.**

**La mesure de plantation des arbres est difficilement calculable puisque dépendant des espèces choisies de leur envergure et des fournisseurs. Toutefois cette mesure étant déjà prévue au projet, cela n'engendrera pas de surcout.**



Nous estimons généralement que la plantation de haie pluristratifiée revient à 1500€/100 mètres linéaires.

### 7.2.1.8. R2.2I – Installation d’abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité

#### INSTALLATION DE NICHOURS POUR LES OISEAUX

##### INTERETS

La plupart des oiseaux privilégient la végétation, en particulier les arbres, pour nicher. Le déficit de végétation haute (disparition des haies, abattage des arbres) contraint néanmoins certaines espèces à nicher dans les arbustes, les plantes grimpantes, voire les interstices que proposent les surfaces bâties. D'autres espèces sont, quant à elles, inféodées aux constructions humaines (comme l'Effraie des clochers ou l'Hirondelle des fenêtres par exemple), mais les constructions modernes intégralement vitrées ou bétonnées ne présentent plus ces accès par leur conception.

La reproduction des oiseaux peut donc être favorisée de deux manières : par l'**augmentation des surfaces végétalisées** et par la **création d'habitats de substitution** (nichoirs artificiels).

#### CONCEPTION ET MISE EN ŒUVRE

##### TYPES DE NICHOURS

Tout d'abord, il est important de garder à l'esprit que les espèces probables ou existantes dans l'environnement proche doivent être privilégiées dans le choix des types de nichoirs, pour en augmenter les chances de succès. Il existe en effet un certain nombre de **nichoirs spécifiques**, conçus pour accueillir une espèce particulière dans des conditions idéales.

Il existe également des **nichoirs multi-spécifiques**, dont les formes et les dimensions conviennent à la majorité des espèces vivant près de l'homme. Il sera simplement possible de privilégier certaines espèces en adaptant le diamètre du trou d'envol. Parmi ces nichoirs, le **nichoir « boîte aux lettres »** est le plus commun. Il convient à un grand nombre d'espèces, en particulier aux mésanges, sittelles, etc.



Photo 28 : Nichoir « boîte aux lettres » (source : internet)

##### MATERIAUX

Des matériaux non traités, imputrescibles et reconnus pour leur résistance sont à privilégier (bois massif d'essences locales). Des clous ou vis devront être utilisés, et non de la colle qui est moins solide et souvent toxique. Des surfaces rugueuses devront être laissées pour permettre aux oiseaux de s'agripper (ne pas raboter, ni poncer les planches). Un minimum d'isolation thermique devra être assuré (1 cm d'épaisseur).

## PERIODE D'INSTALLATION

L'hiver constitue la saison idéale pour procéder à l'installation de nichoirs, avant la période de reproduction des oiseaux.

Toutefois, les nichoirs pourront être installés en toute saison. Installés entre octobre et mars, ils seront utilisés dès le printemps suivant ; installés plus tard en saison, ils serviront d'abri aux passereaux l'hiver suivant.

## FIXATION

Les nichoirs pourront être fixés sur les arbres ou sur des poteaux prévus à cet effet. Les poteaux d'éclairage nocturne sont à proscrire dans ce cas, pour des raisons évidentes de perturbation.

Il faut éviter de clouer les nichoirs sur les arbres. Ceux-ci pourront en revanche être fixés à l'aide de fils de fer gainés de plastique, pour ne pas abîmer les troncs. Une autre possibilité consiste à positionner des cales en bois autour de l'arbre.

## PRECAUTIONS PARTICULIERES

Il est important d'apporter une protection contre les prédateurs (chats, fouines...) et le dérangement humain. Pour cela, la hauteur minimale à laquelle un nichoir doit être fixé est estimée à 2m. Il devra également être éloigné des branches horizontales favorisant l'accès aux prédateurs.

## ORIENTATION

Le trou d'envol de chaque nichoir devra être disposé à l'opposé des vents dominants, ces derniers étant porteurs de pluie. Il est également préférable que le nichoir ne soit pas en plein soleil, car cela pourrait causer la mort des oisillons par déshydratation et hyperthermie, ni dans l'ombre complète. L'orientation conseillée est de type est/sud-est.

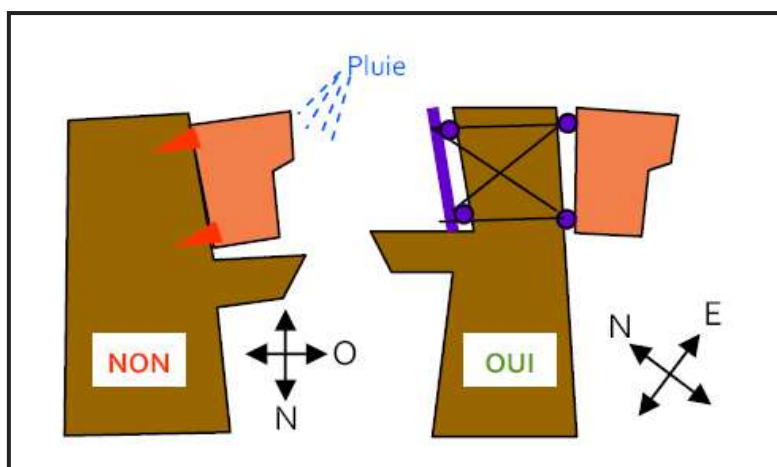


Figure 17 : Orientation et fixation recommandées pour un nichoir

## NOMBRE DE NICHOIRS

Il n'est conseillé d'installer le plus grand nombre de nichoirs sur le site qu'à la condition que ceux-ci soient de types variés (alternance de nichoirs spécifiques et multi-spécifiques, ouvertures de différents diamètres...) : en effet, si l'ensemble des nichoirs est investi par une même espèce, l'équilibre biologique du milieu peut s'en trouver altéré.

De plus, favoriser la reproduction d'une seule espèce est « contre-productif », puisqu'en cas de surpopulation, un facteur limitant intervient toujours pour réguler les populations et ramener leurs densités au niveau le plus équilibré.

En conclusion, il est impossible de déterminer un nombre standard de nichoirs par hectare. La meilleure solution consiste à en fixer le plus grand nombre possible en fonction des sites de fixation disponibles, à la condition de diversifier les types de nichoirs installés, ceci afin de favoriser un maximum d'espèces.

Dans le cas présent, nous recommandons l'installation d'une demi-douzaine de nichoirs de différents types sur l'ensemble du site. Ceux-ci devront être espacés d'au moins 30 m pour limiter les phénomènes de concurrence inter et intraspécifique, et implantés préférentiellement au niveau des zones arborées. Les nichoirs multi-spécifiques pourront être privilégiés car susceptibles d'accueillir un plus grand nombre d'espèces, en variant les dimensions du trou d'envol.

#### Réduction d'impact associé :

Couplée à l'adaptation du calendrier des travaux, cette mesure permet de limiter les perturbations pour l'avifaune et la destruction de leur habitat.

Élément de coût de la mesure : estimé entre 20 et 30€ par unité en fonction du modèle choisi.

### **MISE EN PLACE D'HIBERNACULUMS**

Afin d'offrir des zones de refuge aux reptiles lors de la destruction de leurs habitats, des hibernaculums peuvent être réalisés. Les hibernaculums fournissent aux reptiles des abris nocturnes et des sites d'hivernage. Différents matériaux (branches, souches, pierres) stockés sous forme de tas suffisent à accueillir les reptiles. Ils seront aussi bénéfiques aux amphibiens présents sur le site.

Deux hibernaculums seront implantés à proximité des haies et seront réalisés pendant l'automne et l'hiver, **avant la réalisation des travaux.**

Ils seront composés d'un tas constitué en majorité de pierre (enrochement, pierriers) et de terre et d'un mélange de bois morts, amas de branchages et de souches issus du site. Notamment, les gravats présents dans les fourrés au nord-est pourront être utilisés. Ces matériaux seront enchevêtrés les uns aux autres. Ce tas devra être partiellement enfoui : un trou d'une profondeur d'environ 30 cm creusé à la pelle permettra d'accueillir les matériaux cités précédemment. Enfoui, ce type d'abris est beaucoup plus efficace contre le froid et est donc généralement préféré par les espèces pour hiberner. Les hibernaculums auront une hauteur de 50 cm et un diamètre de 1 à 2 m environ.



Photo 29 : Exemple d'hibernaculum (Source : Rainette)

Avant le début des travaux, un écologue validera l'emplacement et la mise en œuvre des hibernaculums. Dès l'installation terminée, un écologue fera un suivi de la fonctionnalité des hibernaculums durant la phase travaux et la phase d'exploitation.

#### Réduction d'impact associée :

L'installation d'hibernaculums permet de limiter le risque de destruction d'individus lors des travaux de dégagement d'emprise, en attirant les reptiles hors des zones qui seront détruites.

**Elément de coût de la mesure : environ 700€ par structure (devis réalisé par l'entreprise spécialisée en génie écologique Nature et Technique).**

#### 7.2.1.9. R2.2.j. Clôture adaptée au passage de la petite faune

Si les parcelles du site sont clôturées ou disposent de dispositifs infranchissables involontairement pendant toute la durée de l'activité. La mise en place de systèmes de fermeture fixe type grillage pose un frein au déplacement des espèces de plus ou moins grande taille (selon le maillage).

Afin de réduire au maximum cet impact, le type de clôture choisi sera de type « clôture à treillis soudé ou noué à mailles régulières de 15 x 15 cm » (type T2, Guide CEREMA, *Clôtures routières et ferroviaires et faune sauvage – Critères de choix et recommandations d'implantation*, 2019). Cette taille de mailles permettra à l'herpétofaune et à la petite faune telle que les lièvres, lapins ou renards de passer et de pouvoir utiliser le site pour leur cycle de vie en phase d'exploitation.

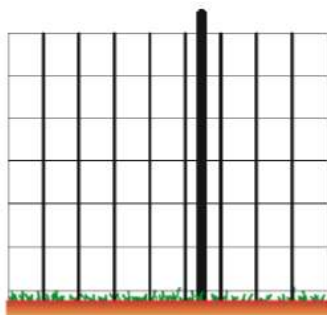


Figure 18 : Exemple de clôture à mettre en place (Source : CEREMA)

De plus, il conviendra de laisser un espace vide d'environ 15 cm de haut entre le sol et le début de la clôture. Cette technique est celle posant le moins d'obstacle au déplacement des espèces, les animaux de petite taille pouvant passer en dessous de la clôture. Ces ouvertures feront face à des espaces naturels, et seront à l'opposé des voies de circulation afin d'éviter les écrasements.

##### Réduction d'impact associée :

**L'installation d'un système de clôture adapté permet d'assurer la sécurité du public, sans poser d'obstacle au déplacement des espèces de petite taille. Cela permet de limiter la fragmentation des continuités écologiques pour la petite faune**

**Coût de la mesure : dans le cas où la barrière est simplement surélevée de 10 à 20 cm pour laisser un passage → pas de surcoût.**

**Dans certains cas, le type de barrière choisi par le client ne nécessite pas d'adaptation (ex : plusieurs fils en hauteur type clôture de parc, grillage type Ursus à larges mailles...) → pas de surcoût.**

#### 7.2.1.10. R2.2.o. Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

##### GESTION DES ESPACES VERTS

Lors de la phase d'exploitation, des espaces verts seront présents sur le site entre les divers aménagements. L'objectif est de gérer ces espaces verts en mettant en place des mesures favorables à la biodiversité. Ainsi, il conviendra de :

- Ensemencer les espaces verts avec un mélange d'espèces locales de prairies respectant la charte « Végétal Local ». Cette action sera réalisée la première année suivant la réalisation des travaux ;
- Réaliser une fauche tardive à partir de début septembre ;



- Exporter les produits de fauche en fonction de la reprise de la végétation. Les premières années, les produits pourront être laissés sur place pour renforcer la banque de graines ;
- Ne pas amender ou fertiliser les prairies ni utiliser de produits phytosanitaires ;
- Réaliser une fauche rotative des espaces verts afin de laisser des zones refuges qui ne seront pas fauchées certaines années : une rotation des zones non fauchées sera réalisée d'une année sur l'autre.

La hauteur de fauche devra être au minimum de 20 cm afin de maintenir un couvert herbacé suffisant pour la faune et d'éviter la destruction d'individus.

De plus, il est également important de toujours réaliser la fauche du centre vers la périphérie (fauche centrifuge) pour permettre la fuite de la faune présente (à adapter selon la configuration du site). En effet, ce mode opératoire permet d'éviter au maximum de tuer la faune présente dans la zone à faucher, celle-ci pouvant fuir vers d'autres zones à proximité.

En phase d'exploitation, un suivi sera effectué par un écologue sur le site afin de suivre l'évolution des espaces verts et évaluer son utilisation par la faune. En fonction des enjeux identifiés, la gestion pourra être adaptée.

Des zones de refuge pour la faune seront laissées autour des bassins : ces zones ne seront pas fauchées et elles seront décalées d'une année sur l'autre. Ainsi, chaque année, 1/3 de la végétation sera fauchée autour des bassins

### **ENTRETIEN DES HAIES**

La taille de la haie peut se réaliser entre octobre et fin février (période d'inactivité de la faune sauvage). La première année après la plantation, les arbustes seront recépés à 10 cm du sol pour favoriser une reprise dynamique.

Une taille douce sera réalisée en année n+3 et n+5. Cette méthode consiste à supprimer certaines parties de la plante afin de favoriser la feuillaison et la fructification. Le principe réside dans une taille plus régulière et moins sévère pour alléger la couronne d'un arbre et préserver sa silhouette. Les branches charpentières sont conservées et simplement rabattues à l'aisselle d'une ramification. Il reste un tire-sève. Cette taille doit évidemment respecter les périodes de sensibilités liées aux cycles de vie des espèces inféodées à ces milieux, elle ne doit donc pas se faire au printemps et en été mais plutôt à partir d'octobre. De plus, il est important d'exporter les résidus de l'entretien, les résidus stockés au pied des arbustes provoquant un enrichissement du sol et le développement d'espèces nitrophiles telles que les orties, les ronces, le sureau... qui ont tendance à terme à étouffer le bosquet. Enfin, il est essentiel de ne pas désherber les pieds d'arbres et arbustes, affectant fortement l'équilibre du bosquet et ses fonctions, en particulier son rôle d'accueil et de nourrissage de la petite faune.

Le recalibrage de la largeur de la haie peut se réaliser tous les 5 ans avec une épaveuse équipée d'un sécateur hydraulique.

Concernant la gestion de la strate herbacée, en pied de haie, il conviendra de conserver et d'entretenir une zone de transition d'environ 1,5 m de large, de part et d'autre de la haie. Cet espace devra être non fauché afin de permettre le développement d'une végétation ourlée favorable à la biodiversité (création d'une zone « tampon » (lisière) permettant de limiter les perturbations sur la haie, renforcement du rôle de corridor des haies, etc.). Cette zone tampon sera gérée de manière différenciée afin de maintenir un entretien des milieux herbacés tout en laissant des zones de refuges. Ainsi, tous les 2-3 ans, à partir de fin septembre (à adapter selon la dynamique de la végétation), certaines zones seront fauchées et d'autres seront épargnées pour servir de réservoir pour la biodiversité. Les produits issus des coupes seront exportés.

#### **Réduction d'impact associée :**

**Une gestion écologique des habitats permet de limiter l'altération des habitats. Grâce à ces mesures, des habitats favorables à la faune sont mis en place une fois les zones aménagées.**

**Élément de coût de la mesure : l'ensemencement des zones terrassées est estimé à 2000€/ha, et une fauche annuelle tardive avec exportation s'évalue entre 1500 et 1900€/ passage.**

## 7.2.2. R3.1 et R3.2 Réduction temporelle en phase travaux et phase d'exploitation/fonctionnement

### 7.2.2.1. R3.1.a. Adaptation de la période des travaux sur l'année

#### **PRENDRE EN COMPTE LES CYCLES DE VIE DE LA FAUNE EN PHASE TRAVAUX (DECAPAGE, TERRASSEMENTS, DEFRICHEMENT)**

Le calendrier des travaux devra être adapté de manière à prendre en compte les cycles de vie des différents groupes faunistiques présents sur la zone d'étude, afin de limiter au maximum les risques de destruction et de perturbation d'individus (dont espèces protégées) lors du chantier.

Dans le cas présent, les principaux groupes à prendre en compte sont l'avifaune, l'herpétofaune, les mammifères et l'entomofaune :

- Concernant l'avifaune, il doit être évité au maximum les périodes de reproduction (parades nuptiales, nidification...) et d'élevage des jeunes : c'est en effet à cette période (qui s'étend globalement de mars à août) que les individus sont les moins mobiles et donc les plus vulnérables. Pour limiter les impacts du chantier sur ce groupe, nous recommandons que les **opérations de préparation du chantier (dégagements d'emprises)** soient réalisées en-dehors de cette période.
- Concernant l'herpétofaune, les périodes de sensibilité correspondent à la période de reproduction et l'incubation des œufs pour les espèces ovipares. Ainsi, la période la moins impactante s'étend de septembre à mars. Pour limiter les impacts du chantier sur ce groupe, nous recommandons que les **opérations de préparation du chantier (dégagements d'emprises)** soient réalisées pendant hors période de reproduction et d'incubation.  
Plus particulièrement, pour les amphibiens, la période de sensibilité débute dès début février, quand les individus partent rejoindre leur lieu de reproduction (et donc potentiellement le bassin présent dans la zone d'étude).
- Concernant les chiroptères, les périodes les plus sensibles correspondent, selon les espèces, à la période de reproduction et d'élevage des jeunes et/ou à la période d'inactivité (hibernation). Ainsi, la période la moins impactante pour ce groupe correspond globalement à la fin de l'été et au début de l'automne (mi-août à mi-novembre) : à cette période, les jeunes sont émancipés et peuvent plus facilement fuir en cas de danger, et l'hibernation n'a pas encore commencé.
- Concernant les mammifères hors chiroptères, la période de sensibilité correspond à celle de la reproduction où les jeunes individus sont peu mobiles. Il convient d'éviter au maximum **avril à juin**.
- Concernant l'entomofaune, les périodes les plus sensibles correspondent, selon les groupes d'espèces, à la période d'émergence et de reproduction. Ainsi la période la moins impactante pour les insectes correspond globalement à la fin de l'automne et à l'hiver.

Le tableau ci-après synthétise les périodes de sensibilité liées aux différents groupes concernés dans le cadre du projet, permettant d'aboutir à une période préférentielle pour la réalisation des dégagements d'emprises préalables au chantier. La période la plus favorable au démarrage des travaux correspond dans chaque cas aux périodes où la sensibilité des espèces est faible.

Tableau 47 : Périodes de sensibilité des différents groupes étudiés

|                             | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Avifaune                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Herpétofaune                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Entomofaune                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Chiroptères                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Ensemble des groupes</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> Sensibilité forte | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></span> Sensibilité moyenne | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Sensibilité faible |
|---|--|---|

Ainsi, en prenant en compte les cycles de vie des principaux groupes faunistiques impactés par le projet, la période idéale pour le démarrage du chantier s'étend globalement de mi-septembre à janvier. Nous recommandons que l'ensemble des dégagements d'emprises préalables aux travaux (défrichements, décapage des sols...) soient réalisés durant cette période. Les autres phases du chantier, moins impactantes, pourront quant à elles être effectuées à n'importe quelle période de l'année car le milieu ne sera plus favorable à l'accueil des différentes espèces.

#### Réductions d'impacts associées :

L'adaptation du calendrier des travaux permet de réduire les impacts de destruction d'individus et de perturbation d'espèces à un niveau faible à très faible pour l'ensemble des groupes considérés.

### PRENDRE EN COMPTE LES CYCLES DE VIE DE LA FAUNE EN PHASE TRAVAUX (REMBLAIEMENT DU BASSIN DE RETENTION)

Lors des travaux, un réaménagement du site sera réalisé comprenant un remblaiement du bassin de rétention. Ce remblaiement du plan d'eau pourra impacter les populations d'amphibiens et d'oiseaux qui auront eu le temps de s'y installer. Il est donc important de **prendre en compte le cycle de vie de ces groupes** présents au niveau du plan d'eau pour adapter le **calendrier des travaux de remblaiement total dans le cadre du réaménagement de la carrière**.

C'est au moment de la reproduction (**de mars à juillet**) et d'hivernage (**d'octobre à mars**) que les individus sont les plus sensibles au **remblaiement total** du plan d'eau. Il conviendra de respecter la période de sensibilité de ces groupes **lors de la phase de comblement total du plan d'eau, c'est-à-dire de juillet à octobre**.

Tableau 48 : Périodes sensibles aux travaux de comblement du plan d'eau par taxons en fonction des inventaires menés pour le projet

|                      | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Avifaune             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Herpétofaune         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Ensemble des groupes |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> Sensibilité forte | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></span> Sensibilité moyenne | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Sensibilité faible |
|---|--|---|

#### Réduction d'impact associée :

Le respect des périodes de sensibilité permet de diminuer les impacts de destruction d'individus et de perturbation d'espèces lors de la phase de travaux de dégagements d'emprises, ainsi que lors de la phase de remblaiement total du plan d'eau. Les groupes pour lesquels cette mesure est la plus efficace sont les oiseaux nicheurs et les mammifères.

Coût de la mesure : pas de surcoût.

### 7.2.2.2. R3.1.b. Horaires des travaux

Les horaires des travaux sont des points importants car les travaux de nuit peuvent être très impactant pour les animaux aux mœurs nocturnes (chiroptères et rapaces nocturnes notamment). Il est donc préconisé que les travaux se réalisent principalement en journée.

#### Réduction d'impact associée :

La mise en place d'un travail principalement diurne permet de réduire les risques de perturbation des espèces aux mœurs nocturnes.

Coût de la mesure : pas de surcoût.

#### **7.2.2.3. R3.2.a. Adaptation de l'entretien sur l'année**

Pareillement aux périodes des travaux, les périodes d'entretien du site doivent prendre en compte le cycles de vie de la faune présente, soit dans la mesure du possible entre mi-juillet et octobre.

**Réduction d'impact associée :**

Le respect des périodes de sensibilité permet de diminuer les impacts de destruction d'individus et de perturbation d'espèces lors de l'entretien du site.

Coût de la mesure : pas de surcoût.



## 8. Evaluation des impacts résiduels du projet

L'impact résiduel du projet est évalué après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction décrites précédemment.

### 8.1. Impacts résiduels du projet sur les habitats et espèces associées

Les mesures d'évitement et de réduction décrites plus tôt permettent de réduire le niveau de certains impacts sur la faune et la flore, en fonction de leur nature.

Dans le présent dossier, l'application des mesures d'évitement et de réduction permet d'aboutir à **des impacts « faibles » à « non significatifs » pour l'ensemble des groupes faunistiques et floristiques**. Les mesures de réductions que sont l'adaptation du calendrier des travaux, l'adaptation des heures de travaux, la pose de nichoirs en faveur de l'avifaune nicheuse et l'adaptation des éclairages permettent de limiter les impacts en termes de destruction d'individus, de destruction ou altération d'habitats et de perturbation des espèces.

De plus, les zones humides impactées ne nécessitent pas de compensations supplémentaires, la surface impactée étant faible (0.20ha), en dehors d'une déclaration Loi sur l'Eau. Ces impacts résiduels faibles sont d'autant plus justifiés par la création de bassins paysagers et végétalisés et de noues plantées, permettant de recréer ces habitats favorables à une flore et une faune patrimoniale, et permettant d'enrichir le paysage en habitats humides.

**En conclusion, le projet après évitement et réduction aura un impact résiduel « faible » à « non significatif » sur les écosystèmes présents. De plus, rappelons qu'il ne porte pas atteinte ni sur les zonages, ni sur les continuités écologiques au niveau régional et ne présente pas d'incidence significative sur le réseau Natura 2000. Par conséquent, la mise en place de mesure compensatoire n'est pas nécessaire pour l'élaboration de ce projet.**

 Le tableau en page suivante présente une évaluation des impacts résiduels en fonction des mesures appliquées.

Tableau 49 : Tableau des impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction

| Espèces ou groupes concernés                                   | Nature des impacts                      | Niveaux d'impacts AVANT Evitement/Réduction | Mesures d'évitement et de réduction des impacts   | Niveaux d'impacts APRES Evitement/Réduction |
|--|---|---|---|---|
| <b>IMPACTS DIRECTS ET INDIRECTS SUR LES GROUPES ET ESPECES</b> |   |   |   |   |
| <b>Habitats et flore associée</b>                              |   |   |   |   |
| <b>Bassins de rétention végétalisés</b>                        | Destruction/<br>Altération des habitats | <b>Faible</b>                               | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts   | <b>Faible</b>                               |
| <b>Fossés</b>  |   | <b>Faible</b>                               | /   | <b>Faible</b>                               |
| <b>Haies d'arbustes indigènes fortement gérés</b>              |   | <b>Faible</b>                               | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts<br>(R2.1d/R2.2k) Plantation d'arbres et de haies libres champêtre | <b>Faible</b>                               |
| <b>Haies d'arbres indigènes</b>                                |   | <b>Modéré</b>                               | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts<br>(R2.1d/R2.2k) Plantation d'arbres et de haies libres champêtre | <b>Faible</b>                               |
| <b>Pelouses</b>  |   | <b>Modéré</b>                               | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts   | <b>Faible</b>                               |
| <b>Pelouses et arbustes</b>                                    |   | <b>Très faible</b>                          | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts<br>(R2.1d/R2.2k) Plantation d'arbres et de haies libres champêtre | <b>Faible</b>                               |

| Espèces ou groupes concernés                           | Nature des impacts      | Niveaux d'impacts AVANT<br>Evitement/Réduction | Mesures d'évitement et de réduction des impacts  | Niveaux d'impacts APRES<br>Evitement/Réduction |
|--|-------------------------|--|--|--|
| Prairie de fauche                                      |                         | Modéré   | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts   | Faible   |
| Ronciers   |                         | Très faible                                    | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts<br>(R2.1d/R2.2k) Plantation d'arbres et de haies libres champêtre | Très faible                                    |
| Bâtiments  |                         | Très faible                                    | /  | Très faible                                    |
| Voiries  |                         | Faible   | (E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement  | Très faible                                    |
| Flore patrimoniale                                     |                         |  |  |  |
| Crépide fétide<br>(Crepis foetida)                     | Destruction d'individus | Faible   | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts  | Faible   |
| Euphorbe à feuilles larges<br>(Euphorbia platyphyllos) | Destruction d'individus | Faible   | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts  | Très faible                                    |
| Jonc des chaisiers<br>(Schoenoplectus lacustris)       | Destruction d'individus | Faible   | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts  | Faible   |
| Avifaune   |                         |  |  |  |
| Oiseaux nicheurs des                                   | Destruction d'individus | Modéré   | (R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie   | Très faible                                    |

| Espèces ou groupes concernés   | Nature des impacts                  | Niveaux d'impacts AVANT Evitement/Réduction | Mesures d'évitement et de réduction des impacts  | Niveaux d'impacts APRES Evitement/Réduction |
|--|-------------------------------------|---|--|---|
| <b>milieux boisés ou arborés</b>   | Destruction/Altération des habitats | <b>Modéré</b>                               | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E2.1.b) Limiter l'emprise des travaux à l'emprise du projet<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.2.i) Pose de nichoirs en faveur de l'avifaune nicheuse<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts<br>(R2.1d/R2.2k) Plantation d'arbres et de haies libres champêtre  | <b>Faible</b>                               |
|  | Perturbation des espèces            | <b>Modéré</b>                               | (R2.1.k) limiter l'éclairage du site<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie<br>(R3.2.b) Réaliser l'entretien du site en journée  | <b>Faible</b>                               |
| <b>Oiseaux nicheurs des milieux prairiaux ou de cultures (Alouette des champs)</b> | Destruction d'individus             | <b>Modéré</b>                               | (R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie   | <b>Très faible</b>                          |
|  | Destruction/Altération des habitats | <b>Faible</b>                               | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts  | <b>Faible</b>                               |
|  | Perturbation des espèces            | <b>Modéré</b>                               | (R2.1.k) limiter l'éclairage du site<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie<br>(R3.2.b) Réaliser l'entretien du site en journée  | <b>Faible</b>                               |
| <b>Oiseaux nicheurs des milieux buissonnants (Bruant jaune)</b>                    | Destruction d'individus             | <b>Modéré</b>                               | (R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie   | <b>Très faible</b>                          |
|  | Destruction/Altération des habitats | <b>Modéré</b>                               | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E2.1.b) Limiter l'emprise des travaux à l'emprise du projet<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.2.i) Pose de nichoirs en faveur de l'avifaune nicheuse<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts<br>(R2.1d/R2.2k) Plantation d'arbres et de haies libres champêtre | <b>Faible</b>                               |
|  | Perturbation des espèces            | <b>Modéré</b>                               | (R2.1.k) limiter l'éclairage du site<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie<br>(R3.2.b) Réaliser l'entretien du site en journée  | <b>Faible</b>                               |
| <b>Oiseaux nicheurs des milieux bâtis</b>  | Destruction d'individus             | <b>Faible</b>                               | (R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie   | <b>Très faible</b>                          |
|  | Destruction/Altération des habitats | <b>Faible</b>                               | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E2.1.b) Limiter l'emprise des travaux à l'emprise du projet<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.2.i) Pose de nichoirs en faveur de l'avifaune nicheuse<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts   | <b>Très faible</b>                          |



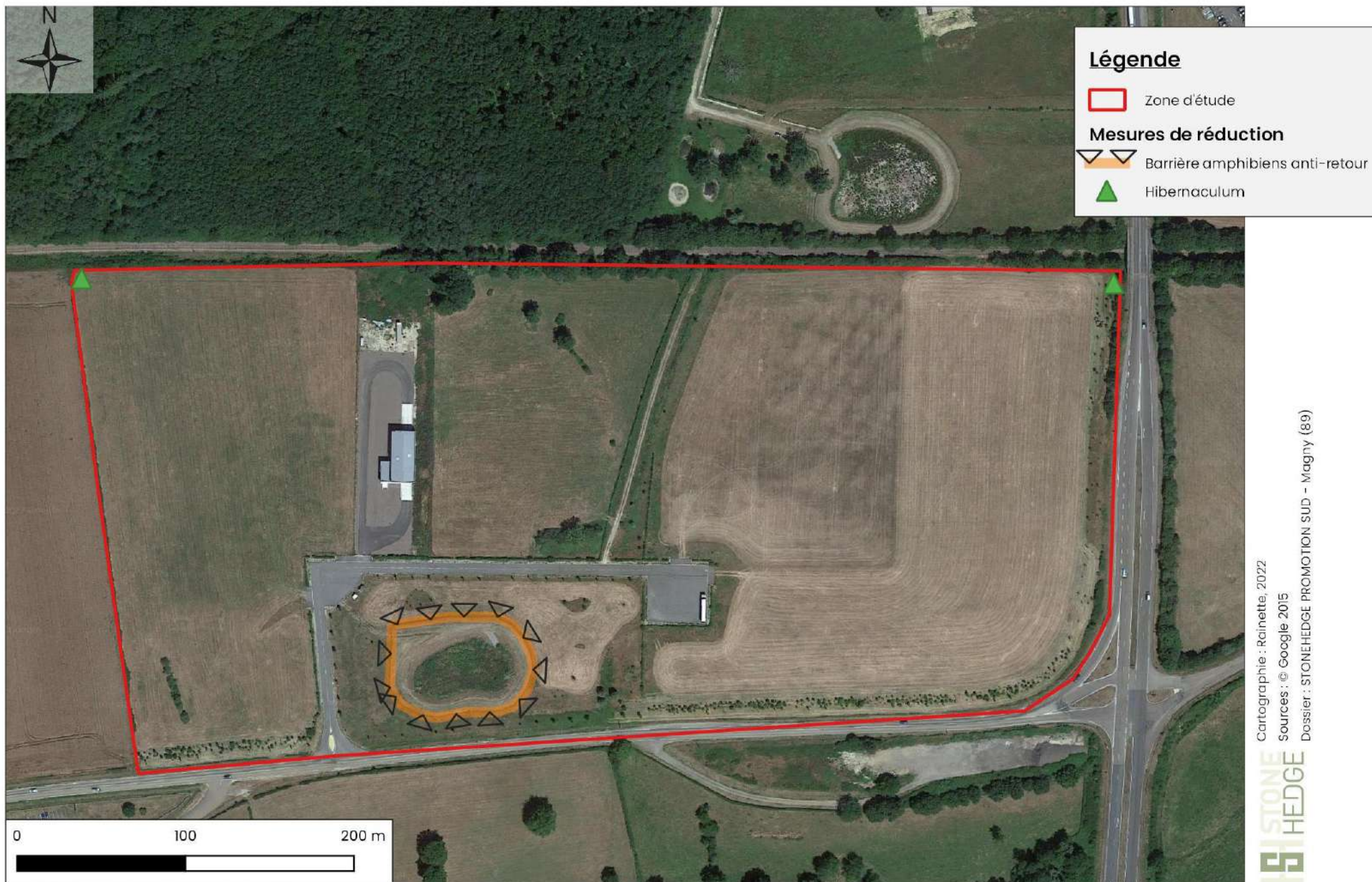
| Espèces ou groupes concernés                            | Nature des impacts                    | Niveaux d'impacts AVANT Evitement/Réduction | Mesures d'évitement et de réduction des impacts   | Niveaux d'impacts APRES Evitement/Réduction |
|---|---------------------------------------|---|---|---|
|   | Perturbation des espèces              | Faible                                      | (R2.1.k) limiter l'éclairage du site<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie<br>(R3.2.b) Réaliser l'entretien du site en journée   | Faible                                      |
| <b>Amphibiens</b>                                       |                                       |   |   |   |
| <b>Grenouille agile et autres amphibiens</b>            | Destruction d'individus               | Faible                                      | (R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.k) installation de barrières anti-retour<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie   | Très faible                                 |
|   | Destruction / Altération des habitats | Faible                                      | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins  | Très faible                                 |
|   | Perturbation des espèces              | Faible                                      | (R2.1.k) limiter l'éclairage du site<br>(R2.2.j) Clôture adaptée au passage de la petite faune<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie<br>(R3.2.b) Réaliser l'entretien du site en journée   | Faible                                      |
| <b>Reptiles</b>   |                                       |   |   |   |
| <b>Couleuvre verte et jaune et Couleuvre d'Esculape</b> | Destruction d'individus               | Faible                                      | (R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.k) installation de barrières anti-retour<br>(R2.2.i) Mise en place d'hibernaculums<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie   | Très faible                                 |
|   | Destruction / Altération des habitats | Faible                                      | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.2.i) Mise en place d'hibernaculums  | Très faible                                 |
|   | Perturbation des espèces              | Faible                                      | (R2.1.k) limiter l'éclairage du site<br>(R2.2.j) Clôture adaptée au passage de la petite faune<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie   | Faible                                      |
| <b>Entomofaune</b>                                      |                                       |   |   |   |
| <b>Odonates (Grande Aesche)</b>                         | Destruction d'individus               | Faible                                      | (R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie   | Très faible                                 |
|   | Destruction / Altération des habitats | Faible                                      | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E2.1.b) Limiter l'emprise des travaux à l'emprise du projet<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.2.i) Pose de nichoirs en faveur de l'avifaune nicheuse<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts | Très faible                                 |
|   | Perturbation des espèces              | Faible                                      | (R2.1.k) limiter l'éclairage du site<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie   | Faible                                      |

| Espèces ou groupes concernés                            | Nature des impacts                          | Niveaux d'impacts AVANT Evitement/Réduction | Mesures d'évitement et de réduction des impacts   | Niveaux d'impacts APRES Evitement/Réduction |
|---|---|---|---|---|
| Autres insectes (notamment rhopalocères et orthoptères) | Destruction d'individus                     | Faible                                      | (R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.2.i) Mise en place d'hôtels à insectes<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie  | Très faible                                 |
|   | Destruction / Altération des habitats       | Très faible                                 | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E2.1.b) Limiter l'emprise des travaux à l'emprise du projet<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.2.i) Pose de nichoirs en faveur de l'avifaune nicheuse<br>(R2.1.p et R2.2.p) Gestion écologique des espaces verts | Très faible                                 |
|   | Perturbation des espèces                    | Faible                                      | (R2.1.k) limiter l'éclairage du site<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie   | Faible                                      |
| Mammifères  |   |   |   |   |
| Ensemble des mammifères (hors chiroptères)              | Destruction d'individus                     | Moyen                                       | (R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie  | Très faible                                 |
|   | Destruction / Altération des habitats       | Très faible                                 | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E2.1.b) Limiter l'emprise des travaux à l'emprise du projet<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.2.i) Pose de nichoirs en faveur de l'avifaune nicheuse  | Très faible                                 |
|   | Perturbation des espèces                    | Moyen                                       | (R2.1.k) limiter l'éclairage du site<br>(R2.2.j) Clôture adaptée au passage de la petite faune<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie<br>(R3.2.b) Réaliser l'entretien du site en journée   | Faible                                      |
| Chiroptères   |   |   |   |   |
| Ensemble des chiroptères                                | Destruction d'individus                     | Moyen                                       | (R2.1.k) Vérification des arbres à enjeux chiroptères et abattage adapté<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie   | Très faible                                 |
|   | Destruction / Altération des habitats       | Faible                                      | (E2.1.a) Baliser les zones à enjeux<br>(E3.1.a) Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)<br>(E3.2.a) Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu<br>(R2.1.a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.d) Collecte des eaux de ruissellement<br>(R2.1.f) Limiter le développement et la prolifération d'EEE<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.1.k) Vérification des arbres à enjeux chiroptères et abattage adapté<br>(R2.1.d/R2.2.k) Plantation d'arbres et de haies libres champêtre  | Très faible                                 |
|   | Perturbation des espèces                    | Moyen                                       | (R2.1.k) limiter l'éclairage du site<br>(R3.1.a et R3.2.a) Respect des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie<br>(R3.2.b) Réaliser l'entretien du site en journée   | Faible                                      |
| IMPACTS INDUITS ET CUMULES                              |   |   |   |   |
| Impacts indirects et induits                            | Augmentation de la fréquentation des routes | Significatifs                               | (R2.1a) Limiter la circulation des engins en dehors des pistes de circulation<br>(R2.1.g) Limiter l'envol des poussières lié à la circulation des engins<br>(R2.1.k) limiter l'éclairage du site  | Non significatifs                           |

| Espèces ou groupes concernés         | Nature des impacts        | Niveaux d'impacts<br>AVANT<br>Evitement/Réduction | Mesures d'évitement et de réduction des impacts | Niveaux d'impacts<br>APRES<br>Evitement/Réduction |
|--------------------------------------|---------------------------|---|---|---|
| Impacts cumulés                      | Aucun impact significatif |   |   | Non significatifs                                 |
| AUTRES IMPACTS / INCIDENCES          |                           |   |   |   |
| Trame Verte et bleue                 | Impacts globaux           | Non significatifs                                 | /   | Non significatifs                                 |
| Ensembles des zonages                | Impacts globaux           | Non significatifs                                 | /   | Non significatifs                                 |
| Incidences sur le réseau Natura 2000 | Impacts globaux           | Non significatifs                                 | /   | Non significatifs I                               |
| Zone humide                          | Impacts globaux           | Non significatifs                                 | /   | Non significatifs                                 |



## Localisation des mesures de réduction : mise en place de barrière anti-retour, hibernaculums





## 9. Mesures de compensation, d'accompagnement et suivis

### 9.1. Mesures d'accompagnement

#### 9.1.1. A5.b – Action expérimentale de renforcement de population ou de transplantation d'individus / translocation manuelle ou mécanique

##### 9.1.1.1. Transfert de la banque de graines de la Drave des murailles et du Silène conique

###### **TRANSFERT DE LA BANQUE DE GRAINES**

Le projet sera à l'origine de la destruction de 9 pieds d'Euphorbe à larges feuilles, au niveau de la prairie de fauche entourant le bassin de rétention.

Un transfert des individus apparaissant peu pertinent pour ces espèces annuelles nous proposons un transfert de la banque de graines, en amont des dégagements d'emprises, afin d'en sauvegarder le patrimoine génétique. L'opération visera à prélever 20cm de l'horizon superficiel de sol à l'aide d'une mini-pelle et d'un godet en veillant à ne pas trop déstructurer le substrat.

Au total environ 519 m<sup>2</sup> de terres seront à transférer.

###### **SITE RECEPTEUR**

Les terres prélevées seront régalandes au sein du bassin recrée au sud, à la suite de la suppression du bassin existant. La proximité de ce nouveau site ainsi que la similarité des deux habitats permettront une meilleure chance de reprise de la banque de graine.

La zone d'accueil sera préparée en amont du régala des matériaux. Dans le cas présent il apparait pertinent de réaliser cette opération sur les secteurs qui seront terrassés (et donc à nu) au niveau du futur bassin de rétention au sud de la zon d'étude. Il n'apparaîtra pas alors nécessaire de décaper les premiers horizons de sol avant le régala des matériaux.

À la suite de ce transfert, il conviendra de mettre en œuvre des mesures de gestion appropriées afin de garantir la pérennité des stations transplantées (gestion écologique des milieux, fauche tardive, etc.).

**Il est important de rappeler que cette mesure ne constitue ni une mesure d'évitement ou de réduction d'impacts face à la destruction de ces stations. En effet, les transferts de spécimens demeurent des opérations délicates, sans garantie de résultat.**

**Coût de la mesure : environ 1000 € par jour d'intervention (nécessité de faire appel à une entreprise spécialisée/ayant les connaissances nécessaires – intervention le plus souvent manuelle).**

### 9.2. Suivis de chantier

Aujourd'hui, dans toute étude de projet, il est essentiel de mettre en place des suivis appropriés au projet concerné. Un suivi par un écologue consiste en une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage, de surveillance, et de contrôle dès le début du chantier au niveau des secteurs étudiés.

Il est important qu'un suivi de chantier soit réalisé pour s'assurer du bon accomplissement de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction.

L'objectif principal sera d'apporter un **soutien technique** pour la réalisation des mesures d'évitement et de réduction afin que les objectifs soient respectés. En particulier, un écologue devra accompagner le balisage emprises chantier, vérifier le respect des périodes de sensibilité, faire un bilan avant/après travaux, etc.

Le maître d'ouvrage s'engage à interrompre à tout moment les travaux à la demande de l'écologue s'il s'avérait que des espèces protégées soit détectées sur la zone afin de mettre en place un plan de sauvetage rapide et adapté.

Ce suivi de chantier devra faire l'objet d'un ou plusieurs compte-rendu détaillé, envoyé aux services de l'état en fin de chantier (ou lors des phases principales si besoin).

Concernant la fréquence des suivis, il devra être prévu au minima un passage **en phase préparatoire de chantier, un second lors du chantier, puis un dernier en phase post-chantier afin de** vérifier l'état des lieux et valider la réalisation de l'ensemble des mesures.

Ces passages devront être programmés en fonction de l'organisation du chantier.

### 9.3. Suivis écologiques

En 2010, **la loi Grenelle II** apporte des avancées au Code de l'environnement, notamment sur la réforme des études d'impacts.

L'article L. 122-3 du Code de l'environnement modifié par l'article 230 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 précise que l'étude d'impact doit comprendre : « [...] les mesures proportionnelles envisagées pour éviter, réduire et, lorsque c'est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine ainsi qu'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur l'environnement ou la santé humaine ».

Cette obligation de présenter, au sein de l'étude d'impact, les modalités de suivi des mesures prises et du suivi de leurs effets sur l'environnement et la santé humaine n'était jusqu'alors obligatoire que pour des réglementations spécifiques (ICPE par exemple). Elle est désormais applicable à l'ensemble des projets.

Il est essentiel de **suivre l'évolution des aménagements réalisés** afin d'évaluer leur efficacité. L'évaluation sera essentiellement basée sur le maintien de certaines espèces et la colonisation ou non des milieux créés.

Ce suivi pourra mettre en évidence la reprise ou non de la végétation et permettra des réajustements dans la gestion du site. **Un passage la première année** après travaux est intéressant, **puis après 3 ans** pour une évaluation à moyen terme. **Un passage après 5 ans** permettra d'évaluer l'efficacité des aménagements à plus long terme.

**Ce suivi pourra mettre en évidence l'apparition de nouvelles espèces patrimoniales ou protégées et permettra des réajustements dans la gestion différenciée du site, notamment vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes.**

#### Coût de la mesure :

Le passage d'un écologue en début de chantier pour conseiller la maîtrise d'ouvrage sur la thématique environnement et vérifier la bonne mise en place des mesures est estimé à environ 1500€.

Un suivi de chantier complet (avec 6 visites de chantier, passage à l'ouverture du chantier présenté ci-dessus inclus) est estimé à environ 8500€.

NB : Le prix du suivi de chantier dépend de la durée des travaux et du nombre de passages nécessaires. Le prix donné ci-dessus correspond à un suivi de chantier sur environ une année.

Le suivi annuel comprendra à minima, à chaque passage :

- un passage flore ;
- un passage faune de jour ;
- un passage faune de nuit.

Cette mesure coûte environ 4000€ par année de suivi.

## 10. Bibliographie

### 10.1. Bibliographie générale

BIORET F, ESTEVE R. ET STURBOIS A., 2009. Dictionnaire de la protection de la nature. Collection "Espace et territoire", Presses Universitaires de Rennes. 537p.

BIOTOPE, 2002. Guide sur la prise en compte des milieux naturels dans les études d'impacts. *DIREN Midi Pyrénées*, 75 p.

### 10.2. Expertise floristique

BISSARDON M., GUIBAL L. ET RAMEAU J.C., 1997. CORINE Biotopes, Types d'habitats français. *E.N.G.R.E.F. – Nancy*, 217 p.

BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GEHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. ET TOUFFET J. 2004. Prodrôme des végétations de France. *Muséum national d'histoire naturelle*, Paris. 171 p.

BENSETTITI F., PUISSAUVE R., LEPAREUR F., TOUROULT J. ET MACIEJEWSKI L., 2012. Evaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Guide méthodologique – DHFF article 17, 2007-2012. Version 1 – Février 2012. Rapport SPN 2012-27, Service du patrimoine naturel, *Muséum national d'histoire naturelle*, Paris, 76 p. + annexes.

BISSARDON M., GUIBAL L. ET RAMEAU J.C., 1997. CORINE Biotopes, Types d'habitats français. *E.N.G.R.E.F. – Nancy*, 217 p.

BOURNERIAS M., ARNAL G., BOCK C., 2001. Guide des groupements végétaux de la région parisienne. *Ed. Belin, Paris*. 640p.

COMBROUX, I., BENSETTITI, F., DASZKIEWICZ, P. & MORET, J. 2006. Evaluation de l'état de conservation des Habitats et Espèces d'intérêt communautaire 2006-2007. Document 2. Guide Méthodologique. *Muséum national d'histoire naturelle, Département Ecologie et gestion de la biodiversité, UMS 2699 Inventaire et suivi de la biodiversité*. Document téléchargeable sur le site de l'INPN <http://inpn.mnhn.fr>. 149 pp.

CARNINO N., 2009. Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site – Méthode d'évaluation des habitats forestiers. *Museum National d'Histoire Naturelle / Office National des Forêts*, 49 p. + annexes.

CAUSSE G., FERNEZ T., FERREIRA L., DETREE J. & WEGNEZ J., 2019. Catalogue des végétations de la région Île-de-France, version mai 2019. *Conservatoire botanique national du Bassin parisien / Muséum national d'Histoire naturelle*, 41 p.

FERNEZ T., LAFON P. ET HENDOUX F. (COORD.) 2015 – Guide des végétations remarquables de la région Ile-de-France. *Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Ile-de-France*. Paris. 2 Volumes : méthodologie : 68P + Manuel pratique : 224 p.

FILICHE S., RAMBAUD M., BEYLOT A., & HENDOUX F. (2016). Catalogue de la flore vasculaire d'Île-de-France (rareté, protections, menaces et statuts). Version mai 2016. *Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien*, Paris.

FLANDIN, J., 2019, Plantons locaux en Île-de-France, *ARB IdF*, p.102

LAMBINON J., DELVOSALLE L. & DUVERNEAU J., 2004. Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermatophytes). 5<sup>ème</sup> éd. *Jardin botanique national de Belgique*. 1167p.

MACIEJEWSKI L., 2012. État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire, Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Rapport d'étude. Version 1 – Février 2012. Rapport SPN 2012-21, Service du patrimoine naturel, *Muséum national d'histoire naturelle*, Paris, 119 pages.

MULLER S. (coord.) 2004. Plantes invasives en France. *Museum national d'Histoire Naturelle*, Paris, 168p. (Patrimoines naturels, 62).

WEGNEZ J. *et al.*, 2018. Liste hiérarchisée des plantes exotiques envahissantes (PEE) d'Ile-de-France. *Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Muséum national d'Histoire naturelle*, 44 p.

### 10.3. Expertise faunistique



- ARTHUR L. ET LEMAIRE M., 2015 – Les Chauves-souris de France, Belgique et Luxembourg. *Coll. Parthénope, Ed. Biotope, Mèze (France).* 544p.
- AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A.J., MOUTOU F., BORGESE J. CHEVALLIER J., NORWOOD J. ET VARELA SIMO J., 2020. Mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. *Ed. Delachaux et Niestlé, Paris.* 319p.
- BARATAUD M. Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse., 2015. *Coll. Inventaires de la Biodiversité, Ed. Biotope, Paris.* 344p.
- BARRETT P., DAVID W., MACDONALD D., 1993. Guide complet des mammifères de France et d'Europe. *Ed. Delachaux et Niestlé.* 305p.
- BELLMANN H., RUTSCHMANN F., ROESTI C. ET HOCHKIRCH A., 2020. Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. *Ed. Delachaux et Niestlé, Paris,* 430p.
- BOUDOT J-P., DOUCET G., GRAND D., 2019. Cahier d'identification des Libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. 2<sup>e</sup> édition, *Coll. Parthénope, Ed. Biotope. Mèze.* 151p.
- DIJKSTRA K.-D.B. & LEWINGTON R., 2015. Guide des libellules de France et d'Europe. *Ed. Delachaux et Niestlé, Paris.* 320p.
- LAFRANCHIS T., 2014, 2016, Papillons de France, Guide de détermination des papillons diurnes. *Ed. Diatheo, Barcelone.* 351p.
- RENNER M. ET VITZTHUM S., 2007. Amphibiens et Reptiles de Lorraine. *Ed. La Serpenoise, Metz,* 272p.
- SARDET E., ROESTI C. ET BRAUD Y., 2015. Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. *Coll. Parthénope, Ed. Biotope. Mèze.* 304p.
- SPEYBROECK J., BEUKEMA W., BOK B., VAN DER VOORT J. ET VELIKOV I., 2018. Guide Delachaux des amphibiens et reptiles de France et d'Europe. *Ed. Delachaux et Niestlé, Paris,* 432p.
- SVENSSON L., MULLARNEY K. ET ZETTERSTROM D., 2015. Le guide ornitho. *Ed. Delachaux et Niestlé, Paris.* 446p.
- VACHET J-P. & GENIEZ M., 2010 – Les Reptiles de France, Belgique et Luxembourg. *Coll. Parthénope, Ed. Biotope, Mèze (France).* 544p.
- WROZA S., 2020. Identifier les oiseaux migrateurs par le son. *Ed. Delachaux et Niestlé, Paris.* 239p.
- SARDET E. & DEFAUT B., [Coord] 2004 – Les Orthoptères menacés de France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. *Association pour la Caractérisation et l'Etude des Entomocénoses.* 14p.
- UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF & OFB, 2016. La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN FRANCE, MNHN, OPIE & SEF, 2014. La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Papillons du jour de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN FRANCE, MNHN, OPIE & SFO, 2016. La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN FRANCE, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017. La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN FRANCE, MNHN & SHF, 2015. La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.
- EPOB, 2015, Liste rouge des espèces menacées en Bourgogne – oiseaux nicheurs

Observatoire de la faune de Bourgogne, 2015, Liste rouge régionale des Rhopalocères et Zygènes de Bourgogne

Observatoire de la faune de Bourgogne, 2015, Liste rouge régionale des Odonates de Bourgogne


Observatoire de la faune de Bourgogne, 2015, Liste rouge régionale des Chiroptères de Bourgogne


Société d'Histoire Naturelle d'Autun, 2014, Observatoire de la faune de Bourgogne, 2015, Liste rouge des Mammifères hors Chiroptères de Bourgogne


DREAL Bourgogne, 2012, Observatoire de la faune de Bourgogne, 2015, Espèces déterminantes pour l'inventaire des ZNIEFFs de 2e génération – Faune




#### **SIEGE – AGENCE NORD**


 **ADRESSE**  
1 rue des fonds hanons, 59144  
JENLAIN

 **TELEPHONE**  
03.59.38.22.58  
06.28.93.32.17


 **info@rainette-ecologie.com**


#### **AGENCE GRAND EST**


 **ADRESSE**  
110 rue des quatre éléments, 59340  
POMPEY

 **TELEPHONE**  
03.83.51.20.38  
06.42.08.52.94

#### **AGENCE NORD OUEST**

 **ADRESSE**  
App. 4, 5bis rue de la cavée 14210  
ESQUAY-NOTRE-DAME

 **TELEPHONE**  
02.31.29.85.34  
06.08.73.27.98

 **c.villedieu@rainette-ecologie.com**

#### **AGENCE ILE-DE-FRANCE**

 **ADRESSE**  
10 route de saint-leu  
77240 CESSON

 **TELEPHONE**  
07.72.51.53.92

 **s.guingand@rainette-ecologie.com**

#### **ANTENNE OISE**

 **ADRESSE**  
18 rue d'allonne,  
60000 BEAUVAIS

 **TELEPHONE**  
03.59.38.22.58  
06.28.93.32.17

 **info@rainette-ecologie.com**

#### **ANTENNE SUD OUEST**

 **ADRESSE**  
Espace de coworking  
31500 TOULOUSE

 **TELEPHONE**  
07.50.59.83.47

 **r.berrabah@rainette-ecologie.com**

**Annexe 5 : 220421-Rapport G2AVP –  
MAGNY et Rapport G2 PRO 2021-12-11 -  
MAGNY (89)**







**GÉotechnique**  
sciences de la terre sas

GEOTECHNIQUE SAS  
Agence de Rillieux-la-Pape  
672 rue des Mercières  
69140 RILLIEUX-LA-PAPE

Tél : 04 78 88 75 83  
contact69@geotechnique-sas.com

## RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 PHASE AVP

Localisation  
**MAGNY (89)**

Projet  
**Bâtiment industriel**

Maître d'ouvrage  
**SH MAGNY**

**REFERENCE : 2021-12-11-G2 AVP**

| Ind. | Date       | Contenu               | Rédacteur  | Vérificateur | Observations       |
|------|------------|-----------------------|------------|--------------|--------------------|
| A    | 21/04/2022 | 39 pages<br>+ annexes | M. LEFEVRE | J. SANCHEZ   | Première diffusion |
|      |            |                       |            |              |                    |
|      |            |                       |            |              |                    |

Référentiel document : v2.1 08/03/2021

## PLAN DU RAPPORT

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PRESENTATION .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1. Définition de l'opération .....                                  | 3         |
| 1.2. Contrat – Mission géotechnique .....                             | 3         |
| 1.3. Cadre réglementaire .....  | 4         |
| 1.4. Caractéristiques du projet .....                                 | 4         |
| 1.5. Documents communiqués .....                                      | 5         |
| 1.6. Caractéristiques générales du site .....                         | 5         |
| 1.6.1. Localisation .....   | 5         |
| 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude .....                      | 6         |
| 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique .....                   | 6         |
| 1.6.4. Risques naturels .....   | 7         |
| <b>2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES .....</b>                          | <b>9</b>  |
| 2.1. Implantation et nivellement .....                                | 9         |
| 2.2. Investigations réalisées .....                                   | 9         |
| 2.2.1. Sondages de reconnaissance .....                               | 9         |
| 2.2.2. Tests de perméabilité des sols .....                           | 10        |
| 2.2.3. Essais en laboratoire .....                                    | 10        |
| <b>3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE .....</b>                                 | <b>11</b> |
| 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques .....     | 11        |
| 3.2. Résultats d'essais en laboratoire .....                          | 13        |
| 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux .....        | 14        |
| 3.4. Niveaux des eaux souterraines .....                              | 14        |
| 3.5. Perméabilité des sols .....                                      | 15        |
| 3.6. Conditions sismiques .....                                       | 16        |
| 3.6.1. Données réglementaires .....                                   | 16        |
| 3.6.2. Influence du sol .....   | 16        |
| 3.6.3. Catégorie de bâtiment .....                                    | 17        |
| 3.6.4. Exigences sur le bâti neuf .....                               | 17        |
| 3.6.5. Risque de liquéfaction des sols .....                          | 18        |
| <b>4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET .....</b>           | <b>18</b> |
| 4.1. Modèle géotechnique retenu .....                                 | 18        |
| 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines .....             | 19        |
| 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG) .....                     | 19        |
| 4.4. Adaptations du projet aux conditions géotechniques .....         | 19        |
| 4.5. Principes généraux de terrassements .....                        | 20        |
| 4.5.1. Travaux préparatoires .....                                    | 20        |
| 4.5.2. Aménagement des plateformes .....                              | 20        |
| 4.5.3. Conditions de réemploi des matériaux du site .....             | 24        |
| 4.5.4. Faisabilité du traitement in-situ des matériaux en place ..... | 25        |
| 4.5.5. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport .....           | 26        |
| 4.5.6. Conditions de talutage .....                                   | 26        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.6. Quais de chargement.....</b>   | <b>27</b> |
| <b>4.7. Conception des niveaux-bas .....</b>   | <b>28</b> |
| 4.7.1. Assise du dallage, couche de forme.....   | 28        |
| 4.7.2. Critères de réception .....   | 29        |
| 4.7.3. Modèle géotechnique spécifique .....  | 29        |
| 4.7.4. Tassements prévisibles .....  | 29        |
| 4.7.5. Précautions concernant les réseaux enterrés .....                               | 30        |
| <b>4.8. Conception des voiries et parkings .....</b>                                   | <b>31</b> |
| 4.8.1. Assise de la structure de voirie (P.S.T.) .....                                 | 31        |
| 4.8.2. Couche de forme sous voirie.....  | 32        |
| 4.8.3. Critères de réception .....   | 32        |
| <b>4.9. Etude des fondations superficielles (Norme NF P94-261) .....</b>               | <b>33</b> |
| 4.9.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage .....                                      | 33        |
| 4.9.2. Contraintes admissibles .....   | 34        |
| 4.9.3. Evaluation préliminaire des tassements .....                                    | 34        |
| 4.9.4. Conditions et précautions d'exécution des fondations.....                       | 34        |
| <b>4.10. Protection des ouvrages contre l'eau.....</b>                                 | <b>36</b> |
| 4.10.1.Dispositions de drainage .....  | 36        |
| <b>4.11. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols .....</b>     | <b>36</b> |
| 4.11.1.Recommandations structurelles complémentaires .....                             | 36        |
| 4.11.2.Recommandations spécifiques à la réalisation d'une étanchéité périphérique..... | 37        |
| 4.11.3.Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés.....                             | 37        |
| 4.11.4.Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche .....                       | 37        |
| <b>5. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES .....</b>                                    | <b>38</b> |
| <b>6. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT .....</b>                            | <b>39</b> |

|            |  |
|------------|--|
| Annexe 1 : | <b>Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013</b> |
| Annexe 2 : | <b>Conditions de validité de l'étude</b>               |
| Annexe 3 : | <b>Implantation des sondages</b>                       |
| Annexe 4 : | <b>Coupes de sondages</b>                              |
| Annexe 5 : | <b>Essais de perméabilité</b>                          |
| Annexe 6 : | <b>Essais en laboratoire</b>                           |

*Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.*

# 1. PRESENTATION

## 1.1. Définition de l'opération

Le Maître d'Ouvrage envisage la construction d'un bâtiment industriel sur un terrain situé sur la commune de MAGNY (89).

Les principaux intervenants du projet sont :

- Maître d'ouvrage : SH MAGNY

## 1.2. Contrat – Mission géotechnique

À la demande de **SH MAGNY (Maître d'Ouvrage)**, notre société, **GEOTECHNIQUE SAS**, a été mandaté afin de réaliser une mission géotechnique.

Notre offre d'étude géotechnique référencée 2021-12-11/1 en date du 07/12/2021 a été acceptée le 04/03/2022.

Conformément à notre offre et selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, il s'agit d'une **mission géotechnique de conception** comprenant uniquement la **phase Avant-Projet (G2 AVP)**.

Elle consiste à :

- réaliser une enquête documentaire sur les sites institutionnels : GEOPORTAIL, INFOTERRE, GEORISQUES, ADES... ;
- définir la zone d'influence géotechnique (ZIG) du projet ;
- donner la classification du site vis-à-vis de la réglementation sismique en vigueur et préciser le risque de liquéfaction des sols sous séisme si nécessaire ;
- réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
- établir la synthèse géotechnique à l'issue des investigations et le(s) modèle(s) géotechnique(s) ;
- préciser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet et donner les principes de construction envisageables concernant les terrassements, les fondations, le mode d'assise des structures au sol ;
- fournir une ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques sur la base des modèles géotechniques retenus ;
- donner les dispositions générales vis-à-vis des eaux de surface, des eaux souterraines et des avoisinants ;
- examiner la pertinence d'application de la méthode observationnelle si nécessaire.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc...) ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

Concernant les eaux souterraines, les informations hydrogéologiques intégrées à la présente mission sont limitées à l'enquête documentaire générale et au report des niveaux d'eaux mesurés en cours d'investigations.

Si ces éléments peuvent être de nature à induire un éventuel impact sur le projet, une étude hydrogéologique spécifique pourra être réalisée dans les phases ultérieures d'études en adéquation avec les objectifs et les enjeux au regard du projet.



### 1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Eurocode 7 – Calculs géotechniques
- Norme NF P94-261 – Calcul Géotechnique – Fondations superficielles (février 2017)
- NF P 11-211 – DTU 13.11 Fondations superficielles
- NF P 11-213 – DTU 13.3 partie 3 - Dallages
- Guide Technique SETRA-LCPC « réalisation des remblais et des couches de formes » Fascicules I et II
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire
- Manuel de conception Chaussées neuves à faible trafic du Ministère des transports

### 1.4. Caractéristiques du projet

Les caractéristiques principales du projet dont nous disposons sont les suivantes :

- construction de plain-pied sans niveau de sous-sol, avec des parties bureaux en R+1 en partie Sud,
- présence de locaux de charge en partie Sud et Ouest du bâtiment,
- présence d'une cuve SPK en partie Est du bâtiment,
- emprise au sol de 40600 m<sup>2</sup> environ,
- niveau bas supposé à la cote de 263.0 m NGF.

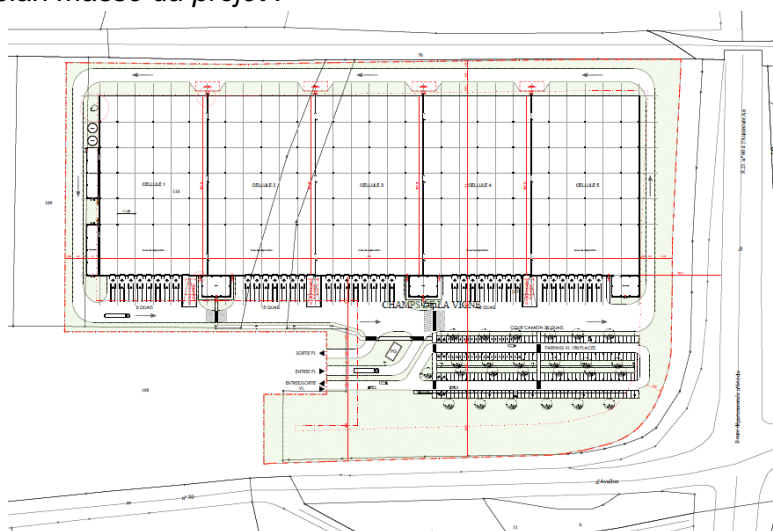
Les ouvrages annexes sont constitués par des voiries et parkings destinés à recevoir un trafic PL / VL.

Au voisinage du projet, nous avons identifié les ouvrages suivants :

- un hangar sans sous-sol à 50 m de distance côté Ouest,
- une voirie d'accès à la parcelle en partie Sud-Ouest.

Compte tenu de la topographie du site et des caractéristiques du projet, les terrassements induits seront assez importants, de l'ordre de +/- 3.0 m, en déblais/remblais.

*Ci-après, un extrait du plan masse du projet :*



Les caractéristiques structurales du projet ainsi que les descentes de charges ne nous ont pas été communiquées à ce stade du projet.

## 1.5. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

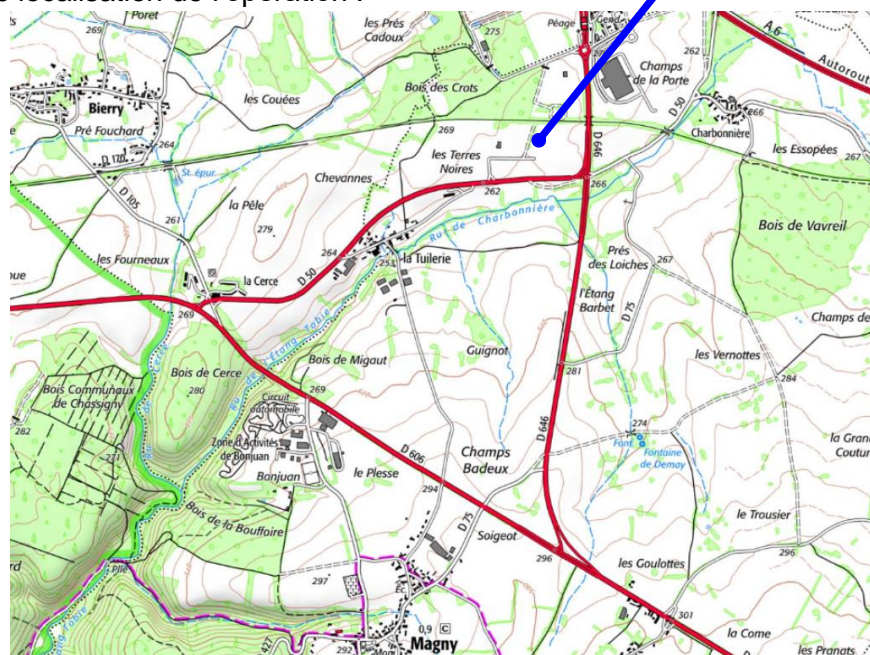
| Document      | Référence | Format | Date       |
|---------------|-----------|--------|------------|
| Plan de masse | PRE-PC    | PDF    | 17/03/2022 |

## 1.6. Caractéristiques générales du site

### 1.6.1. Localisation

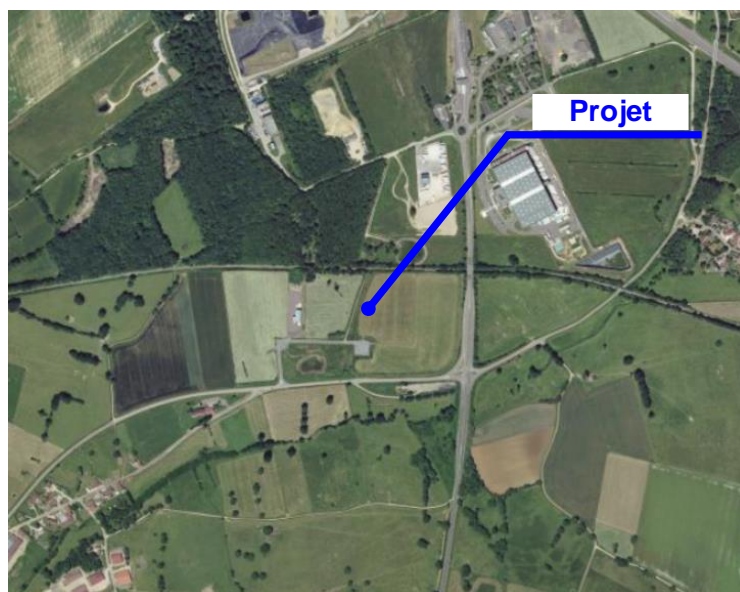
Le terrain concerné par la présente étude se situe dans la Parc d'Activité Porte du Morvan, au niveau de la route départementale n°646 sur la commune de MAGNY (89).

Ci-après, un plan de localisation de l'opération :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

### 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude

Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

- le terrain est occupé par deux parcelles agricoles, traversées du Nord au Sud par un chemin agricole,
- l'altimétrie de la parcelle varie de 266.0 à 260.0 m NGF d'après la carte IGN, le terrain est vallonné avec un point bas en partie centrale, au niveau du chemin agricole existant,
- la parcelle est délimitée par :
  - la route départementale n°50 au Sud et n°646 à l'Est,
  - une voie SNCF au Nord,
  - une parcelle bâtie à l'Ouest.

### 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 du secteur (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

- des remblais d'aménagement,
- des limons de recouvrement,
- le substratum rocheux représenté par une alternance de marnes et calcaires, généralement altéré en tête.

*Extrait de la carte géologique au 1/50000 :*

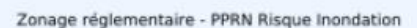




Aucune donnée piézométrique n'est disponible sur les sites INFOTERRE / ADES / GEORISQUE.

#### 1.6.4.1. *Risque d'inondation*

## Projet



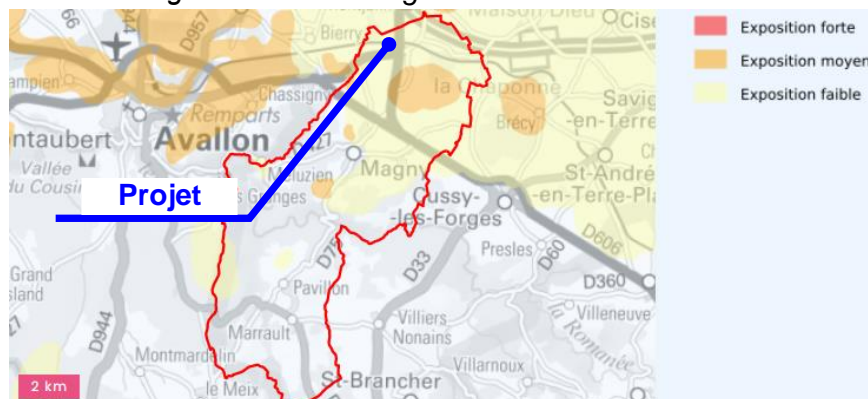
PAGE 7



#### 1.6.4.2. **Sensibilité au retrait-gonflement des argiles**

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone d'aléa faible, vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles :



#### 1.6.4.3. **Présence de cavités**

Aucune cavité référencée n'est signalée dans la zone du projet.

#### 1.6.4.4. **Mouvements des terrains**

Aucun mouvement de terrain n'est signalé sur le site INFOTERRE.

#### 1.6.4.5. **Risque sismique**

Selon la nouvelle réglementation parasismique applicable depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité 1.

Pour cette zone d'aléa, le décret n°2010-1255 n'impose pas d'exigences de construction parasismique.

#### 1.6.4.6. **Arrêtés de catastrophes naturelles**

A titre informatif, ci-dessous, la liste des arrêtés de catastrophes naturelles survenues sur la commune :

Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 89PREF19990230       | 25/12/1999 | 29/12/1999 | 29/12/1999 | 30/12/1999                 |

Inondations et coulées de boue : 4

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 89PREF20010050       | 13/03/2001 | 14/03/2001 | 27/04/2001 | 28/04/2001                 |
| 89PREF19880021       | 15/05/1988 | 16/05/1988 | 07/10/1988 | 23/10/1988                 |
| 89PREF19870006       | 30/06/1987 | 01/07/1987 | 27/09/1987 | 09/10/1987                 |
| 89PREF19850006       | 17/05/1985 | 21/05/1985 | 02/10/1985 | 18/10/1985                 |

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 2

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 89PREF20210050       | 01/04/2020 | 30/06/2020 | 18/05/2021 | 06/06/2021                 |
| 89PREF20200153       | 01/07/2019 | 30/09/2019 | 29/04/2020 | 12/06/2020                 |

## 2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

### 2.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

Les altitudes NGF des têtes de sondages ont été déduites du plan topographique transmis.

### 2.2. Investigations réalisées

#### 2.2.1. Sondages de reconnaissance

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G2 AVP :

| Type de sondage   | Référence | Prof. / TN     | Cote NGF |
|---|-----------|----------------|----------|
| <b>Sondages pressiométriques</b><br>Norme NF P 94-110<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue<br>Ø 63 mm                | SP1       | 10.0 m         | 263.05   |
|   | SP2       |                | 261.50   |
|   | SP3       |                | 261.25   |
|   | SP4       |                | 261.80   |
|   | SP5       |                | 263.20   |
|   | SP6       |                | 265.20   |
| <b>Sondages géologiques à la pelle mécanique</b>  | PM1       | 1.5 m (refus)  | 260.25   |
|   | PM2       | 1.15 m (refus) | 263.50   |
|   | PM3       | 1.85 m (refus) | 265.05   |
|   | PM4       | 0.40 m (refus) | 265.00   |
|   | PM5       | 2.60 m (refus) | 262.00   |
|   | PM6       | 2.60 m         | 263.10   |
|   | PM7       | 1.80 m         | 261.50   |
|   | PM8       | 2.85 m         | 261.65   |
| <b>Essais au pénétromètre dynamique lourd</b><br>Norme NF EN ISO 22476-2<br>Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type GEOTOOL 750 | PD1       | 2.70 m (refus) | 262.75   |
|   | PD2       | 3.2 m (refus)  | 262.50   |
|   | PD3       | 2.1 m (refus)  | 262.00   |
|   | PD4       | 1.4 m (refus)  | 260.65   |
|   | PD5       | 1.4 m (refus)  | 260.15   |
|   | PD6       | 1.8 m (refus)  | 262.15   |
|   | PD7       | 1.6 m (refus)  | 262.10   |
|   | PD8       | 2.1 m (refus)  | 263.45   |
|   | PD9       | 1.8 m (refus)  | 263.50   |
|   | PD10      | 2.7 m (refus)  | 264.80   |
|   | PD11      | 2.8 m (refus)  | 265.50   |
|   | PD12      | 2.0 m (refus)  | 265.20   |

Les résultats détaillés des sondages et essais sont insérés en annexe 4.

## 2.2.2. Tests de perméabilité des sols

| Type d'essai de perméabilité in situ | Référence | Prof. / TN |
|--------------------------------------|-----------|------------|
| Essai Matsuo                         | PM1       | 1.50 m     |
|                                      | PM2       | 1.15 m     |

## 2.2.3. Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués :

| Type d'essai  | Quantité |
|---|----------|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050                        | 8        |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056           | 3        |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068                    | 3        |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300                  | 3        |
| Essai de compactage à l'essai Proctor Normal - NF P94-093   | 1        |
| Indice Portant Immédiat après immersion (CBRI) - NF P94-078 | 2        |

\* Échantillons broyés prélevés dans les sondages à la tarière ou au tractopelle

Les analyses chimiques suivantes ont été réalisées par un laboratoire d'analyses spécialisé :

| Critère                 | Quantité |
|-------------------------|----------|
| Sulfates totaux sur sol | 8        |

### 3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- les paramètres de forage :
  - la vitesse d'avancement instantanée généralement fonction de la résistance mécanique des sols traversés (élevée dans les horizons « mous » à lâches et faibles dans les formations compactes),
  - la pression d'injection des fluides de forage, généralement élevée dans les terrains peu perméables (argiles, limons et roches saines),
  - la pression sur l'outil de forage ainsi que le couple de rotation moteur, peu variables mais dépendant toutefois du matériau traversé (plus élevé généralement dans les formations graveleuses ou granuleuses et abrasives),
- les échantillons remaniés prélevés à la tarière hélicoïdale avec une précision verticale de +/- 20 cm ;
- les cuttings de forage ;
- la visualisation des sols dans les sondages à la pelle (généralement limitée à 3 m de profondeur maximum ou au refus pour des raisons de capacité d'outils et de sécurité) ;
- l'observation des échantillons intacts prélevés au droit des sondages carottés ;
- les valeurs pressiométriques qui permettent de définir la compacité des sols ;
- les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 20 cm ;
- les essais en laboratoire, notamment la valeur au bleu ou les limites d'Atterberg qui permettent d'appréhender le degré d'argilosité des sols ;
- les analyses granulométriques des sols.

Les limites de couches au droit des essais au pénétromètre dynamique sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes de résistance dynamique de pointe. Il s'agit d'essais complémentaires pour resserrer la maille inter-sondages.

Nota : la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

#### 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques

➤ TV : Terre végétale

*Cette formation correspond au recouvrement superficiel du terrain. Elle est impropre à toute construction. Le terrain étant actuellement une parcelle agricole, l'épaisseur de terre végétale correspond environ à l'épaisseur de la tranche labourée.*

- Aspect visuel : Limon +/- graveleux, marron
- Épaisseur : de 0.10 à 0.4 m

Des variations d'épaisseur, parfois importantes, de la couche de **terre végétale** (TV) sont à attendre dans l'emprise du projet.



➤ R : Terrain remanié

*Cette formation correspond au terrain naturel remanié par les aménagements périphériques du site ainsi que par les labours des champs.*

*Cette formation a été retrouvée exclusivement au droit du champ Sud (PM1 et PM2) directement sous la terre végétale.*

- Aspect visuel : limon argileux +/- graveleux, marron à petits morceaux de briques rouges
- Niveau du toit : de 0.20 (PM1) à 0.30 m (PM2) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.85 (PM2) et 260.05 (PM1),
- Niveau de la base : de 0.8 à 0.9 m de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.05 (PM2) et 259.35 (PM1),
- Epaisseur : de 0.45 (PM2) à 0.70 m (PM1),

Des variations de nature et d'épaisseur des **terrains remaniés** (R) sont à attendre dans l'emprise du projet. Le site n'étant pas complètement vierge (présence de réseaux enterrés, chemin...), nous attirons l'attention des différents intervenants sur les points suivants :

- un potentiel remaniement partiel ou général du terrain en surface lors des différents aménagements successifs,
- la mise en œuvre antérieure de remblais autochtones et/ou d'apports sur des épaisseurs différentes,
- la nécessité de comparer le plan topographique originel du site à l'actuel afin d'apprécier les épaisseurs de terrain remanié.

➤ S1 : Limons argileux +/- graveleux

*Cette formation correspond au terrain naturel. Elle a été retrouvée sur l'ensemble des sondages, excepté en PM4 où elle est absente.*

- Aspect visuel : limons argileux, beige à marron avec nodules noirs
- Niveau du toit : de 0.1 (PM6) à 0.9 m (PM1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.85 (SP6) et 259.35 (PM1),
- Niveau de la base : de 0.55 (PM3) à 2.15 (PM6) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.5 (PM3) et 258.75 (PM1),
- Epaisseur : 0.35 (PM2) à 2.0 m (PM6)
- Caractéristiques mécaniques faibles :
  - Pression limite :  $0.26 \leq p_i^* \leq 0.75$  MPa,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $1.5 \leq E_M \leq 6.7$  MPa,
  - Résistance dynamique de pointe :  $0.5 \leq q_d \leq 5$  MPa.

➤ S2 : Argile marneuse

*Cette formation correspond à l'altération du substratum marno-calcaire sous-jacent. Cette formation est difficilement dissociable des limons argileux car la nature des matériaux est assez similaire. Par contre, leurs caractéristiques mécaniques sont différentes.*

*Ce faciès a été retrouvé au droit des sondages PM3, PM5, PM8, SP1, SP5 et SP6.*

- Aspect visuel : marron/gris à nodules noirs et blocs calcaires éparses.
- Niveau du toit : de 0.55 (PM3) à 1.8 (SP1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.5 (PM3) et 260.15 (PM8),
- Niveau de la base : de 1.1 m (PM3) à 3.5 m (SP1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.95 (PM3) et 259.55 (SP1),

- Caractéristiques mécaniques bonnes :
  - Pression limite :  $2.9 \leq p_i^* \leq 4.94 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $36 \leq E_M \leq 205.2 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $5 \leq q_d \leq 20 \text{ MPa}$  (Refus).

➤ S3 : Marne/calcaire

*Cette formation correspond au substratum rocheux plus ou moins altéré et fracturé en tête. Les sondages ont montré une alternance entre des niveaux calcaires +/- massifs et des niveaux de marnes plus argileux. La majorité des sondages à la pelle et des sondages pénétrométriques ont atteint le refus au droit de ce faciès. Il a été reconnu jusqu'à la fin des sondages pressiométriques.*

- Aspect visuel : Banc/bloc calcaire gris, marne marron/grise plus ou moins argileuse
- Niveau du toit : de 0.3 m (PM4) à 3.5 m de profondeur (SP1), soit entre les cotes NGF 264.7 (PM4) et 258.75 (PM1),
- Niveau de la base : supérieur à 10 m de profondeur
- Caractéristiques mécaniques :
  - Pression limite :  $2.93 \leq p_i^* \leq 4.95 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $72.6 \leq E_M \leq 447.9 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $10 \leq q_d \leq 100 \text{ MPa}$  (Refus).

## 3.2. Résultats d'essais en laboratoire

Le tableau suivant présente les résultats des essais en laboratoire :

| Sondage                               | PM1                               | PM1             | PM2              | PM3             | PM7             | PM7             | PM5              | PM6              | PM8             |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| <b>Propriétés physiques des sols</b>  |                                   |                 |                  |                 |                 |                 |                  |                  |                 |
| Id. formation                         | R                                 | S1              | S1               | S2              | S1              | S1              | S1               | S1               | S1              |
| Nature de sol                         | Terrain remanié : Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile marneuse | Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile limoneuse | Limons argileux |
| Profondeur (m)                        | 0.3 – 0.5                         | 1.0             | 1.0              | 0.8             | 0.75            | 1.15            | 0.5              | 0.3 et 1.2       | 0.5             |
| Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%) | 24.1                              | 25.8            | 31.8             | 29.4            | 24.1            | 25              | 23.7             | 26.2 et 22       | 22.9            |
| IPI                                   | 6.2                               | -               | -                | -               | -               | -               | -                | -                | -               |
| W% OPT                                |                                   |                 |                  |                 | 22.3            | -               |                  |                  | -               |
| Classe GTR                            | <b>C1A1 h</b>                     | -               | -                | -               | <b>A2 m</b>     | <b>A2 h</b>     | -                | -                | -               |
| Valeur au bleu du sol VBS             | 2.21                              | -               | -                | -               | 3.24            | 3.33            | -                | -                | -               |
| Passant 80 $\mu\text{m}$ (%)          | 57.4                              | -               | -                | -               | 89.2            | 51.1            | -                | -                | -               |
| Dosage traitement                     | -                                 | -               | -                | -               | 2% CaO          | 5% ciment       | -                | -                | -               |
| %W avant immersion (%)                | -                                 | -               | -                | -               | 21.7            | 21.8            | -                | -                | -               |

|                        |      |   |      |       |       |       |   |   |   |       |
|------------------------|------|---|------|-------|-------|-------|---|---|---|-------|
| IPI avant immersion    | -    | - | -    | -     | 24.2  | 9.9   | - | - | - | -     |
| %W après immersion (W) | -    | - | -    | -     | 23.9  | 23.2  | - | - | - | -     |
| IPi après immersion    | -    | - | -    | -     | 31.9  | 41.29 | - | - | - | -     |
| Gonflement (Gv (%))    | -    | - | -    | -     | 0.48  | 0.083 | - | - | - | -     |
| Sulfate (%)            | 0.00 | - | 0.00 | 0.004 | 0.004 |       | - | - | - | 0.004 |

### 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillés précédemment permettent d'évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) et sur notre retour d'expérience alliant la nouvelle cartographie du BRGM d'août 2019 et les diagnostics géotechniques effectués ces dernières années :

| <b>Passant à 80 µm (%)</b> | <b>Valeur au bleu VBS</b> | <b>Sensibilité du sol à la variation de volume</b> |
|----------------------------|---------------------------|--|
| > 80                       | > 4                       | Forte  |
| > 40                       | 1.5 à 4                   | Moyenne  |
| < 40                       | < 1.5                     | Faible   |

Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques obtenues :

| <b>Sol</b> | <b>Passant à 80 µm (%)</b> | <b>Valeur au bleu VBS</b> | <b>Sensibilité du sol à la variation de volume</b> |
|------------|----------------------------|---------------------------|--|
| R          | 57.4                       | 2.2                       | MOYENNE  |
| S1         | 51.1 à 89.2                | 3.24 à 3.33               | MOYENNE  |

Il résulte que les sols en place sont moyennement sensibles au phénomène du retrait-gonflement. Il y a donc lieu de prévoir des dispositions constructives spécifiques concernant les ouvrages au sol et des précautions concernant l'aménagement général de la propriété (végétation, gestion des eaux...). Ces éléments seront présentés ultérieurement dans ce rapport.

### 3.4. Niveaux des eaux souterraines

Lors de notre intervention sur site au mois de Mars et Avril 2022, des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés au droit de plusieurs sondages, entre 1.5 (PD7) et 2.6 m (PM6) de profondeur, soit entre les cotes 261.6 (PD7) à 259.55 (PM8) m NGF.

Le délai de réponse des eaux souterraines (nappe massique ou circulations isolées), au droit d'un forage ou d'une excavation de surface limitée est variable en fonction de la perméabilité du sol. Dans les sols fins, ce délai peut atteindre plusieurs jours, notamment dans le cas des sols fortement argileux.

Nous rappelons que le régime hydrogéologique est variable dans le temps, en fonction notamment des caractéristiques des formations géologiques en place et de la pluviométrie régionale.

À noter que les sondages destructifs ont été réalisés à l'eau avec injection d'eau. Par conséquent, les niveaux d'eau n'ont pas été mesurés dans ces sondages.

Les niveaux d'eau mesurés dans les forages au moment de notre intervention sont récapitulés ci-après :

| <b>Référence</b> | <b>Cote T.N.<br/>(m N.G.F.)</b> | <b>Profondeur du<br/>niveau d'eau (m)</b> | <b>Cote du niveau<br/>d'eau (m N.G.F.)</b> |
|------------------|---------------------------------|---|--|
| PD1              | 262.75                          | 2.5                                       | 260.25                                     |
| PD2              | 262.50                          | 2.2                                       | 260.29                                     |
| PD7              | 262.10                          | 1.5                                       | 261.6                                      |
| PM5              | 262.00                          | 1.6                                       | 260.4                                      |
| PM6              | 263.10                          | 2.6                                       | 260.5                                      |
| PM8              | 261.65                          | 2.3                                       | 259.65                                     |

*Nota : ces relevés restent ponctuels. Un suivi piézométrique associé à une étude hydrogéologique peut être effectué dans les phases ultérieures d'études afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.*

### 3.5. Perméabilité des sols

Il est rappelé que les essais de perméabilité sont réalisés sur des surfaces très limitées. Dans le cas où des pompages ou rabattements de nappe seraient nécessaires en phase chantier ou en phase d'exploitation, seuls des essais de pompage permettront d'obtenir une estimation réaliste des débits d'exhaure.

Les essais d'eau réalisés ont pour objet d'évaluer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après présente les résultats obtenus :

| <b>Formation</b> | <b>Sondage</b> | <b>Nature du sol</b> | <b>Type<br/>d'essai</b> | <b>Profondeur<br/>(m)</b> | <b>Coefficient de<br/>perméabilité</b> |                     |
|------------------|----------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|--|---------------------|
|                  |                |                      |                         |                           | <b>K (m/s)</b>                         | <b>K<br/>(mm/h)</b> |
| S1               | PM1            | Limons argileux      | MATSUO                  | 1.45                      | $2.1 \cdot 10^{-6}$                    | 7.7                 |
| S1               | PM2            | Argile limoneuse     | MATSUO                  | 1.1                       | $8.6 \cdot 10^{-8}$                    | 0.3                 |

*Les perméabilités mesurées sont faibles à très faibles (voire sols imperméables) dans les niveaux les plus argileux.*



## 3.6. Conditions sismiques

### 3.6.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), le niveau d'aléa ainsi que l'accélération du sol « au rocher » de référence sont indiqués dans le tableau ci-après pour le site objet de la présente étude :

| Zone de sismicité | Niveau d'aléa | $a_{gr}$ (m/s <sup>2</sup> ) |
|-------------------|---------------|------------------------------|
| <b>Zone 1</b>     | Très faible   | 0.4                          |
| <b>Zone 2</b>     | Faible        | 0.7                          |
| <b>Zone 3</b>     | Modéré        | 1.1                          |
| <b>Zone 4</b>     | Moyen         | 1.6                          |
| <b>Zone 5</b>     | Fort          | 3.0                          |

### 3.6.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 classes de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol S permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par le sol. La classe de sol ainsi que le coefficient S associé correspondant au contexte géologique mis en évidence au droit du projet sont précisés dans le tableau suivant :

| Classe de sol        | Description du profil stratigraphique   | Coef. De sol S   |        |
|----------------------|---|------------------|--------|
|                      |   | Zone 1 à 4       | Zone 5 |
| <b>A</b>             | Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistants  | 1.0              | 1.0    |
| <b>B</b>             | Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur-consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur | 1.35             | 1.2    |
| <b>C</b>             | Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raides, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres  | 1.5              | 1.15   |
| <b>D</b>             | Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes   | 1.6              | 1.35   |
| <b>E</b>             | Profil de sol comprenant une couche superficielle* d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 m reposant sur un matériau plus raide   | 1.8              | 1.4    |
| <b>S<sub>1</sub></b> | Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ( $I_p > 40$ ) et une teneur en eau importante                                    | Étude spécifique |        |
| <b>S<sub>2</sub></b> | Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes précédentes  | Étude spécifique |        |





\* couche superficielle de classe B, C ou D

À noter qu'en l'absence d'investigations spécifiques (essais Cross-Hole, essais en laboratoire, essais CPTu, essais SPT...). La classe de sol donnée est estimative.

### 3.6.3. Catégorie de bâtiment





Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueilli dans les locaux.

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $Y_I$  qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8. Le tableau suivant précise le cas dans lequel le projet se trouverait d'après les informations qui nous ont été transmises. Ce point devra être confirmé ou modifié par le Maître d'ouvrage.

| Catégorie d'importance |   | Description   | Coef. $Y_I$ |
|------------------------|---|---|-------------|
| I                      |    | ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.   | 0.8         |
| II                     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitations individuelles.</li> <li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégorie 4 et 5.</li> <li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, <math>h \leq 28</math> m, max. 300 personnes.</li> <li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>                       | 1.0         |
| III                    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERP de catégorie 1, 2 et 3.</li> <li>■ Habitations collectives et bureaux, <math>h &gt; 28</math> m.</li> <li>■ Bâtiment pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>■ Centres de production d'énergie.</li> <li>■ Établissements scolaires.</li> </ul>  | 1.2         |
| IV                     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise</li> <li>■ Centres météorologiques</li> </ul> | 1.4         |

### 3.6.4. Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

|        | I   | II  | III   | IV   |
|--------|---|---|---|--|
|        |  |  |  |  |
| Zone 1 | aucune exigence   |   |   |  |
| Zone 2 |   |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=0,7 \text{ m/s}^2$                              |
| Zone 3 |   |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$                              |
| Zone 4 |   |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$                              |
| Zone 5 |   |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$                                |

<sup>1</sup> Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

### 3.6.5. Risque de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols sous séisme est un mécanisme de rupture brutal qui advient dans les sols peu consistants saturés, durant des mouvements oscillatoires sismiques forts et qui se traduit par une forte réduction de la contrainte verticale effective qui règne dans le sol et par conséquent par une perte de la capacité portante du sol.

Le site étant classé en zone sismique 1 (très faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté n°2010-1255 du 22/10/2010.

## 4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET

### 4.1. Modèle géotechnique retenu

Le modèle géotechnique a pour but de fixer la coupe de sols et les propriétés mécaniques caractéristiques que nous avons retenues pour chaque faciès, en vue de réaliser les calculs de prédimensionnement des ouvrages géotechniques.

Les paramètres indiqués dans le modèle sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais, des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Les caractéristiques retenues sont données dans le tableau ci-après :

| Id. | Description                  | Prof.de base<br>Cote NGF<br>(m) | Epaisseur<br>moyenne | Résistance<br>de pointe<br>$q_d$ (MPa) | Valeurs<br>pressiométriques |             | $\alpha$ |
|-----|------------------------------|---------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|-------------|----------|
|     |                              |                                 |                      |  | $p_l^*$ (MPa)               | $E_M$ (MPa) |          |
| R   | Terrain remanié*             | 263.05 à<br>259.35              | 0.6                  | -                                      | -                           | -           | 1/2      |
| S1  | Limons argileux              | 264.5 à<br>258.75               | 1.3                  | 2.5                                    | 0.4                         | 3           | 1/2      |
| S2  | Argile marneuse              | 263.9 à<br>259.55               | 0.8                  | 12                                     | 3.6                         | 70          | ½        |
| S3  | Alternance<br>Calcaire/marne | < 251.0                         | > 10 m               | 20                                     | 4.8                         | 250         | 1/2      |

$p_l$  : pression limite nette /  $E_M$  : Module pressiométrique /  $\alpha$  : Coefficient rhéologique du sol  
 $q_d$  : résistance dynamique de pointe

\* retrouvé exclusivement en partie Sud du site

Note importante : la profondeur et la cote altimétrique des différentes limites de couches étant variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure considéré et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou sondage spécifique).

## 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines

En absence de données historiques suffisantes concernant les eaux souterraines, les niveaux piézométriques caractéristiques nécessaires au projet, notamment le niveau des eaux exceptionnelles - EE, le niveau des eaux hautes – EH, le niveau des eaux fréquents - EF, ne sont pas connus. La détermination de ces niveaux peut être effectuée dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique indépendante des études géotechniques.

## 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG)

Compte tenu de la topographie du secteur du projet et des caractéristiques des ouvrages à réaliser sans locaux enterrés, et de l'absence de mitoyens et avoisinants proches, l'impact du projet en phase travaux et en phase d'exploitation est théoriquement limité au tènement du projet.

Ce point restera toutefois à valider en phase Projet.

## 4.4. Adaptations du projet aux conditions géotechniques

Ci-après, nous récapitulons les principales contraintes du projet au regard des conditions géotechniques du terrain et du contexte local :

- la nécessité de réaliser une fouille en déblais sur localement plus de 3.0 m de profondeur avec un toit du substratum compact localement proche de la surface du terrain naturel ;
- l'hétérogénéité lithologique et/ou mécanique des terrains dans l'emprise de l'ouvrage ;
- la compressibilité des sols en tête ;
- la sensibilité des sols aux phénomènes de retrait et/ou de gonflement. Les variations de teneur en eau au niveau de ces sols provoquent des phénomènes de variation volumique (tassements et/ou réhausses) qui peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement. Les causes des variations de teneur en eau peuvent être diverses :
  - naturelles lorsque l'on se trouve dans la zone de variation du profil hydrique,



- artificielles (fuite de canalisation, modification du régime de circulation des eaux superficielles, plantation d'arbres, etc...),
- la publication de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle sur la commune.
- la sensibilité des terrains à l'eau.
- la variation rapide et notable des limites de couches de sols.
- une déclivité prononcée du site avec des mouvements de déblai / remblai importants induisant les vérifications suivantes :
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en déblai,
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en remblai,
  - la stabilité générale des terrains au grand glissement.

Compte tenu de ces éléments, les orientations techniques qu'il convient de retenir sont les suivantes :

- la mise en œuvre d'un drainage des sols pour assainissement de la plateforme de travail,
- la réalisation d'un mode de fondations superficielles,
- la réalisation d'un niveau-bas de type dallage sur terre-plein.

*Nous précisons que toute modification du projet, ou du terrain, ultérieure à la présente étude, est de nature à entraîner une nouvelle étude partielle ou complète, qui prendra en compte les modifications apportées et la validité des adaptations constructives préconisées dans le présent rapport.*

## 4.5. Principes généraux de terrassements

### 4.5.1. Travaux préparatoires

#### 4.5.1.1. *Décapage de surface*

Avant tous travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller à leur neutralisation, à leur pontage ou à leur dévoiement.

Ensuite, il s'agira de procéder au décapage intégral de la végétation y compris l'abattage des arbres et l'arrachage complet des souches puis de la terre végétale.

### 4.5.2. Aménagement des plateformes

Nous rappelons que la mise à niveau des plateformes de chantier nécessitera des mouvements de terres en déblais et remblais d'une hauteur de l'ordre de +/- 3.0 m.

Compte tenu des altitudes fixées pour le niveau bas du projet (263.0 m NGF), des épaisseurs de structures au sol et de la couche de forme, estimées globalement à 0.7 m, le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.3 m NGF au plus bas.

#### 4.5.2.1. *Drainage du terrain*

Les sols impactés par les terrassements sont sensibles à l'eau et leur portance peut se dégrader rapidement.

Nous rappelons que les niveaux d'eaux souterraines ont été relevés lors de la réalisation des sondages entre 1.5 et 2.6 m de profondeur (cotes 261.6 à 259.55 m NGF). Le niveau des eaux souterraines étant susceptible

de remonter, on pourra s'attendre à la présence d'eau dans les fouilles de fondations et au droit des zones de quais.

Compte tenu de la présence d'eau à faible profondeur, il faudra procéder au drainage du terrain par un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux au moyen de tranchées, fossés, rigoles, drains et pompage si nécessaire.

L'importance du dispositif, en termes de densité et de profondeur des ouvrages ainsi que de capacité de pompage, devra être adaptée à l'importance des arrivées d'eau et aux sources de réalimentation. Les eaux captées devront être évacuées vers un exutoire stable et pérenne, par gravité ou par un système de pompage sur puisards.

Pour éviter toute stagnation d'eau et faciliter l'écoulement des eaux vers les drains, les plateformes devront être réglées en conservant des pentes latérales suffisantes ( $\geq 1.5 \%$ ).

**Compte tenu du risque de remontée de nappe important, il faudra prévoir un dispositif de rabattement dont les modalités et les dimensions sont à déterminer dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique.**

Nous conseillons de mettre rapidement en place un suivi piézométrique avec des relevés au moins hebdomadaires.

#### 4.5.2.2. *Réalisation des déblais*

Les déblais à réaliser concerneront des matériaux très compacts dès le calcaire ou les marnes atteints, nécessitant l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, pelle puissante, brise-roche hydraulique, marteau pneumatique,...). L'incidence des vibrations induites par ces procédés devra être prise en compte vis-à-vis des avoisinants. Le cas échéant, des mesures de protection devront être mises en œuvre.

#### 4.5.2.3. *Fond de forme*

D'après le calage altimétrique du projet et en tenant compte des terrassements nécessaires et des remblais techniques, il apparaît que le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.3 m NGF.

A ce niveau altimétrique, on devrait rencontrer:

- des sols limono-argileux (S1) de faible consistance ;
- une alternance entre calcaire et marne de bonne consistance.

En cas de portance insuffisante du fond de forme après décapage et drainage du terrain (en cas de conditions météorologiques défavorables par exemple), il faudra envisager son renforcement par une des techniques suivantes :

- un cloutage à l'aide de matériaux d'apport grossiers, type 50/150 à 100/300, à mettre en place par compactage intense et par roulement des engins de chantier,
- une purge généralisée ou localisée et substitution avec des matériaux granulaires non sensibles à l'eau, à mettre en place par compactage,
- un traitement in-situ à la chaux en cas de sols fins dans un état hydrique humide, en vue de réduire la sensibilité à l'eau du sol et d'en améliorer l'aptitude au compactage. Au préalable, il faudra s'assurer de la faisabilité du traitement des sols au moyen d'essais d'aptitude en laboratoire.

Ces aménagements devront conduire à l'obtention d'une portance minimale EV2 de 30 MPa.

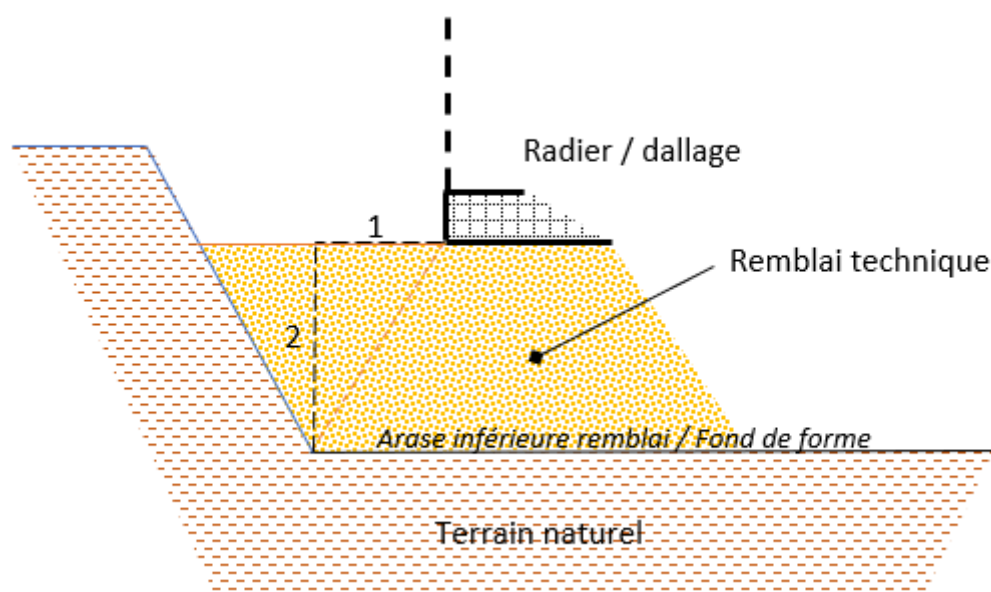
D'une manière générale, en vue de préserver la qualité des plateformes, il sera nécessaire de réaliser les travaux par temps sec. Lors des intempéries, des arrêts de chantier sont à respecter.

La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques incombe au terrassier, qui devra programmer à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme en prévision d'évènements pluvieux (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).

#### 4.5.2.4. **Réalisation des remblais techniques**

Les remblais techniques serviront de support au dallage/radier.

Ils devront déborder de part et d'autre du projet. La largeur minimale de débord par rapport aux arêtes extérieures des structures au sol devra correspondre à la moitié de la hauteur de remblais technique du projet (cf. schéma ci-dessous).



Afin de préserver la qualité du sol d'assise des remblais (terrain naturel), les travaux devront être réalisés par temps sec.

Les conditions d'exécution des remblais devront être conformes au « Guide des Terrassements Routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme (LCPC-SETRA de septembre 1992 et modificatif de 2000) » et/ou aux recommandations « Caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations » du L.C.P.C.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les 50 cm d'épaisseur.

Les critères de réception du remblai par essais à la plaque  $\varnothing$  60 cm, selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être les suivantes :

- sur la première couche (inférieure) :
  - un module  $EV2 \geq 30$  MPa,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .
- sur les couches suivantes :
  - un module  $EV2 \geq 50$  MPa,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

Ces travaux doivent faire l'objet de contrôles réguliers de portance au moyen d'essais à la plaque et de contrôle final au pénétromètre ou au pressiomètre selon la nature des matériaux et l'épaisseur des remblais mis en œuvre.

Les critères de réception à obtenir sont :

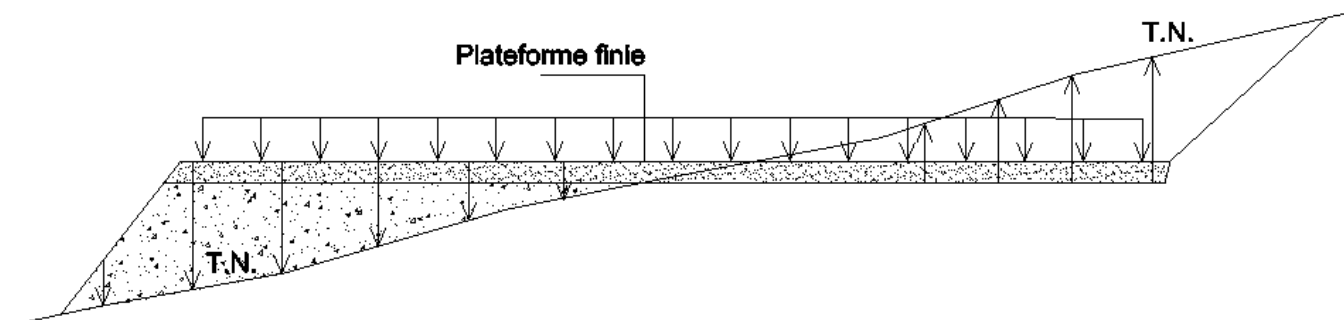
- contrôle au pénétromètre dynamique : résistance dynamique de pointe  $q_d > 8$  MPa,
- contrôle au pressiomètre :
  - Pression limite  $p_l > 1.2$  MPa,
  - Module pressiométrique  $E_M > 15$  MPa.

Ces critères pourront être adaptés dans les phases ultérieures d'étude.

En cas de mise en œuvre de remblais préalablement à la réalisation du dallage, en surcharge par rapport au niveau du terrain initial, des tassements importants peuvent se produire en fonction des caractéristiques du sol support. Une vérification devra donc être effectuée, dans le cadre de l'étude géotechnique de conception G2 PRO.

Dans le cas d'aménagements en déblai/remblai sur un terrain en pente, les remblaiements de compensation altimétrique exigent un suivi régulier lors de la mise en œuvre afin de maîtriser au mieux les conditions de déformation du dallage. Ceci est d'autant plus important lorsque la hauteur de remblais est variable et que le terrain est en déblai/remblai (cf. schéma inséré ci-après). Cela engendre notamment :

- un chargement dissymétrique sur le terrain naturel pouvant occasionner des tassements différentiels non négligeables, accrus par le fait d'une configuration en déblai / remblai,
- un tassement potentiel et différentiel du remblai technique sous son propre poids lorsque les conditions de compactage ne sont pas optimales,
- un tassement au droit de la zone de transition déblai/remblai en cas de matériaux évolutifs résiduels en assise de remblai / couche de forme (terre végétale par exemple).





### 4.5.3. Conditions de réemploi des matériaux du site

Nous rappelons que les sols du site qui seront recoupés par les opérations de terrassement en déblais sont les suivants :

- la terre végétale,
- les terrains remaniés ® en partie Sud,
- les limons argileux +/- graveleux (S1) de classes GTR (C1)A1 à A2 à l'état hydrique moyen à humide,
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

La terre végétale ainsi que les matériaux organiques seront mis en dépôt ou réutilisés uniquement dans le cadre des aménagements paysagers.

Les sols S1 peuvent être réutilisés dans les conditions suivantes.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique très humide (th).

Leurs teneurs en eau élevées ne permettent pas de les réutiliser en l'état. Aucun traitement n'est possible, seule une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable de plusieurs mois peut être envisageable après étude spécifique, ce qui permettrait ainsi de les ramener en A1h voire A1m.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique humide (h).

Il s'agit de sols difficiles à mettre en œuvre, sujets au matelassage, et finalement de faible portance après compactage. Ces matériaux sont réutilisables en remblai, moyennant un traitement in-situ avec ajout de chaux et un compactage moyen (A1) à faible (A2). Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique moyen (m).

Ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques (excès de teneur en eau ou compactage difficile du matériau sec). Ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage moyen, mais la portance attendue est toutefois modérée. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique sec (s).

En remblai, ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage intense, ou alors après humidification avec un compactage moyen. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques et humidification si nécessaire.

Les sols de nature calcaire (S3) devront être extraits puis concassés à l'aide d'une pelle mécanique puissante, équipée d'un brise roche.

Ensuite, ces matériaux pourront être réutilisés\* :

- en remblais, après élimination de la fraction >800 mm et suite à un compactage moyen,
- en couche de forme, après élimination de la fraction >200 mm empêchant un réglage correct de la plateforme.

\*Des essais spécifiques en laboratoire devront être réalisés en vue de définir les conditions de réutilisation des matériaux en place, notamment au droit des calcaires.

Si les sols doivent faire l'objet d'un traitement préalable (chaux et/ou liant hydraulique), il conviendra notamment de vérifier que les matériaux ne contiennent pas de sulfates, pouvant entraîner la formation de sels expansifs.

Les modalités de mise en œuvre des matériaux devront respecter les principes et exigences du Guide de réalisation des remblais et des couches de forme – GTR, et du Guide de traitement des sols – GTS.

#### 4.5.4. Faisabilité du traitement in-situ des matériaux en place

Les tests d'aptitude effectués en laboratoire sur les limons argileux de classe GTR A2 indiquent des dosages en sulfates de 0.004 % au maximum, inférieurs à la valeur limite fixée à 1 %. En conséquence, le traitement des sols est envisageable, sur ce critère.

##### 4.5.4.1. Utilisation en remblai

Un traitement à la chaux a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire pour ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé a été réalisé sur les matériaux A2 traités à partir des résultats de l'essai Proctor réalisé.

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>               | h            |
| <b>Traitement</b>                  | 2% CaO       |
| <b>CBR traité / W (%)</b>          | 24.2 / 21.7  |
| <b>CBRi traité / W (%)</b>         | 31.86 / 23.9 |
| <b>Indice de gonflement Gv (%)</b> | 0.48         |

Les résultats des essais CBR immergés sur les matériaux A2 traités à la chaux indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont améliorées par l'ajout de chaux.

De ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en remblais avec ajout de chaux (> 1 %), et dans le cas de matériaux très humides, après avoir été ramenés dans un état hydrique humide par aération.

##### 4.5.4.2. Utilisation en couche de forme

Un traitement à la chaux et aux liants hydrauliques (LH) a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire à ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé traité a été réalisé sur les matériaux A2 moyen avec 5 % de ciment :

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>               | h            |
| <b>Traitement</b>                  | 5% ciment    |
| <b>CBR traité / W (%)</b>          | 9.9 / 21.8   |
| <b>CBRi traité / W (%)</b>         | 41.29 / 23.2 |
| <b>Indice de gonflement Gv (%)</b> | 0.08         |

Les résultats des essais CBR immergés sur matériaux A2 traités à 5 % de ciment indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont nettement améliorées par l'ajout de liant hydraulique. De

ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en couche de forme, avec un traitement au liant, associé à de la chaux si nécessaire.

#### 4.5.4.3. *Remarques générales*

Il sera nécessaire de bien protéger les plateformes des intempéries par fermeture chaque soir, afin que le matériau ne prenne pas l'eau.

Une étude spécifique est à faire en phase d'études PRO afin de déterminer les dosages du traitement adaptés au sol et vis-à-vis des objectifs du projet. A noter que les sols soumis aux essais sont dans un état confiné au moment des sondages. Ces sols peuvent se trouver dans un état hydrique différent en fonction du phasage chantier.

Ces modalités seront recalées en phase chantier en fonction des contrôles de l'état hydrique du sol, qu'il faudra effectuer au fur et à mesure de l'avancement des travaux, dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution pour le compte de l'entrepreneur (mission G3).

#### 4.5.5. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport

##### 4.5.5.1. *Utilisation en remblai de compensation altimétrique*

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation des remblais techniques.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub> ou R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub>.

La granulométrie des matériaux employés devra diminuer progressivement au fur et à mesure de l'élévation du remblai. Nous recommandons de retenir les faisceaux granulométriques suivants :

- 0/150 sur le 1<sup>er</sup> mètre de remblais,
- 0/100 en couches intermédiaires,
- 0/80 sur le dernier mètre.

##### 4.5.5.2. *Utilisation en couche de forme*

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation de la couche de forme.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub> ou R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub>.

La granulométrie des matériaux employés en couche de forme doit être comprise entre 0/40 et 0/80. La couche de réglage doit être de granulométrie 0/31.5.

#### 4.5.6. Conditions de talutage

Nous rappelons que l'aménagement du terrain nécessite la réalisation déblais / remblais et des talus provisoires et définitifs de 3.0 m de hauteur au maximum.

Pour ces hauteurs, les caractéristiques géotechniques des sols et les emprises disponibles permettent la réalisation de talus.

En première approche, moyennant des dispositions destinées à préserver la stabilité, portant notamment sur la protection des surfaces, sur l'absence de chargements provisoires et définitifs une pente de 3 H / 2 V pour une hauteur maximale de 3.0 m, dans les argiles et les marnes argileuses, et avec une pente de 1 / 1 dans les calcaires

Les dispositions générales à prendre en compte sont les suivantes :

- proscrire les chargements même provisoires à proximité des crêtes des talus,
- protéger les surfaces en pente, au moyen de nappes de polyane, ou, selon les conditions hydriques, avec des géotextiles drainants, solidement fixés au sol,
- aménager des fosses étanches de captage des eaux de ruissellement en crête et en pied de talus,
- mettre en place un réseau de drainage relié à un exutoire stable (sans possibilité de refoulement) en cas de venues d'eau en fond de fouille,
- réaliser les talus en remblai par excès et débordant de l'emprise définitive, afin d'obtenir une compacité optimale.

Lors du profilage des talus, des éboulements ou des affouillements peuvent se produire notamment à la faveur de variations latérales de faciès, d'anomalies ponctuelles ou de venues d'eau localisées. Dans ce cas, il faudra suspendre les travaux et mettre en place, si nécessaire, un système de confortement provisoire (remblais d'épaulement, étaies, etc...) et prévenir le géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution en vue de proposer des mesures de confortement adaptées.

En phase d'études PRO, la stabilité des talus devra être vérifiée par le calcul.

## 4.6. Quais de chargement

La réalisation des quais de chargement induit la mise en œuvre d'un mur de soutènement (généralement en génie civil) qui devra être dimensionné par le BET structure et vérifié dans le cadre d'une étude de stabilité phase Projet (G2 PRO).

Il est recommandé de réaliser un plancher porté en tête de quai, dans le prolongement du dallage, pour les raisons suivantes :

- difficultés de mise en œuvre et de compactage des remblais de rattrapage,
- risque de déformation du mur de soutènement (déplacement horizontal, déformée de renversement), inhérent à ce type d'ouvrage.

En cas de mise en œuvre de remblais techniques support du dallage en arrière de l'ouvrage, les préconisations suivantes devront être suivies scrupuleusement :

- réemploi de matériaux semblables à ceux mis en œuvre sur le reste de la plateforme support du dallage,
- mise en œuvre identique à celle de la plateforme,
- compactage par couches successives avec contrôle par essais à la plaque et contrôle final au pénétromètre,
- mise en œuvre de la finition de la plateforme (couche de réglage ou autre) et du dallage après un délai de mise en charge du mur de quai.



## 4.7. Conception des niveaux-bas

Nous rappelons, que compte tenu des conditions géotechniques rencontrées et des caractéristiques du projet concernant les niveaux bas, la réalisation d'une structure de type dallage sur terre-plein est envisageable. Ci-après nous présentons les modalités de réalisation et nos recommandations concernant les adaptations, les matériaux et les contrôles à prévoir.

### 4.7.1. Assise du dallage, couche de forme

La faisabilité d'un dallage sur terre-plein nécessite qu'il repose sur une assise homogène, de bonne compacité, et que les amplitudes de tassements absolus et différentiels prévisibles soient compatibles avec la destination de l'ouvrage.

Nous rappelons que le niveau fini du dallage est fixé dans le cadre de cette étude à la cote 163.0 m NGF et que le niveau du terrain naturel est situé entre les cotes 160.0 et 166.0 m NGF.

A ce niveau, les sols en place peuvent être constitués à la fois par :

- les limons argileux plus ou moins graveleux (S1),
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

Nous n'excluons pas que des sols mous puissent être rencontrés localement lors des terrassements, auquel cas il faudra procéder à leur purge et substitution.

Les recommandations données au paragraphe « Principes généraux de terrassements » devront être suivies scrupuleusement.

La conception du dallage devra suivre les recommandations suivantes après décapage de la terre végétale :

| Sur les S1 et S2   |  |
|--|--|
| Préparation du fond de forme   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Purge des sols de mauvaise qualité ou impropres à la destination du dallage</li> <li>• Compactage du fond de forme à 95 % de l'OPN avec un engin adapté à la nature du fond de forme</li> </ul>   |
| Contrôle du fond de forme  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de portance minimale par essais à la plaque (<b>Objectif EV2 &gt; 30 MPa</b>)</li> <li>• Vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...)</li> </ul>   |
| Mise en œuvre de la couche de forme  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Géotextile anti-contaminant*</li> <li>• <b>0.5 m de couche de forme</b> en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/40 ou 0/80</li> <li>• Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPM</li> <li>• 0.05 m de couche de réglage en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |  |

| Sur le substratum rocheux (sol S3)    |  |
|---------------------------------------|--|
| Préparation du fond de forme          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Purge des sols résiduels de mauvaise qualité ou détériorés</li> </ul>   |
| Contrôle du fond de forme             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification visuelle de l'absence de poches résiduelles de mauvaise qualité</li> </ul>   |
| Mise en œuvre de la couche de réglage | <ul style="list-style-type: none"> <li>Au minimum 0.20 m de couche de réglage en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR et les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3 en vigueur.

Au début de la phase d'exécution, nous recommandons de réaliser des planches d'essais afin de valider les hypothèses de conception ainsi que les modalités de mise en œuvre et le choix des engins de compactage proposées par l'entreprise.

#### 4.7.2. Critères de réception

D'après le DTU 13.3 applicable au projet, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais à la plaque :

- Module de Westergaard ( $K_w$ )  $\geq 60$  MPa/m,
- Module EV2  $\geq 70$  MPa,
- Rapport EV2/EV1  $< 2$ .

#### 4.7.3. Modèle géotechnique spécifique

A partir des résultats des sondages et compte tenu des caractéristiques du projet, notamment du niveau fini du dallage et des mouvements des terres nécessaires à l'aménagement de la plateforme support, les hypothèses à retenir pour le dimensionnement des dallages et l'évaluation des tassements sont les suivantes :

| Formation | Nature de sol               | Epaisseur (m) | Module $E_M$ (MPa) | $\alpha$ | $E_s$ (MPa) |
|-----------|-----------------------------|---------------|--------------------|----------|-------------|
| CDF*      | Granulaire                  | 0.5           | -                  | -        | 63          |
| Rb        | Remblais technique d'apport | 0 à 3.0       | 15                 | 1/2      | 30          |
| S1        | Limons argileux             | 0 à 2.0       | 3                  | 1/2      | 6           |
| S2        | Argile marneuse             | 0 à 2.0       | 70                 | 1/2      | 140         |
| S3        | Calcaire/Marne              | > 10.0        | 250                | 1/2      | 500         |

\* valeurs généralement retenues dans le cadre d'une mise en œuvre de la couche de forme support du dallage conformément aux règles de l'Art (précisées au paragraphe précédent)

Le modèle géotechnique spécifique devra être affiné en phase PRO lorsque la cote finie du bâtiment sera fixée.

#### 4.7.4. Tassements prévisibles

Les tassements du dallage sont calculés en élasticité sur la base des modules de déformation  $E_s$  des différentes couches de sol, jusqu'à un horizon indéformable ou considéré comme tel.

En prenant en compte un niveau fini du bâtiment à la cote 263.0 m NGF et une surcharge sur dallage de 5t/m<sup>2</sup>, les tassements sont calculés en tenant compte l'épaisseur de remblais et la surcharge d'exploitation au droit de chaque sondage :

| <b>Sondage</b> | <b>Charge répartie<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Charge totale<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Amplitude du<br/>tassement (cm)</b> |
|----------------|---|-------------------------|---|--|
| SP1            | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 2.0                                  |
| SP2            | 50  | 1.5                     | 80  | ≈ 1.7                                  |
| SP3            | 50  | 1.7                     | 85  | ≈ 1.4                                  |
| SP4            | 50  | 1.2                     | 75  | ≈ 1.2                                  |
| SP5            | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.4                                  |
| SP6            | 50  | -2.2                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD1            | 50  | 0.2                     | 50  | ≈ 1.0                                  |
| PD2            | 50  | 0.5                     | 60  | ≈ 1.6                                  |
| PD3            | 50  | 1.0                     | 70  | ≈ 1.3                                  |
| PD4            | 50  | 2.4                     | 100   | ≈ 1.8                                  |
| PD5            | 50  | 2.9                     | 110   | ≈ 1.9                                  |
| PD6            | 50  | 0.9                     | 70  | ≈ 1.1                                  |
| PD7            | 50  | 0.9                     | 70  | ≈ 0.9                                  |
| PD8            | 50  | -0.5                    | 50  | ≈ 0.5                                  |
| PD9            | 50  | -0.5                    | 50  | ≈ 0.8                                  |
| PD10           | 50  | -1.8                    | 50  | ≈ 0.3                                  |
| PD11           | 50  | -2.2                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD12           | 50  | -2.5                    | 50  | ≈ 0.1                                  |

Vis-à-vis des tassements prévisibles, la faisabilité du dallage est laissée à l'appréciation du Maître d'Ouvrage et de l'exploitant du dallage.

En phase d'étude PRO, les tassements prévisibles seront estimés en prenant en compte tous les types de charges (réparties, linéaires, ponctuelles, dues au trafic) donnés au projet.

#### 4.7.5. Précautions concernant les réseaux enterrés

Concernant les réseaux sous dallage, dans la plupart des cas, il est délicat de pratiquer un compactage optimum des remblais de tranchées au fond desquelles sont disposées des canalisations qui pourraient être dégradées par l'exercice des énergies de compactage mises en jeu. Il résulte que de telles tranchées constituent des bandes de faiblesse mécanique pouvant influencer sur le comportement du corps de dallage, une fois celui-ci reconstitué.

Le cas échéant, il conviendra dans ce cas de considérer que le dallage devra fonctionner comme un pont de part et d'autre des bords de la tranchée, ce qui reviendra à accroître sa rigidification par ferrailage.

Les dispositions constructives à prendre en compte en présence de canalisation sont indiquées au § 5.2 du DTU 13.3.

## 4.8. Conception des voiries et parkings

Ce paragraphe traite spécifiquement des voiries (stationnements et circulations) associées au projet de construction.

### 4.8.1. Assise de la structure de voirie (P.S.T.)

Après décapage de la terre végétale présente sur le site, l'arase sera constituée de matériaux de classes A1 à A2 ainsi que localement de calcaire.

D'après les prélèvements et essais en laboratoire réalisés, les terrains de surface sont constitués de matériaux sensibles à l'eau, actuellement à l'état hydrique moyen à humide.

Dans l'ensemble, au droit des futures voiries, la partie supérieure des terrassements est classée PST1/AR1 à PST2/AR1.

Cependant, en période pluvieuse et/ou dans le cas de matériaux à l'état hydrique humide (h) à très humide (th), la partie supérieure des terrassements pourra chuter vers une PST0/AR0. Dans ce cas de figure, les caractéristiques de portance seront mauvaises à nulles au moment de la mise en œuvre de la couche de forme, sans possibilité d'amélioration sur le long terme.

Dans tous les cas, une portance EV2 de 30 MPa au minimum devra être atteinte en arase, avant mise en œuvre de la couche de forme.

Si cette portance n'est pas obtenue, afin d'atteindre au minimum une PST2/AR1 (EV2 > 30 MPa), il pourra être nécessaire ponctuellement de purger les matériaux sur une épaisseur de 0.5 m sous l'épaisseur de la couche de forme et de les substituer par des matériaux de bonne qualité ou de traiter les arases sur 0.35 m d'épaisseur à la chaux, afin de se ramener à une AR1 dans tous les cas, **y compris en zone de déblais, après détroussage de l'épaisseur de la future couche de forme.**

Les fonds de formes seront sensibles aux infiltrations des eaux pluviales et aux possibles circulations d'eau superficielles et évolueront dans le temps s'ils ne sont pas protégés. Les fonds de forme seront pentés dans la mesure du possible et l'eau sera évacuée dans des fossés provisoires ou définitifs.

La portance (EV2) sera vérifiée par la réalisation d'essais de chargement à la plaque. La bonne réalisation des arases permettra d'obtenir le critère de réception suivant :

- EV2 > 30 MPa

Les contrôles seront pratiqués en arase, à raison d'un essai tous les 2000 m<sup>2</sup> environ, avec une densité accrue en cas de zone suspecte. Toute zone reprise pour cause de résultats insuffisants devra faire l'objet d'une seconde campagne.



## 4.8.2. Couche de forme sous voirie

La structure d'assise des voiries respectera les préconisations données ci-après :

| Sur une P.S.T. de nature PST2/AR1  |   |
|--|---|
| Mise en œuvre de la structure support de voirie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Géotextile anti-contaminant*</li> <li><b>0.5 m** de couche de forme</b> en concassé <math>R_{21}</math> / <math>R_{61}</math> ou GNT <math>D_2</math> / <math>D_3</math>, de granulométrie 0/40 ou 0/80<br/><b>ou 0.35 m** de couche de forme</b> en matériaux traités à la chaux et au liant hydraulique (cf. paragraphe 4.5.4 pour les conditions de traitement)</li> <li>Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPN</li> <li>Mise en œuvre de la couche d'assise (base et fondation) à définir par la Maitrise d'œuvre</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |   |
| ** à valider par une vérification au gel / dégel notamment                                     |   |

## 4.8.3. Critères de réception

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2 (VL) sont :

- Module  $EV2 \geq 50$  MPa,
- Rapport  $EV2/EV1 < 2$ .

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2+ (PL) sont :

- Module  $EV2 \geq 80$  MPa,
- Rapport  $EV2/EV1 < 2$ .

Dans le cas d'une couche de forme traitée à la chaux et au liant, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais de déflexion (protocole de mesure recommandé - cf. Note n°02 de mars 2017 du CEREMA) :

- Déflexion maximale  $\leq 0.8$  mm pour une PF2- (VL),
- Déflexion maximale  $\leq 0.7$  mm pour une PF2+ (PL),

Dans le cas où les portances souhaitées ne seraient pas atteintes, une adaptation de la structure support devra être envisagée. Une étude particulière sera effectuée en phase travaux dans le cadre des missions G3 et G4.

Les épaisseurs de couche de forme pourront être adaptées en fonction de la structure de chaussée retenue, pour garantir sa protection au gel.

## 4.9. Etude des fondations superficielles (Norme NF P94-261)

Nous rappelons que les caractéristiques géotechniques du terrain permettent d'envisager un mode de fondations superficielles au moyen de semelles isolées et/ou filantes.

Aucune descente de charge ne nous a été fournie. Des charges de 1000 kN à l'ELS au maximum pour les charges ponctuelles ont été prises en compte dans le cadre de cette étude.

### 4.9.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage

Les fondations seront ancrées dans la couche de marne argileuse (S2) et/ou l'alternance calcaire/marne (S3).

La profondeur d'assise des fondations devra respecter simultanément toutes les conditions suivantes :

- assurer la mise hors gel recommandée pour la région, soit 0.7 m de profondeur à partir des surfaces finies du projet exposées au froid,
- **assurer un ancrage d'au moins 0.2 m dans les couches d'assise désignées ci-dessus et au-delà de la couche argilo-limoneuse de tête,**
- assurer une profondeur d'assise de 1.5 m minimum à compter du niveau extérieur du terrain fini (profondeur de garde au retrait-gonflement), dans l'argile marneuse.

La profondeur d'assise des fondations sera calculée à l'aide des coupes de sondages et sera fonction du calage altimétrique du projet et notamment du niveau inférieur et du niveau du terrain fini extérieur.

Au droit de nos sondages, la profondeur d'assise devrait être située entre 0.7 et 4.0 m de profondeur par rapport au niveau fini\*.

*\*en prenant en compte un niveau fini à 263.0 m NGF. Dans le cas d'un niveau fini plus bas, les profondeurs d'assises des fondations seront moins importantes.*

L'aménagement des plateformes compactées devra permettre d'ajuster les profondeurs d'assise des fondations en fonction des épaisseurs de déblais et de remblais.

Lors de la réalisation des fondations, il faudra vérifier la conformité du sol au niveau de chaque fond de fouille ainsi que l'ancrage dans la couche d'assise.

Le tableau ci-dessous présente les profondeurs d'ancrage envisagées au droit de nos sondages, en prenant en compte un niveau fini à 263.0 m NGF :

| <b>Sondage</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Profondeur d'ancrage / niveau fini (m)</b> | <b>Cote NGF (m)</b> |
|----------------|-------------------------|---|---------------------|
| SP1            | 0.0                     | 2.0   | 261.0               |
| SP2            | 1.5                     | 3.5   | 259.5               |
| SP3            | 1.7                     | 2.8   | 260.2               |
| SP4            | 1.2                     | 2.4   | 260.6               |
| SP5            | 0.0                     | 1.5   | 261.5               |
| SP6            | -2.2                    | 0.8   | 262.2               |
| PD1            | 0.2                     | 1.5   | 261.5               |

|      |      |     |       |
|------|------|-----|-------|
| PD2  | 0.5  | 2.2 | 260.8 |
| PD3  | 1.0  | 3.0 | 260.0 |
| PD4  | 2.4  | 3.3 | 259.7 |
| PD5  | 2.9  | 4.0 | 259.0 |
| PD6  | 0.9  | 2.5 | 260.5 |
| PD7  | 0.9  | 2.3 | 260.7 |
| PD8  | -0.5 | 1.7 | 261.3 |
| PD9  | -0.5 | 1.5 | 262.5 |
| PD10 | -1.8 | 0.7 | 262.3 |
| PD11 | -2.2 | 0.7 | 262.3 |
| PD12 | -2.5 | 0.7 | 262.3 |

Dans le cas où les profondeurs d'ancrage sont trop importantes, il conviendra soit d'abaisser le niveau fini du bâtiment, soit d'envisager une solution de purge de la couche compressible, soit de son renforcement par une solution de type inclusions rigides au droit de la zone en fort remblai, côté Ouest de la plateforme. La solution retenue devra être étudiée en G2PRO.

#### 4.9.2. Contraintes admissibles

Les contraintes admissibles ont été évaluées par la méthode pressiométrique.

Compte tenu de la nature des sols d'assise des fondations et des résultats des essais effectués, les contraintes à retenir au stade de l'avant-projet, seront limitées à **350 kPa** pour les justifications aux ELS et de 574 kPa pour les justifications aux ELU.

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur  $i\delta$  qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). De même, un coefficient minorateur  $i\beta$  doit être appliqué à proximité d'un talus en aval de la fondation.

#### 4.9.3. Evaluation préliminaire des tassements

En retenant une contrainte admissible aux ELS de 350 kPa, les tassements resteront infracentimétriques pour des semelles isolées de 1.0 m de largeur maximale et des charges de 100 t.

Des descentes de charges contrastées donneront lieu à des tassements différentiels pouvant être du même ordre que les tassements absolus. En phase d'études G2PRO, il faudra effectuer des calculs détaillés prenant en compte les descentes de charges définitives du projet.

#### 4.9.4. Conditions et précautions d'exécution des fondations

L'interprétation géologique présentée dans ce rapport à partir des résultats des sondages ponctuels, correspond à la structure lithologique la plus probable du sous-sol, étant entendu que variations d'altitude ainsi que latéralement peuvent exister et découvertes au moment des travaux.

Dans la mesure du possible, nous proposons de commencer les travaux de fondation par les semelles situées à proximité de nos sondages pour permettre un étalonnage visuel du faciès du sol support.

Le dimensionnement des fondations est du ressort du BET structure. Cependant, les points suivants sont à signaler pour les semelles :

- pour des raisons de bonne exécution, la largeur des fondations doit être supérieure à 0.45 m pour des semelles filantes et à 0.7 m pour des semelles isolées (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- en cas d'attente forcée entre la fin de l'excavation et le bétonnage, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin d'éviter l'altération du sol de fondation ;
- en cas d'un substratum rocheux présent partiellement sur le terrain, les semelles concernées, seront coulées sur un lit de sable disposé en fond de fouille sur 0.4 m d'épaisseur minimum pour limiter l'effet de point dur.

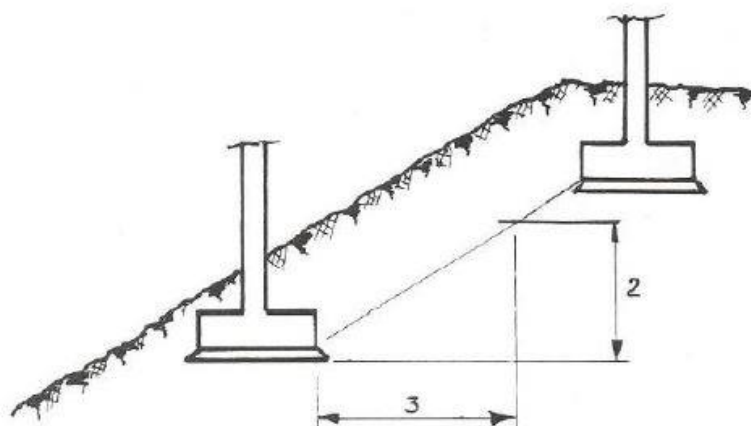
Par ailleurs, les adaptations structurelles suivantes doivent être prises en compte :

- en cas de sols compressibles présents sur une partie du terrain, des joints toute hauteur et rapprochés peuvent être envisagés en vue de réduire l'effet des tassements différentiels ;
- en vue de limiter l'effet des tassements différentiels prévisibles, le soubassement de la construction devra être rigidifié ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter aux tassements différentiels ; le recours à des joints de construction est à envisager.

En cas de sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage, il faudra approfondir la fouille autant que nécessaire pour assurer l'ancrage dans la couche désignée comme assise des fondations. Le rattrapage pourra être réalisé avec un béton grossier.

De même, les poches molles ou remaniées qui subsisteraient en fond de fouille seront purgées et comblées par un béton grossier.

Dans les zones non soumises à la réglementation sismique, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus.



A noter que l'exécution des fondations doit également respecter les prescriptions du DTU 13-11 en date de septembre 2019.



## 4.10. Protection des ouvrages contre l'eau

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents des conditions d'inondabilité du terrain objet du projet.

### 4.10.1. Dispositions de drainage

Des arrivées d'eau ont été relevées au moment des sondages. De plus, on ne peut exclure que d'autres circulations non détectées puissent se produire dans le sol.

Dans ces conditions, il est conseillé de mettre en œuvre une protection des murs enterrés contre l'humidité selon les règles de l'art (cf. DTU 20.1) avec système drainant périphérique.

L'évacuation des eaux récupérées se fera soit gravitairement si les pentes et les exutoires le permettent, soit à l'aide de fosses de récupération associées à des pompes de relevage. Les eaux de ruissellement des plateformes au pourtour du bâtiment ne devront préférentiellement pas être dirigées vers le bâtiment.

Le rejet des eaux de drainage dans les réseaux sera soumis à l'autorisation des services compétents concernés.

Un entretien régulier des ouvrages de drainage devra être assuré par le maître d'ouvrage afin de garantir la pérennité de son fonctionnement.

## 4.11. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols

Au droit du projet, nous rappelons que les sols argileux superficiels présentent une sensibilité moyenne au risque de retrait / gonflement des sols.

Les variations de teneur en eau peuvent donc provoquer des phénomènes de tassement par retrait et éventuellement (plus rarement) des phénomènes de (re)gonflement en période humide. Ces changements volumiques peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement avec un ancrage insuffisant. Les bâtiments qui sont implantés dans une pente avec un niveau enterré à l'amont et de plain-pied ou en remblai à l'aval sont particulièrement exposés.

*Nota : les profondeurs de sensibilité des argiles peuvent varier au fil du temps en fonction de l'amplitude des périodes de sécheresse.*

En complément des conditions retenues pour l'ancrage des fondations et pour les niveaux-bas, les recommandations générales suivantes doivent également être prises en compte.

### 4.11.1. Recommandations structurelles complémentaires

Les parties de construction dont les niveaux-bas sont légèrement décalés en altitude devront être désolidarisées au moyen d'un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction (semelles comprises).

Afin d'améliorer la résistance de la structure aux mouvements différentiels, les murs porteurs et planchers seront liaisonnés par des chaînages horizontaux et verticaux. Ces chaînages seront fermés au niveau de

chaque plancher ainsi qu'au couronnement des murs. On devra s'assurer de la continuité et du recouvrement des armatures de chaînage concourants en un même nœud.

D'autre part, un renforcement structurel complémentaire (semelle en béton armé en T renversé, soubassement liaisonné, etc...) peut être adopté pour diminuer les profondeurs d'ancrage des fondations. Il doit, en principe, être défini par un Bureau d'Etude spécialisé.

#### **4.11.2. Recommandations spécifiques à la réalisation d'une étanchéité périphérique**

Pour limiter le risque de retrait-gonflement au droit des dallages, à proximité du mur extérieur du pignon (hors zones de quais), on procédera à la mise en place d'un système d'imperméabilisation en bordure du bâtiment et sur une largeur minimale de 3 m.

Une solution de type géomembrane synthétique et imputrescible raccordée aux murs de façade avec un système de couvre joint est envisageable. Il sera indispensable d'assurer la protection de la membrane par une couche de forme sur laquelle sera mis en œuvre un revêtement à adapter en fonction de l'environnement (dalle de béton, pavés, matériaux traités, etc...). Ce revêtement devra présenter une pente vers l'extérieur de l'ouvrage et un système de récupération des eaux pluviales par cunette sera nécessaire.

Il conviendra d'éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction et vérifier régulièrement l'intégrité des réseaux humides.

Le pompage dans une nappe superficielle près de la construction sera interdit dans un rayon de 10 mètres.

#### **4.11.3. Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés**

L'étanchéité des canalisations (compris pluviales) devra strictement être vérifiées et l'on procédera à la mise en œuvre de joints souples aux raccordements pour encaisser les déformations liées au sol.

Le captage des eaux superficielles ou le positionnement des drains selon le DTU 20.1 devra se faire à une distance minimale de 2 m de la construction de manière à ne pas aggraver la dessiccation des sols à cet endroit en période sèche. Le rejet des eaux pluviales devra se faire à une distance suffisante de la construction.

#### **4.11.4. Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche**

Les ouvrages extérieurs susceptibles d'impacter l'humidité du terrain : drains, puits de pompage, système d'infiltration ou similaires, doivent être implantés le plus loin possible de fondations.

La plantation d'arbres devra se faire à une distance de la construction d'au moins 1,5 fois la hauteur présumée de l'arbre adulte.

Toutes ces dispositions devront être appréhendées et contrôlées par le bureau de contrôle ou par le géotechnicien, dans le cadre d'une mission G4 selon la NF P94-500. Ceci permettra de s'assurer de la bonne exécution de nos recommandations.

## 5. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES

A l'issue de la présente étude, les aléas et incertitudes géologiques subsistants concernent principalement :

- les variations d'épaisseur des couches identifiées ; au stade de l'exécution, la supervision géotechnique doit intervenir pour vérifier la présence des sols conformes aux résultats des études, ou, à défaut, pour définir en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, les adaptations à envisager ;
- le niveau effectif de la nappe en situation extrême (eaux hautes et eaux exceptionnelles) et en phase travaux ; un suivi piézométrique peut être mis en place pour suivre les fluctuations de la nappe.
- les variations altimétriques du toit du substratum ;
- les éventuels remaniements du terrain ultérieurs à notre intervention.

Ces aléas et incertitudes résiduels peuvent présenter des risques pour le projet aussi bien en termes de coût que de délais. Ils peuvent être réduits par des investigations et prestations complémentaires tels que :

- relevés topographiques,
- sondages complémentaires,
- étude hydrogéologique spécifique avec au préalable la pose et le suivi de piézomètres.

## 6. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT

Le présent rapport a été établi en fonction des données transmises. Il conclut la mission G2 phase AVP qui nous a été confiée par SH MAGNY.

Nous rappelons que, conformément à notre offre, notre prestation est encadrée par la norme NF P94-500 de novembre 2013 dont un extrait est donné en annexe 1 et par les conditions de validité de l'étude propres à GEOTECHNIQUE SAS, fournies en annexe 2.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques préconisés par la norme NF P94-500, une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) doit être envisagée en collaboration avec les différents intervenants du projet afin de réduire les aléas géotechniques.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maitrise d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions ultérieures (études G2 PRO et G4 notamment).

Rédacteur  
Maxime LEFEVRE  
Chargé d'affaires



Vérificateur  
Josiane SANCHEZ  
Responsable d'agence



## Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

#### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

#### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

##### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

#### SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

## Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.





## Annexe 3 : Implantation des sondages



VUE AERIENNE



| ☒    | 8   | PELLE           | -                                |
|------|-----|-----------------|----------------------------------|
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| ▼    | 12  | PÉNÉTROMÉTRIQUE | -                                |
| REP. | NB. | TYPE DE SONDAGE | DATE(S) D'EXÉCUTION DES SONDAGES |



**GÉOTECHNIQUE**  
sciences de la terre sas

**GEOTECHNIQUE SAS**

672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE  
Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com

ÉCHELLE  
1 : 2000

MAGNY (89)  
PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

CLIENT : SH MAGNY

A4

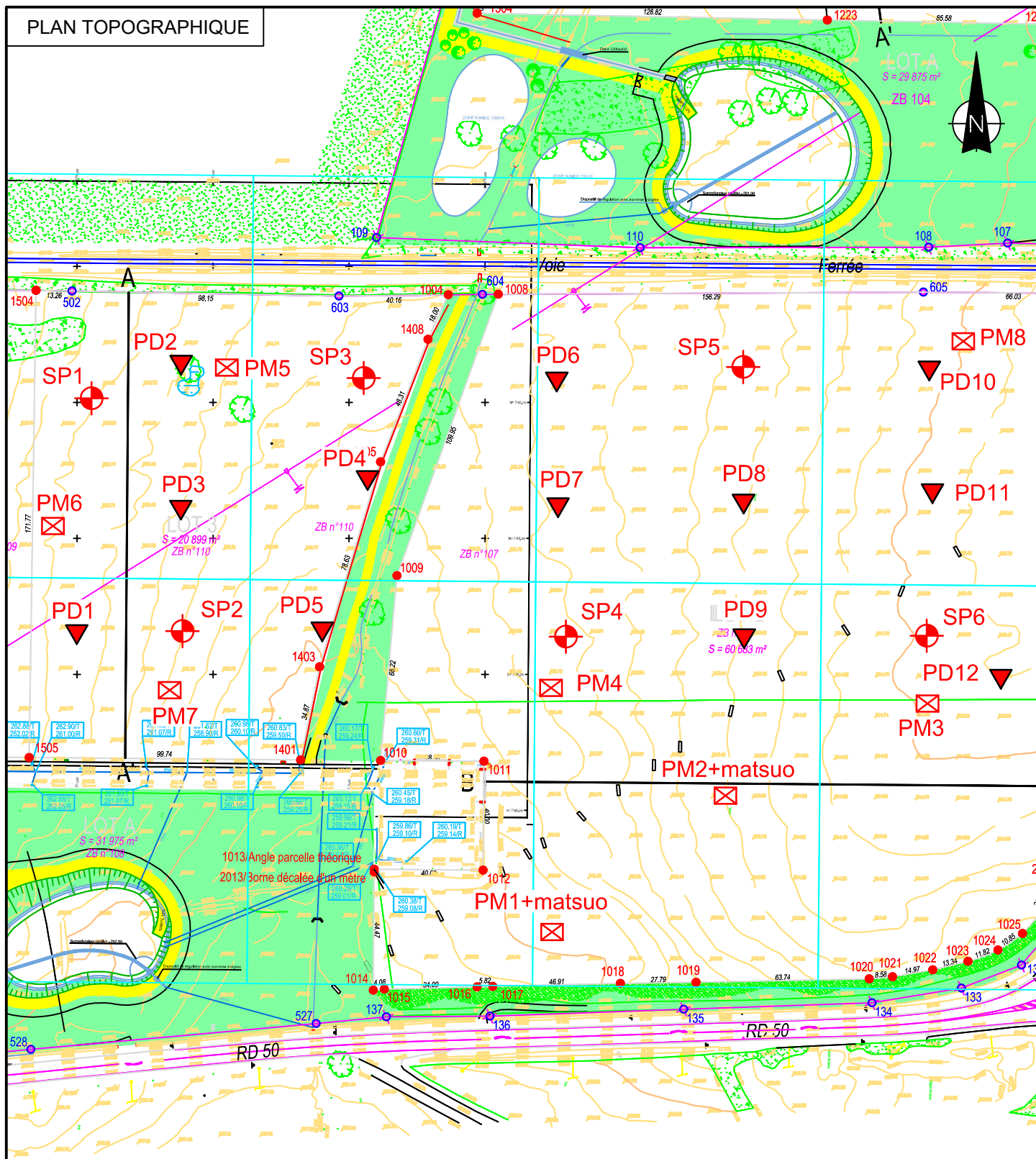
**AFFAIRE N° 2021-12-11**

30-03-22

ind  
0

plan  
1

# PLAN TOPOGRAPHIQUE



| ☒    | 8   | PELLE           | -                                |
|------|-----|-----------------|----------------------------------|
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| ▼    | 12  | PÉNÉTROMÉTRIQUE | -                                |
| REP. | NB. | TYPE DE SONDAGE | DATE(S) D'EXÉCUTION DES SONDAGES |



**GÉOTECHNIQUE**  
sciences de la terre sas

**GEOTECHNIQUE SAS**

672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE

Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com

ÉCHELLE  
1 : 2000

MAGNY (89)  
PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

CLIENT : SH MAGNY

A4

**AFFAIRE N° 2021-12-11**

30-03-22

ind  
0

plan  
1



## Annexe 4 : **Coupes de sondages**





Opération : **MAGNY (89)**

Machine : EMCI 4.50

Cote altimétrique : 263,05

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

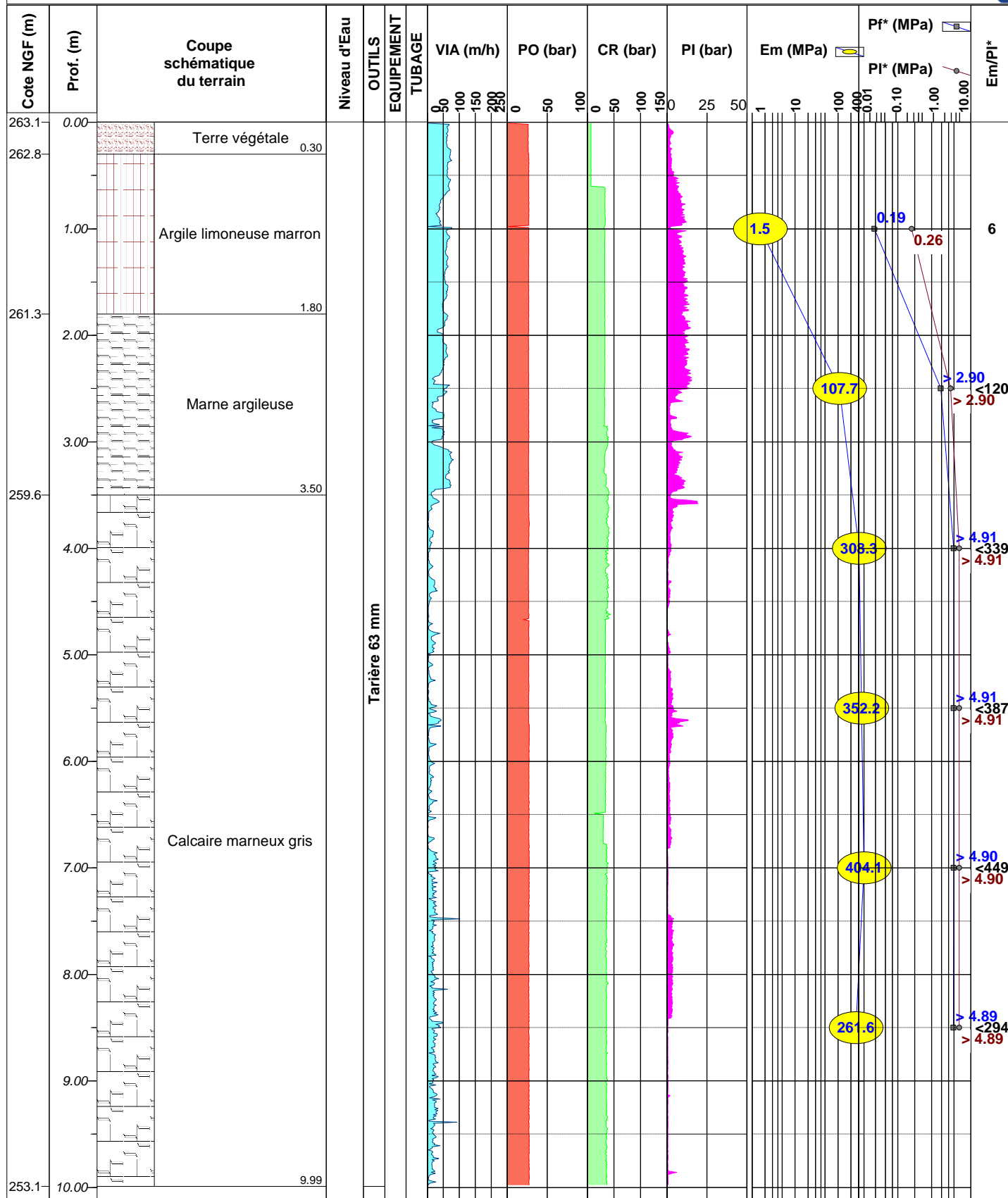
Remarques :

Echelle : 1 / 50

Profondeur atteinte : **9,99 m**

**Date du sondage : 23/03/22**

Page : 1 / 1







Opération : **MAGNY (89)**

Machine : EMCI 4.50

Cote altimétrique : 261,50

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

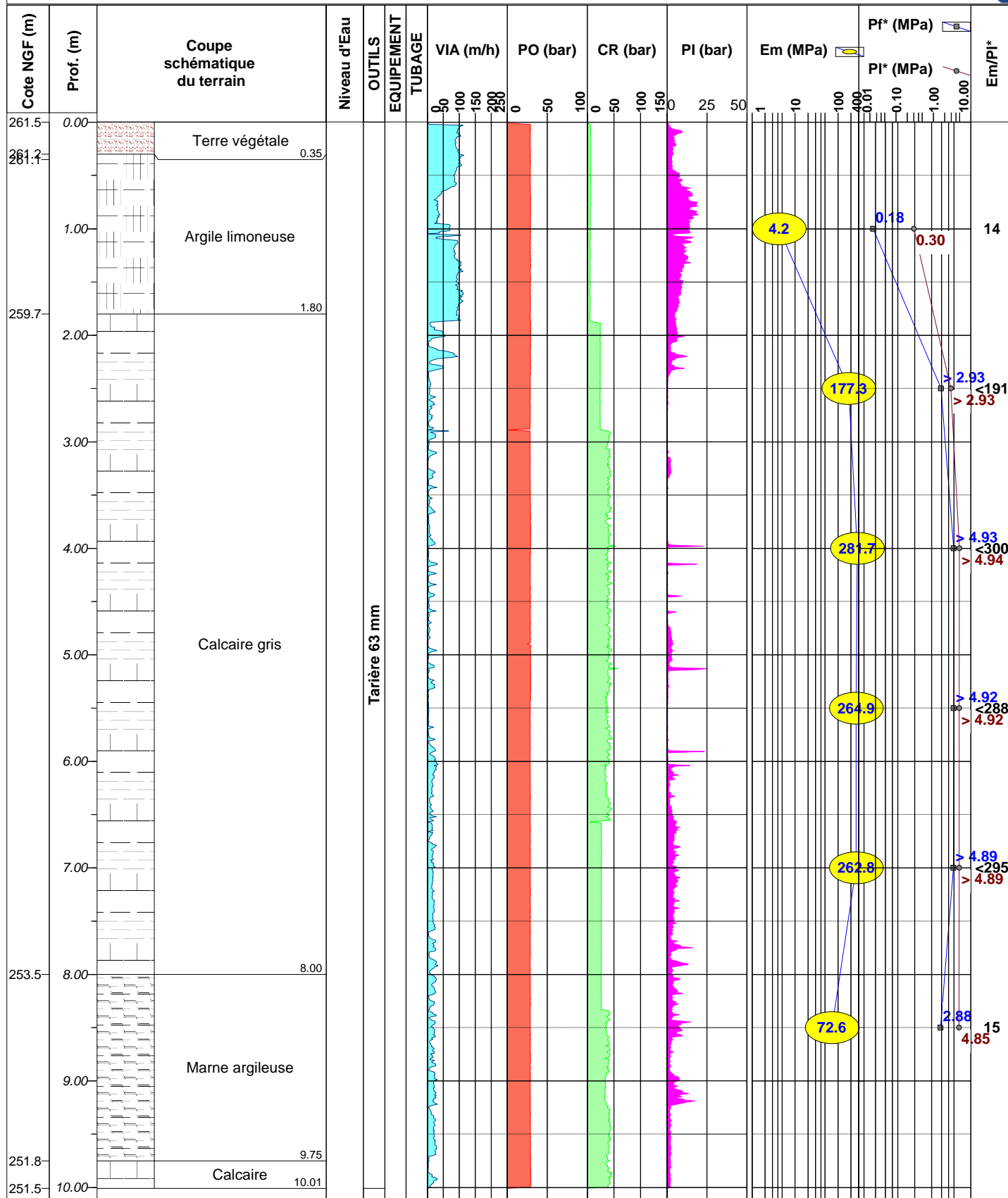
Remarques :

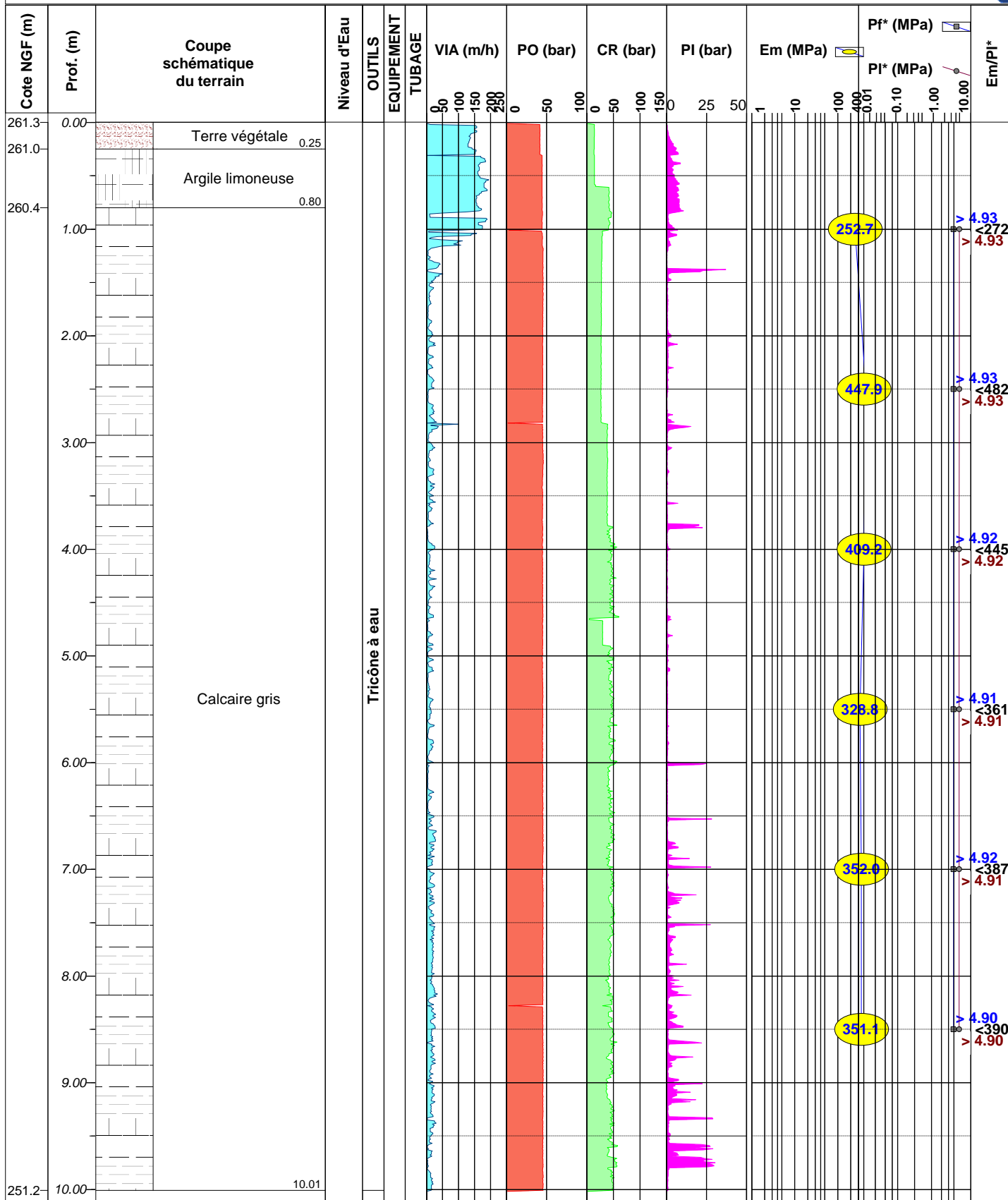
Echelle : 1 / 50

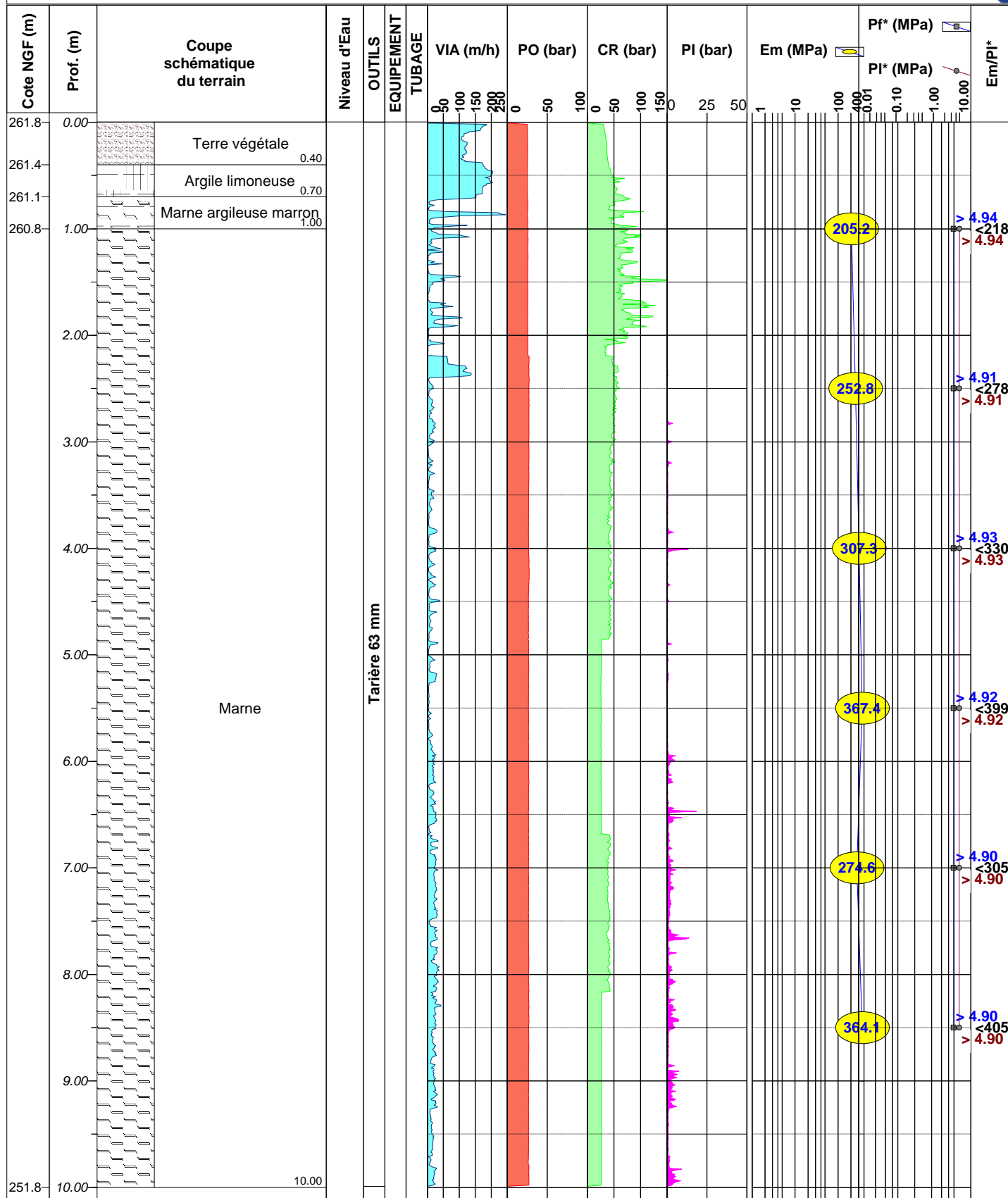
Profondeur atteinte : **10,01 m**

**Date du sondage : 24/03/22**

Page : 1 / 1









Opération : **MAGNY (89)**

Machine : EMCI 4.50

Cote altimétrique : 263,20

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

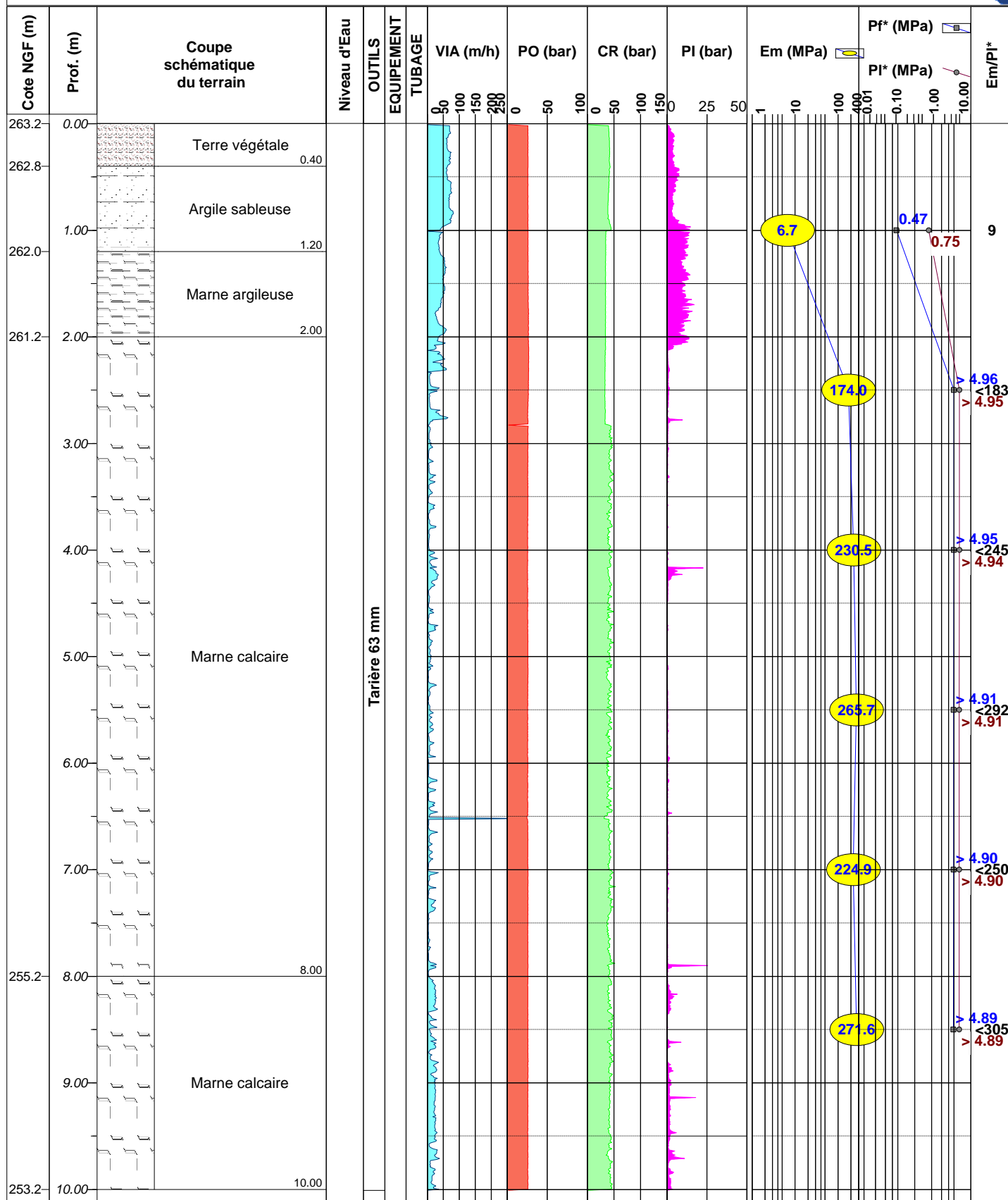
Remarques :

Echelle : 1 / 50

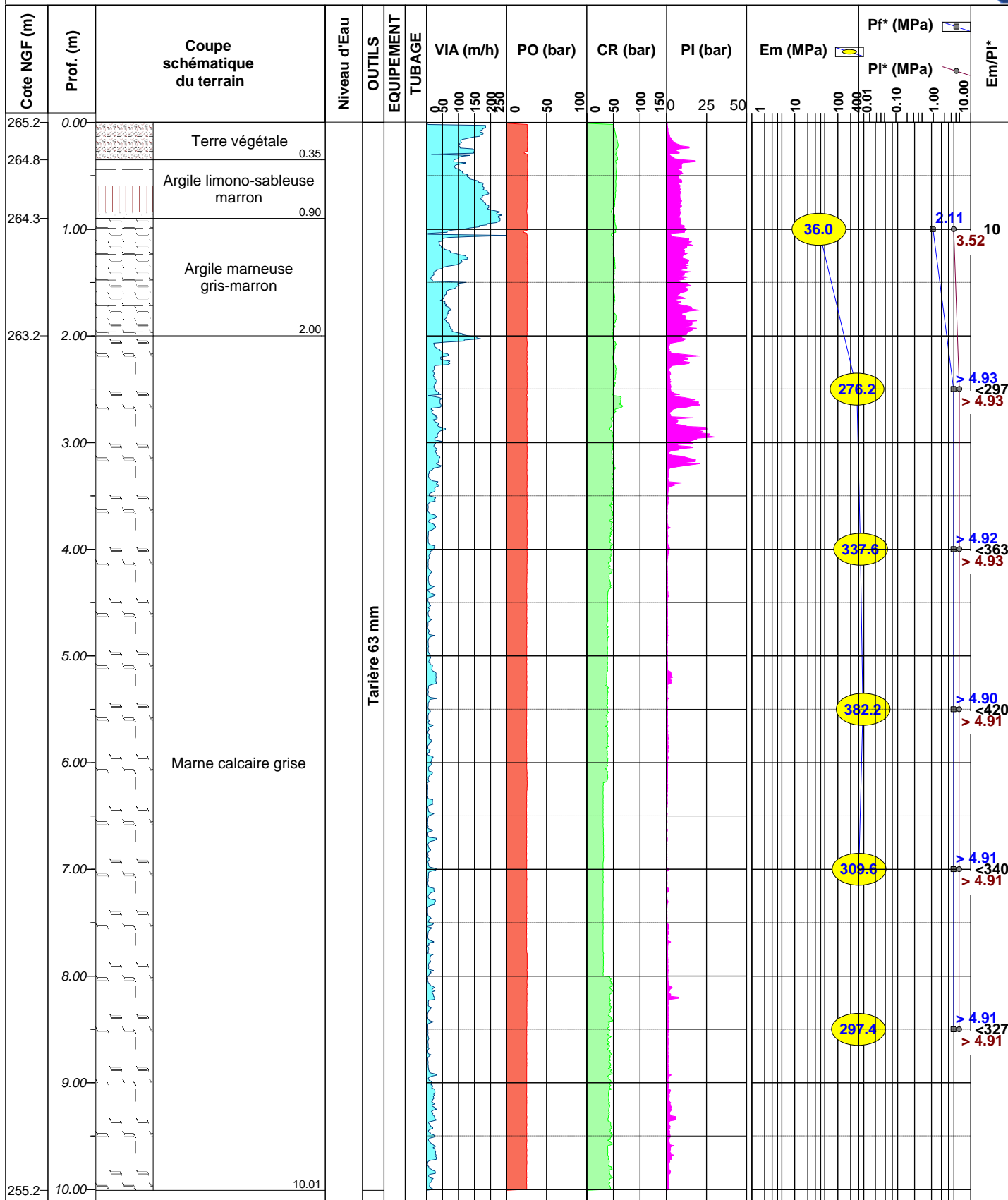
Profondeur atteinte : **10,01 m**

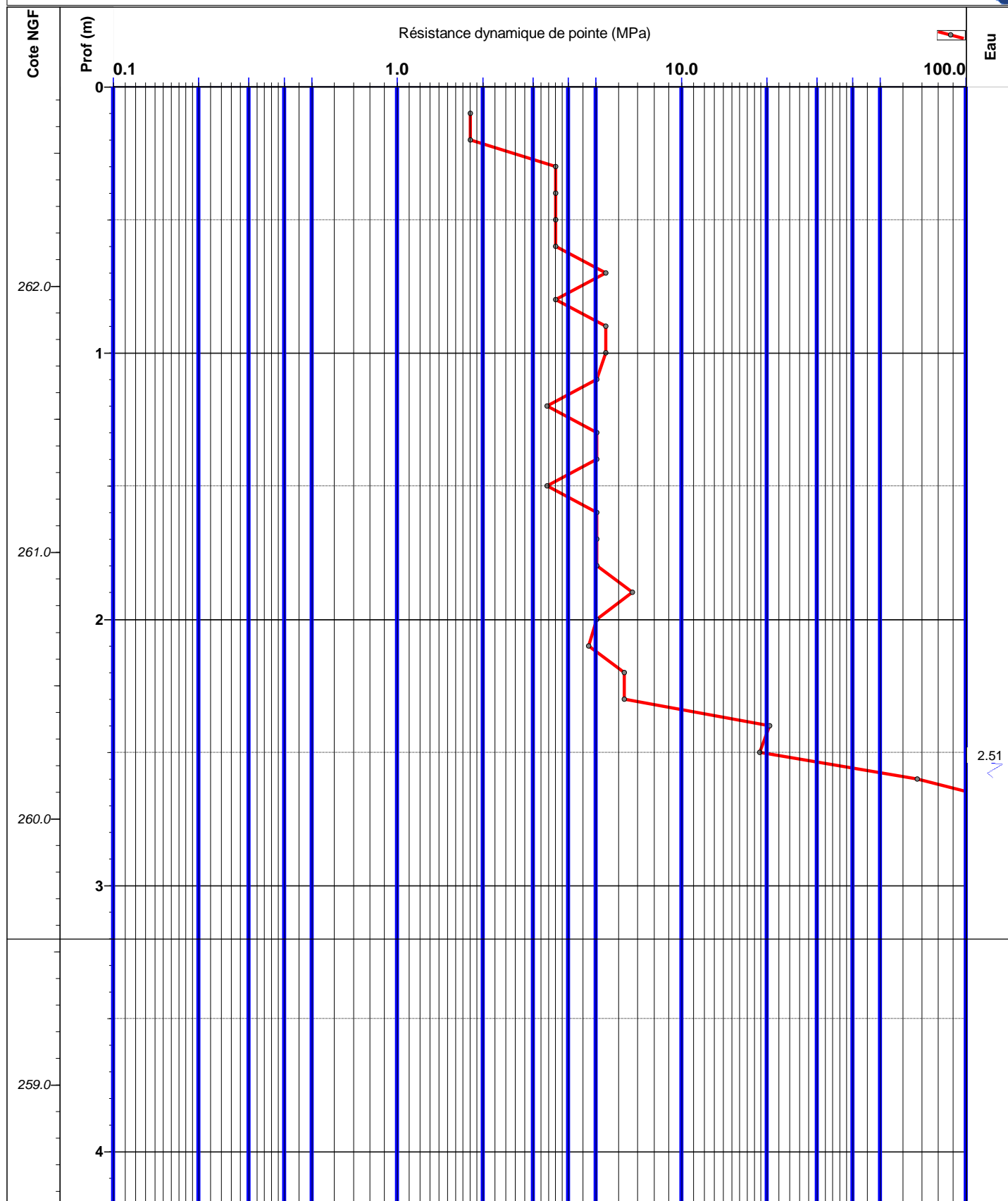
**Date du sondage : 18/03/22**

Page : 1 / 1











Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

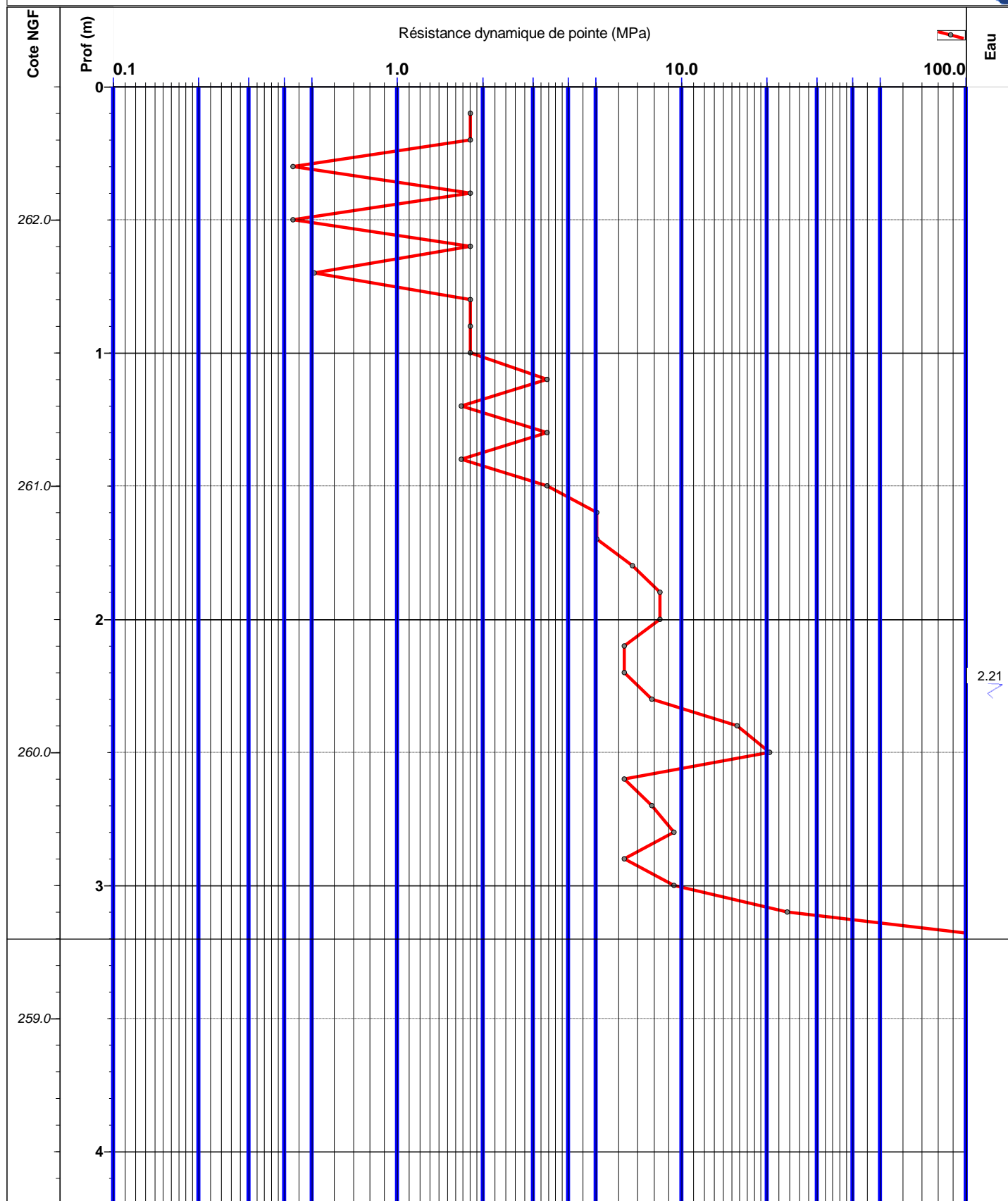
Remarques :

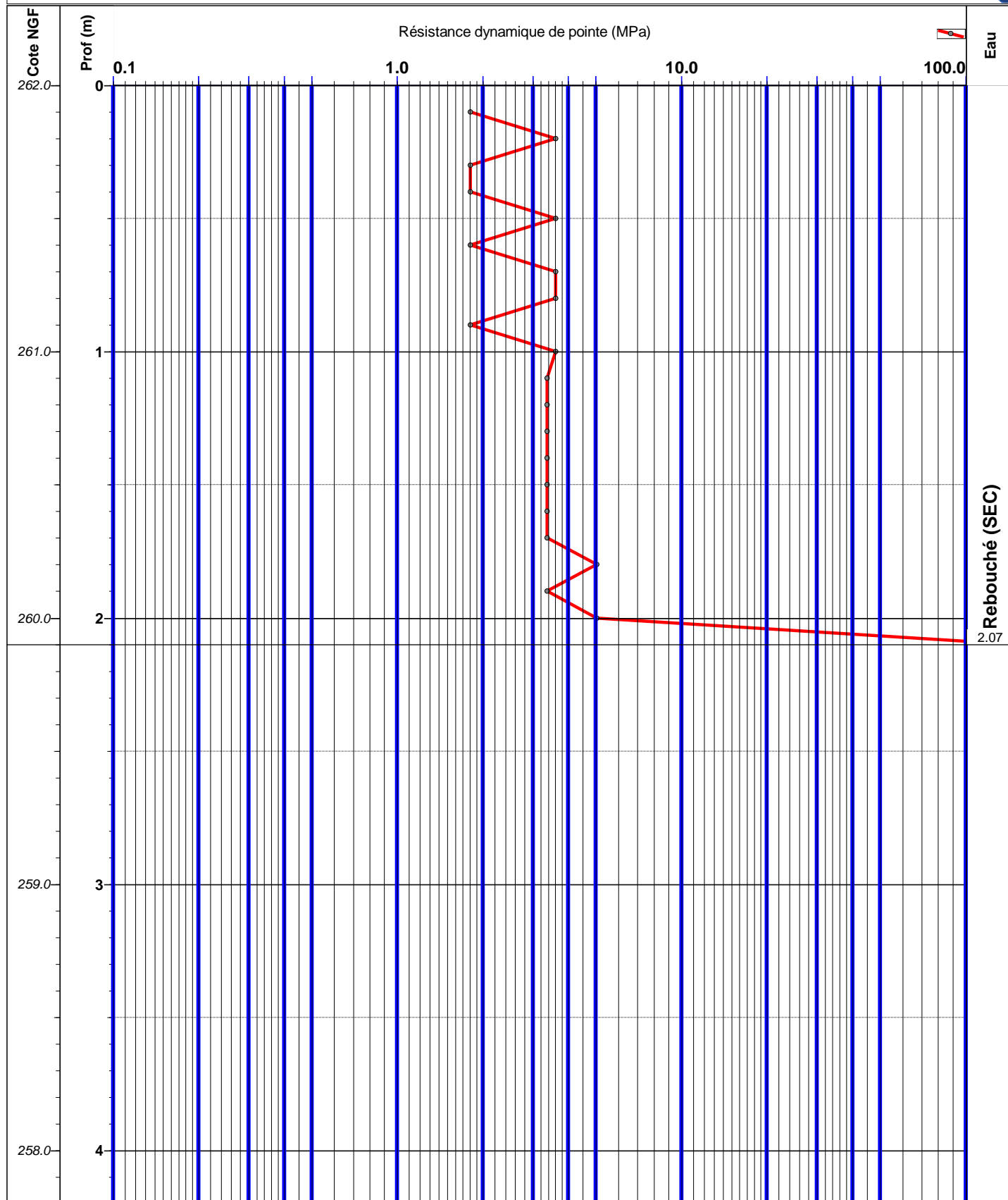
Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **3,20 m**

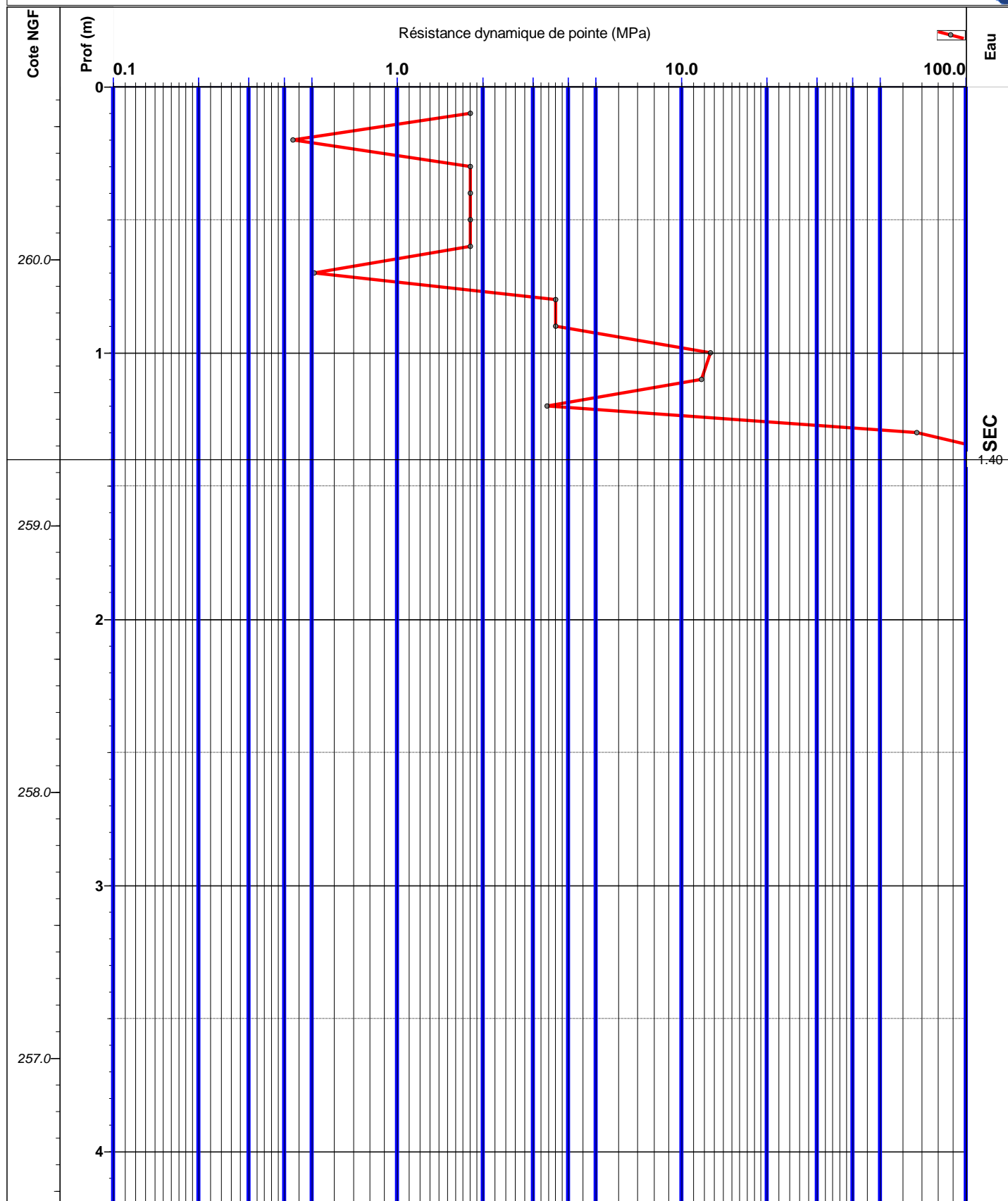
Date du sondage : 04/04/22

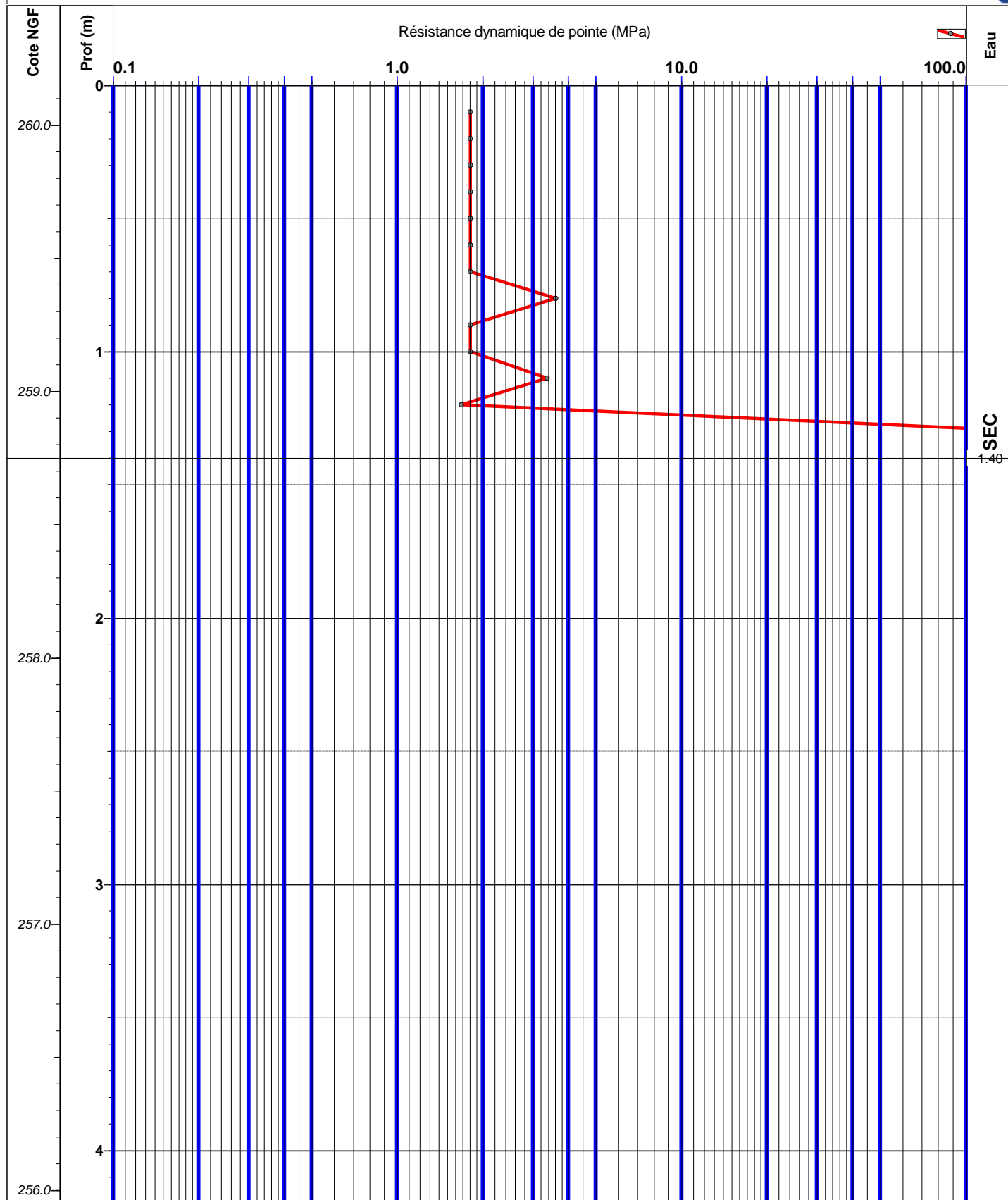
Page : 1 / 1

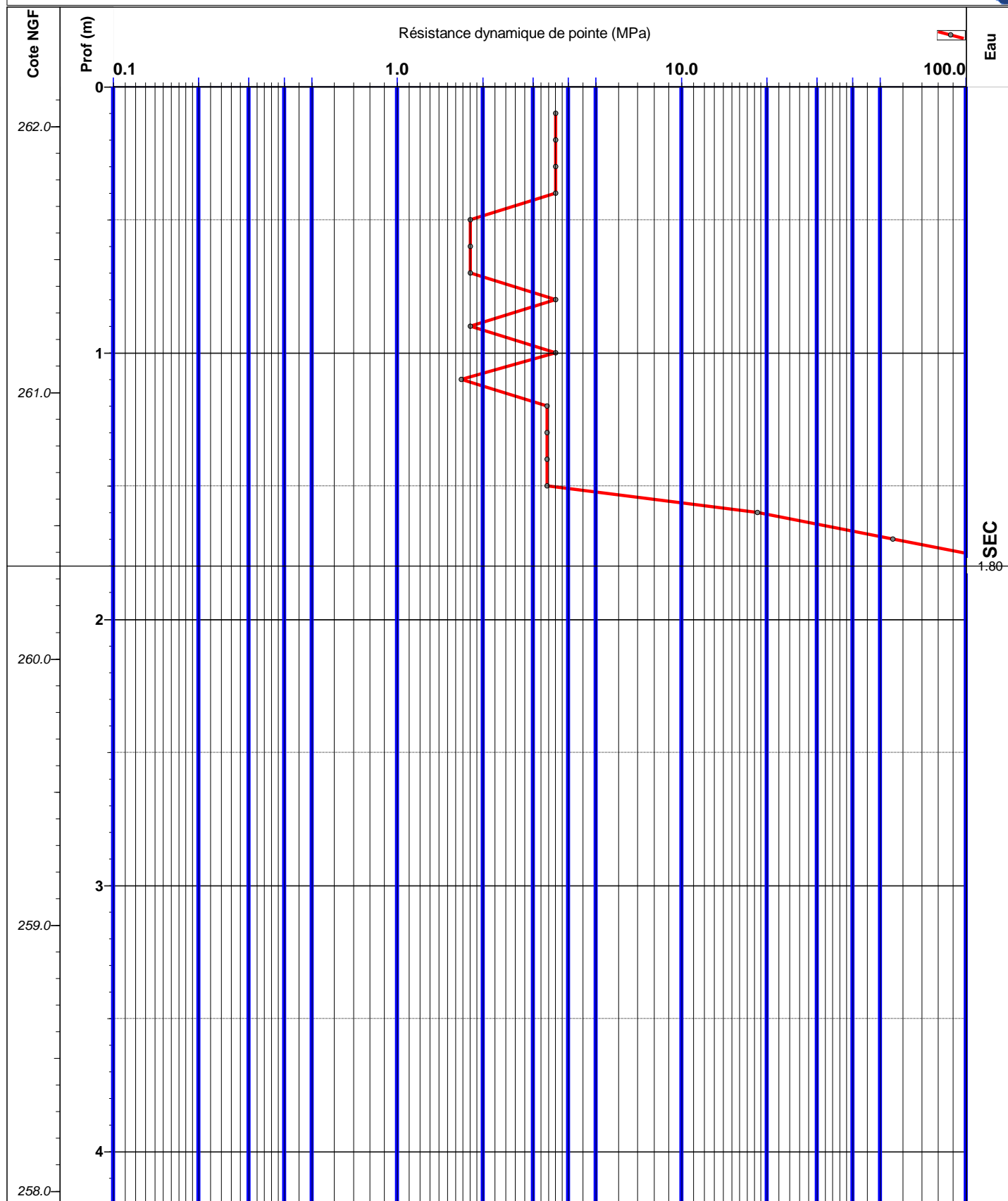


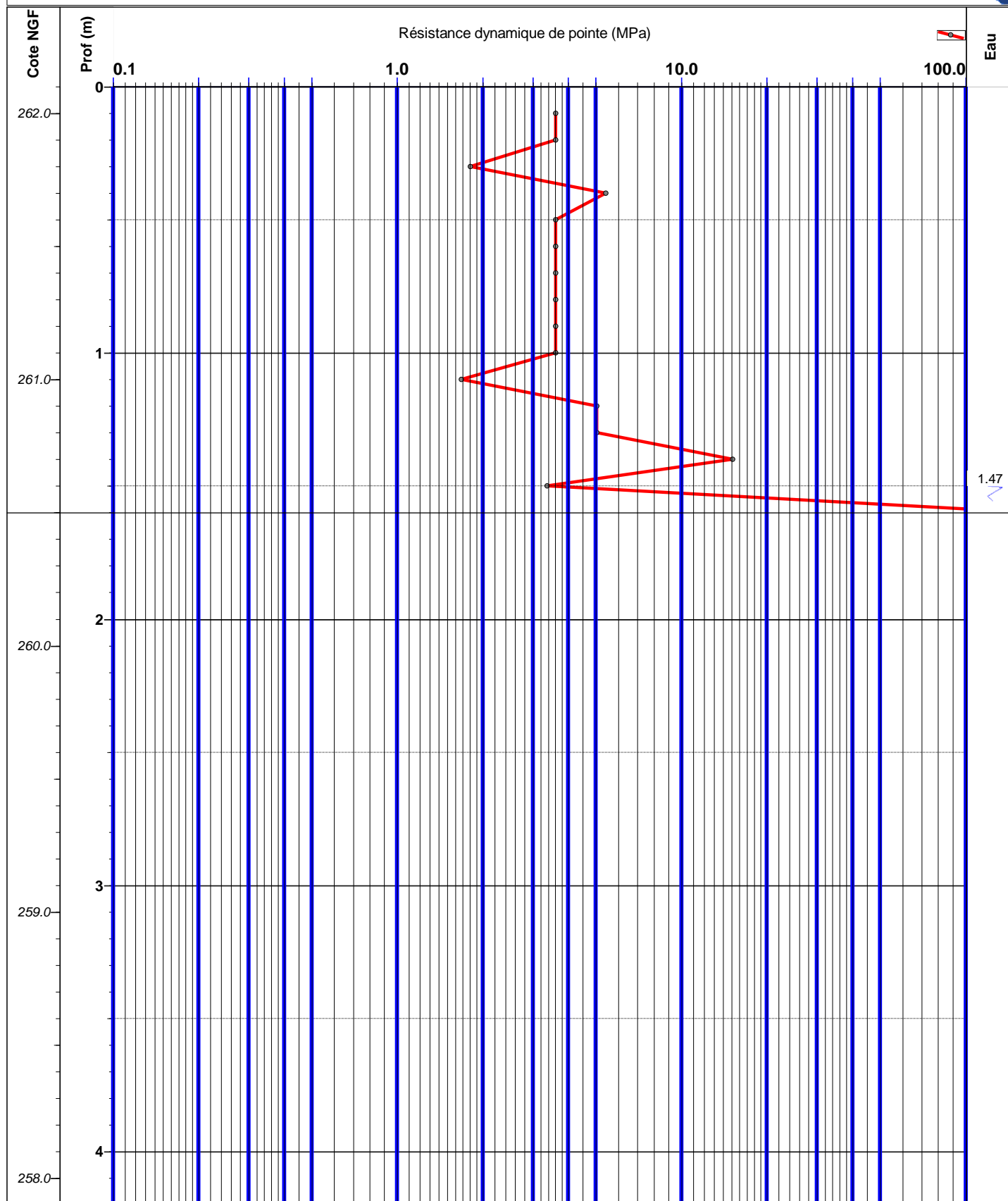




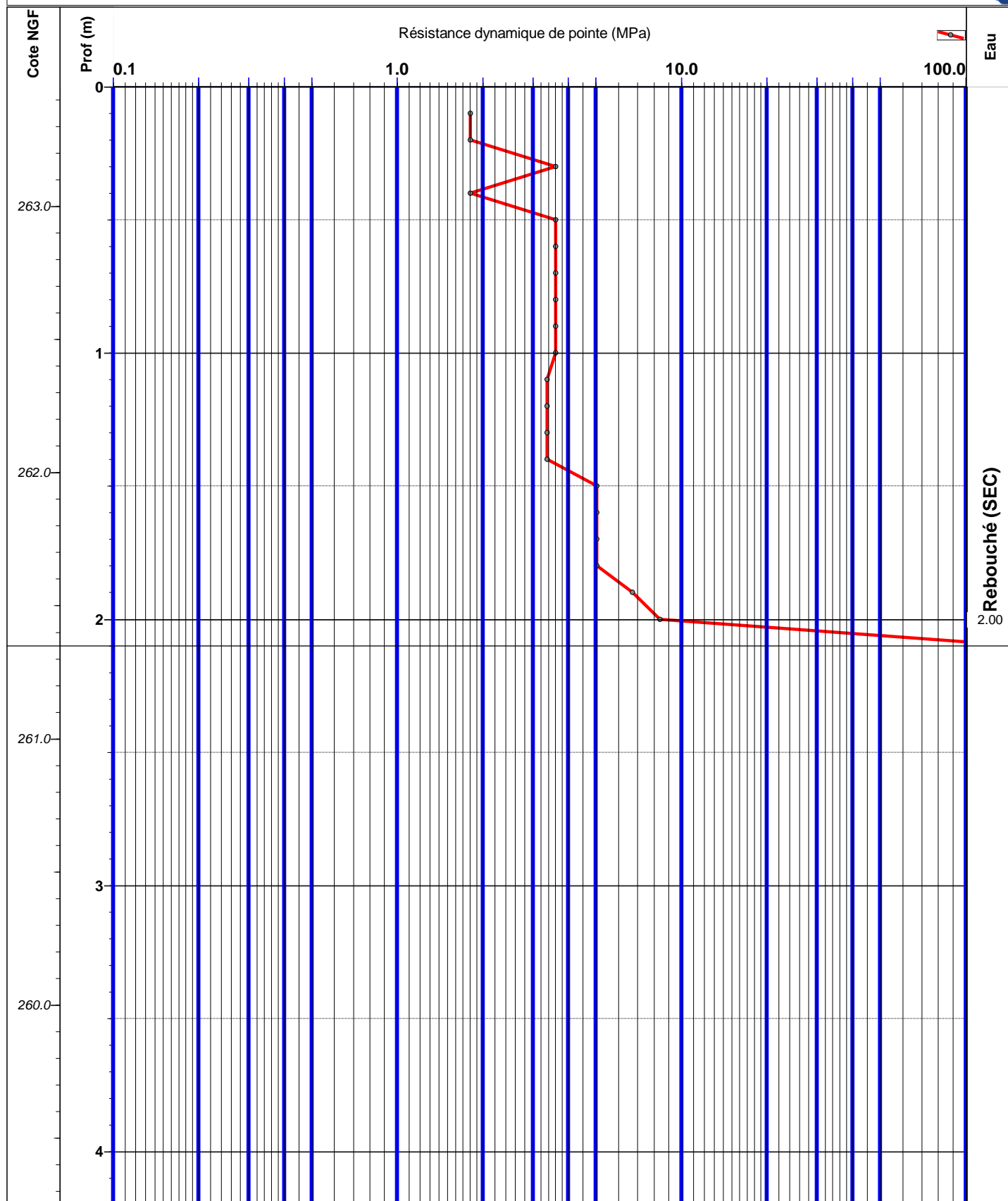


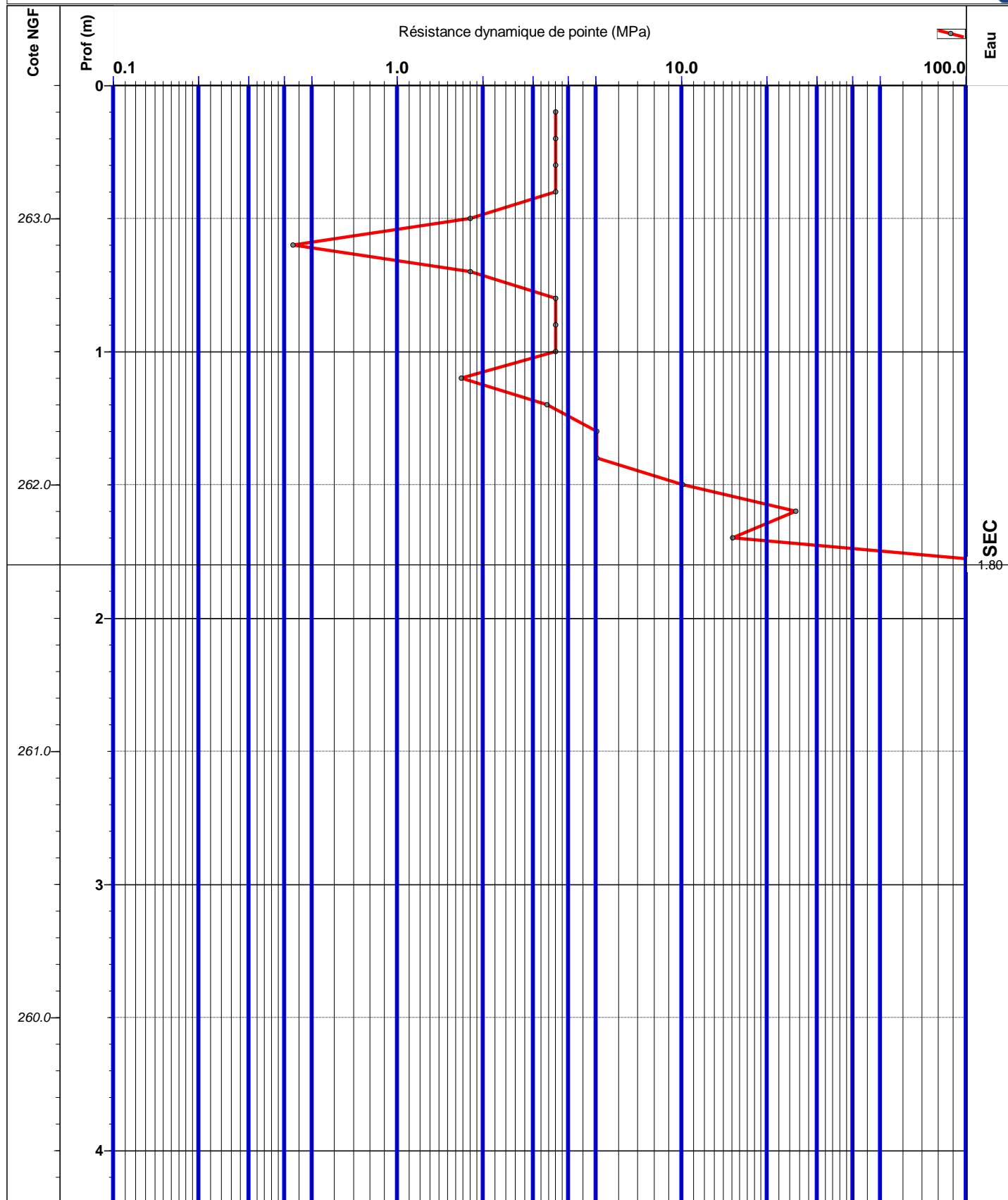


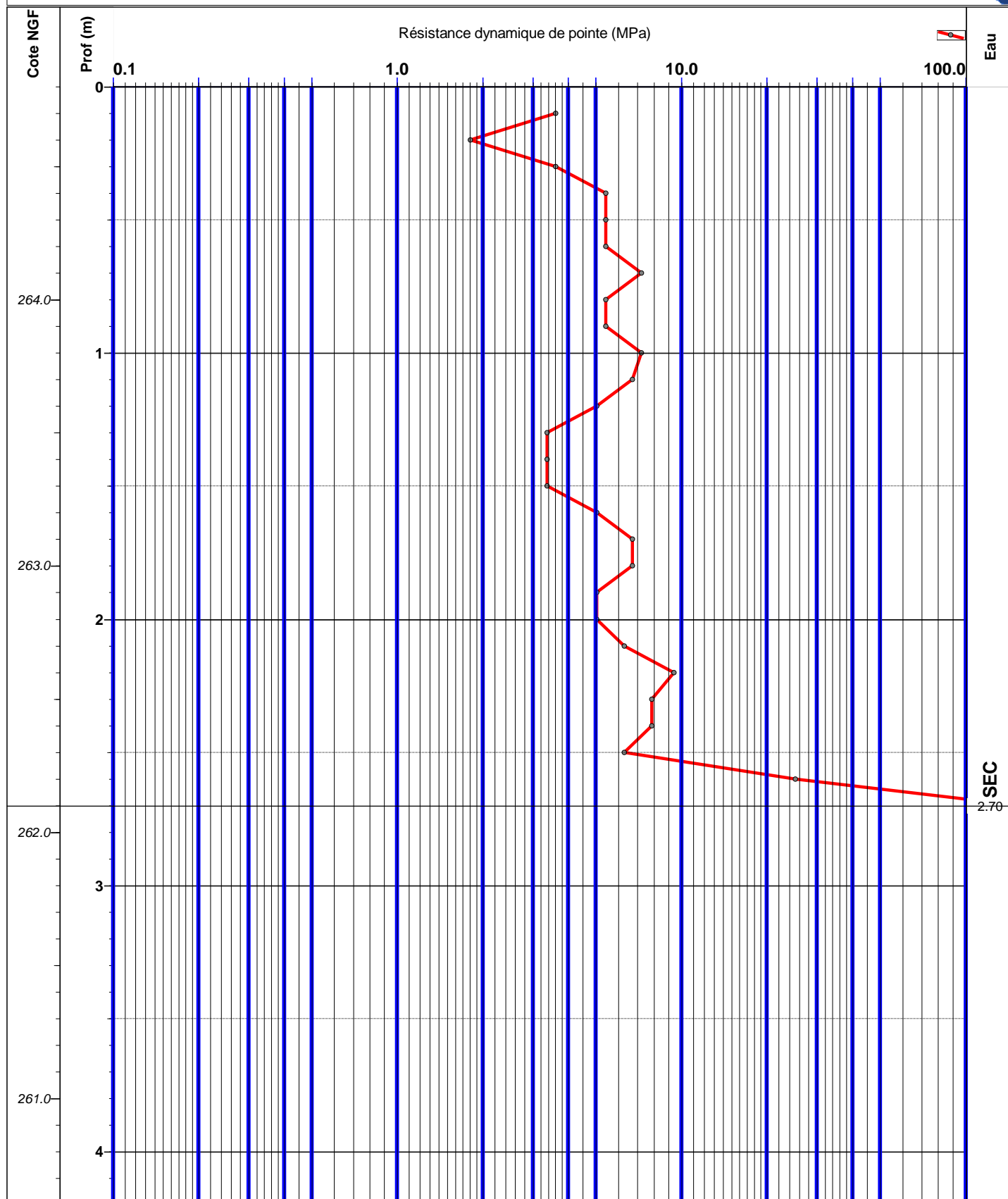


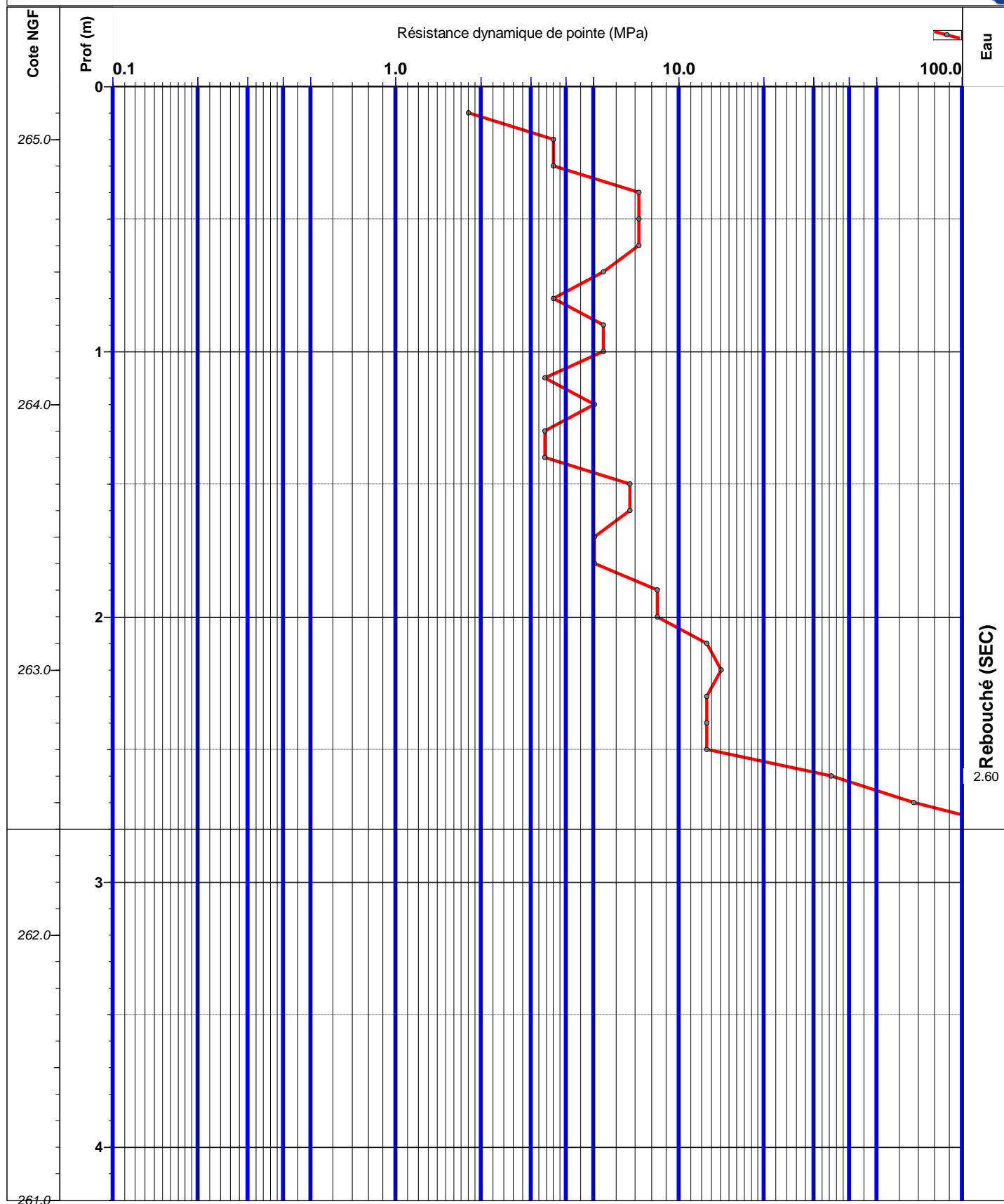




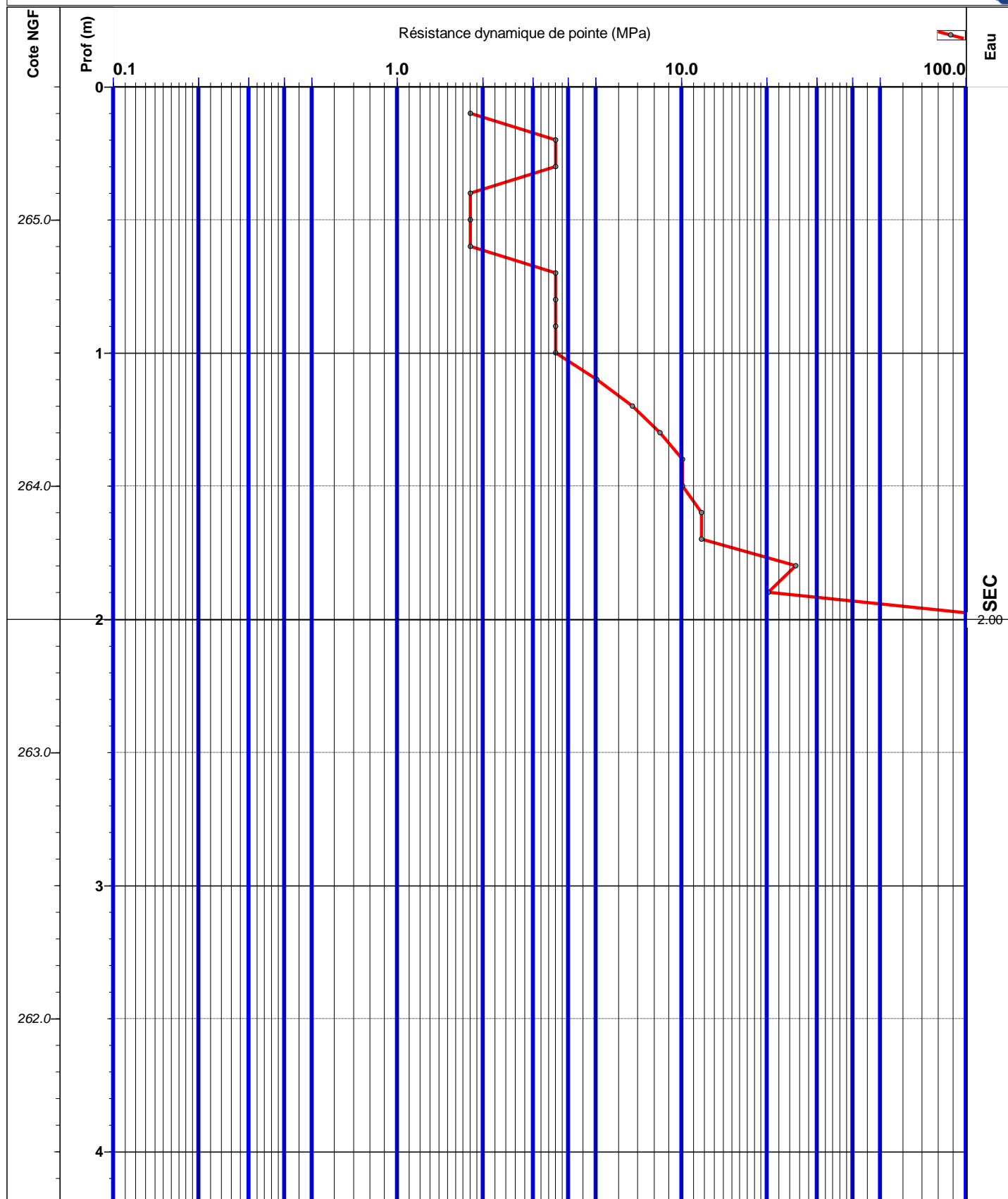














## PM1

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 260,25

Coordonnée en X : 1774524,6

Coordonnée en Y : 7145205.3

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,50 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]



## PM2

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 263,50

Coordonnée en X : 1774588,4

Coordonnée en Y : 7145255.4

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,15 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]



### PM3

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

*Remarques :*

Cote altimétrique : 265,05

Coordonnée en X : 1774662,7

Coordonnée en Y : 7145289,3

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,85 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]





## PM4

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 265,00

Coordonnée en X : 1774675,8

Coordonnée en Y : 7145422,5

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

*Remarques :*

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **0,40 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 262,00

Coordonnée en X : 1774405,4

Coordonnée en Y : 7145422.9

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **2,60 m**

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 263,10

Coordonnée en X : 1774341,2

Coordonnée en Y : 7145354.6

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **2,60 m**

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

| Cote (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE  | Niveau d'eau                 | Tenue des parois | MO (%) | W (%) | 0.08 mm (%) | passant 2 mm (%) | D max | VBS | Ip | densité P (kN/m3) | W%opt | IPI | Densité IPI | Classe GTR | Sulfates (%) |
|----------|----------------|---|------------------------------|------------------|--------|-------|-------------|------------------|-------|-----|----|-------------------|-------|-----|-------------|------------|--------------|
| 263.0    | 0.00           | Terre Végétale  |                              | Bonne            |        | 26.2  |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 0.10           | Limon brun + radicelles   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                | Limon argileux brun/gris avec nodules                                   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 0.95           | Veine argileuse grise   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 262.0    | 1.05           | Argile +/- limoneuse bariolée à nodules noirs<br>Matériau +/- plastique | 22                           |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 261.0    | 2.15           | Marne grise à argile barriolée  | Suitement en fond de fouille |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.30           | Blocs rocheux à argile beige (0 à 300)                                  |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.60           |   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |



## PM7

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 261,50

Coordonnée en X : 1774384,1

Coordonnée en Y : 7145294.2

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,80 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]





## PM8

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 261,65

Coordonnée en X : 1774524,3

Coordonnée en Y : 7145295.0

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 2,85 m

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



## Annexe 5 : **Essais de perméabilité**









## Annexe 6 : **Essais en laboratoire**



**GÉOTECHNIQUE**  
sciences de la terre sas

**GEOTECHNIQUE SAS**  
672 rue des Mercières - 69140  
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **MAGNY (89)**

Client : **SH MAGNY**

Date : **07/04/2022**

N°dossier : **11/12/2021**

Nos réf :

**TENEUR EN EAU**

**NF P 94 - 050**

Maître d'œuvre : 0

Maître d'ouvrage : 0

Opérateur : CFt

Date des essais : **05/04/2022**

Date des prélèvements : **29/03/2022**

| Sondage     | Profondeur | Identification visuelle  | W%            |
|-------------|------------|--------------------------|---------------|
| <b>PM 1</b> | 1          | Limons argileux à graves | <b>25,8 %</b> |
| <b>PM 2</b> | 1          | Argile marneuse          | <b>31,8 %</b> |
| <b>PM 3</b> | 0,8        | Argile marneuse          | <b>29,4 %</b> |
| <b>PM 5</b> | 0,45       | Argile beige             | <b>23,7 %</b> |
| <b>PM 6</b> | 0,3        | Limons argileux          | <b>26,2 %</b> |
| <b>PM 6</b> | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | <b>22,0 %</b> |
| <b>PM 8</b> | 0,55       | Limons argileux          | <b>22,9 %</b> |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |

Observations :

date approbation

PV51

## DOSAGE DES SULFATES

### XP P 18 - 581

 Mode de prélèvements : Pelle mécanique  
 Méthode utilisée : Spectrophotométrique

 Date de prélèvement : **29/03/2022**

Date de l'essai : 06/04/2022

Opérateur : MDm

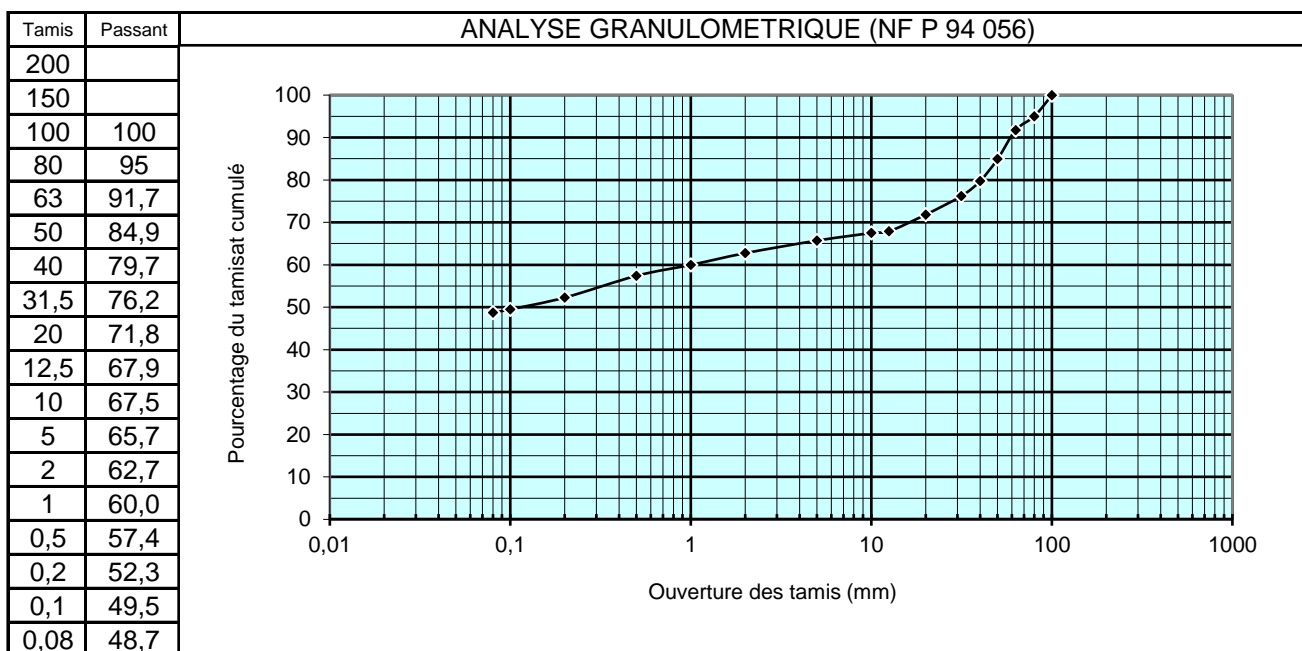
| Sondage    | Profondeur | Nature                   | T <sub>SO42-</sub> (%) |  |
|------------|------------|--------------------------|------------------------|--|
| <b>PM1</b> | 0,3 - 0,5  | Limons argileux à graves | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM2</b> | 1,0        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM3</b> | 0,8        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM5</b> | 0,5        | Argile                   | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 0,3        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM7</b> | 0,8        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM8</b> | 0,6        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |

Le laboratoire :

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

 Nature des matériaux : Limons argileux à graves  
 Provenance des matériaux : **PM1**  
 Profondeurs : 0,3 - 0,5 m  
 Observations : marron + briquettes rouge

 Date du prélèvement : 29/03/2022  
 Date des essais : 05/04/2022  
 Opérateurs : WDd


### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme       | Essai                                 | Résultat        | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|-----------------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 57,4%           |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 100,0 mm        |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |                 |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 24,1%           |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 2,21            |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |                 |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |                 |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | 6,2 / 1,58 t/m3 |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |                 |               |

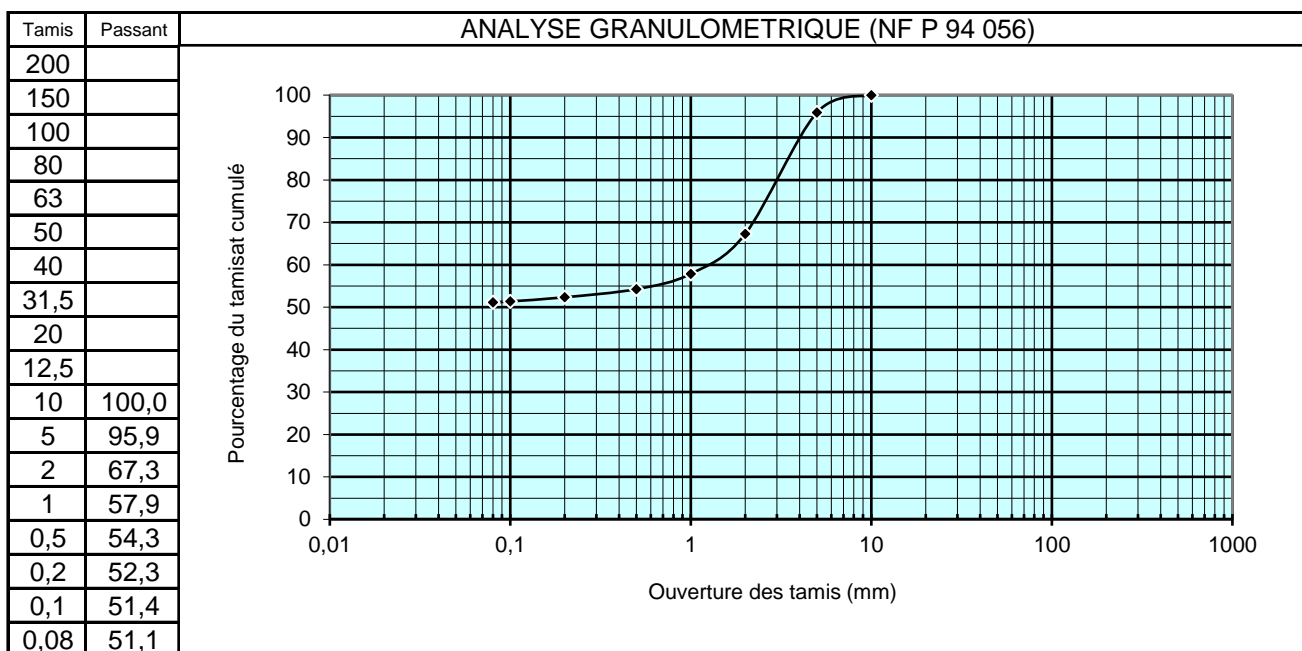
**CLASSIFICATION GTR :**
**C1 A1 h**

Observations :



## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Date des essais : 05/04/2022     |
| Profondeurs :              | 1,15            | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | ocre/marron     |                                  |



### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme       | Essai                                 | Résultat | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|----------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 51,1%    |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 10,0 mm  |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |          |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 25,0%    |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 3,33     |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |          |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |          |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |          |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /        |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |          |               |

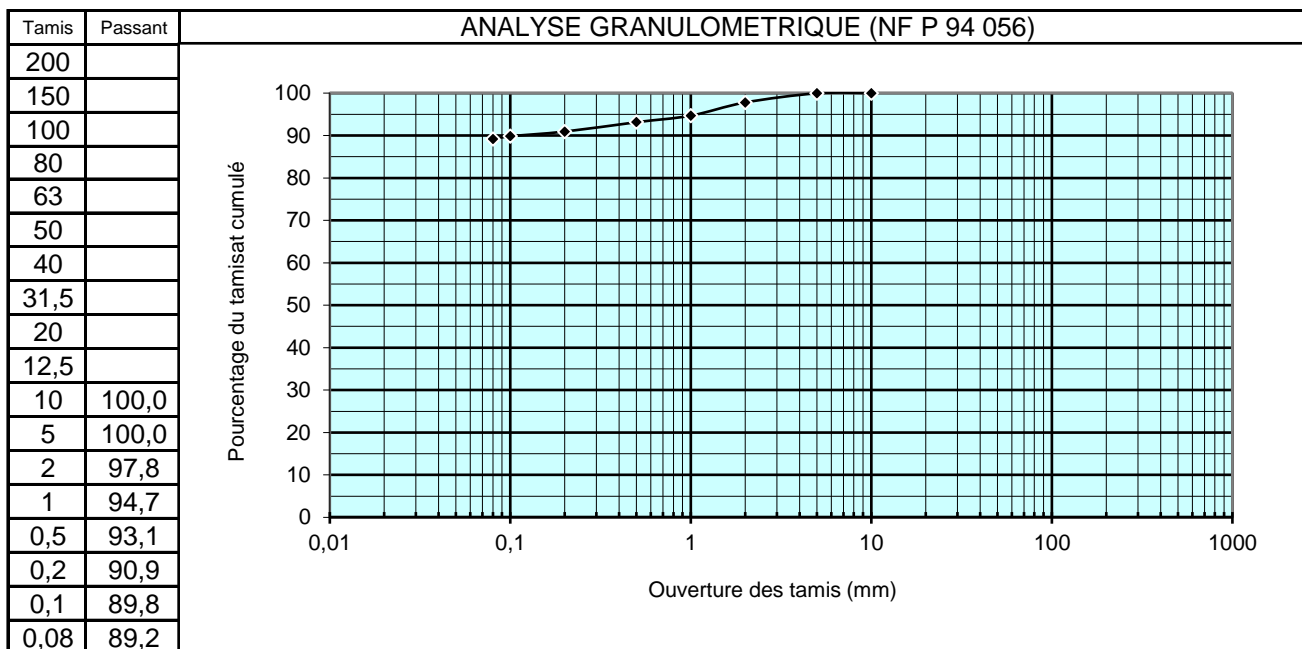
**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 h**

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

 Nature des matériaux :  
 Provenance des matériaux :  
 Profondeurs :  
 Observations :

 Limons argileux  
**PM7**  
 0,75 m  
 marron orangé

 Date du prélèvement : 29/03/2022  
 Date des essais : 05/04/2022  
 Opérateurs : WDd


### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme       | Essai                                 | Résultat | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|----------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 89,2%    |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 10,0 mm  |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |          |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 22,1%    |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 3,24     |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |          |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |          |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |          |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /        |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |          |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 m**

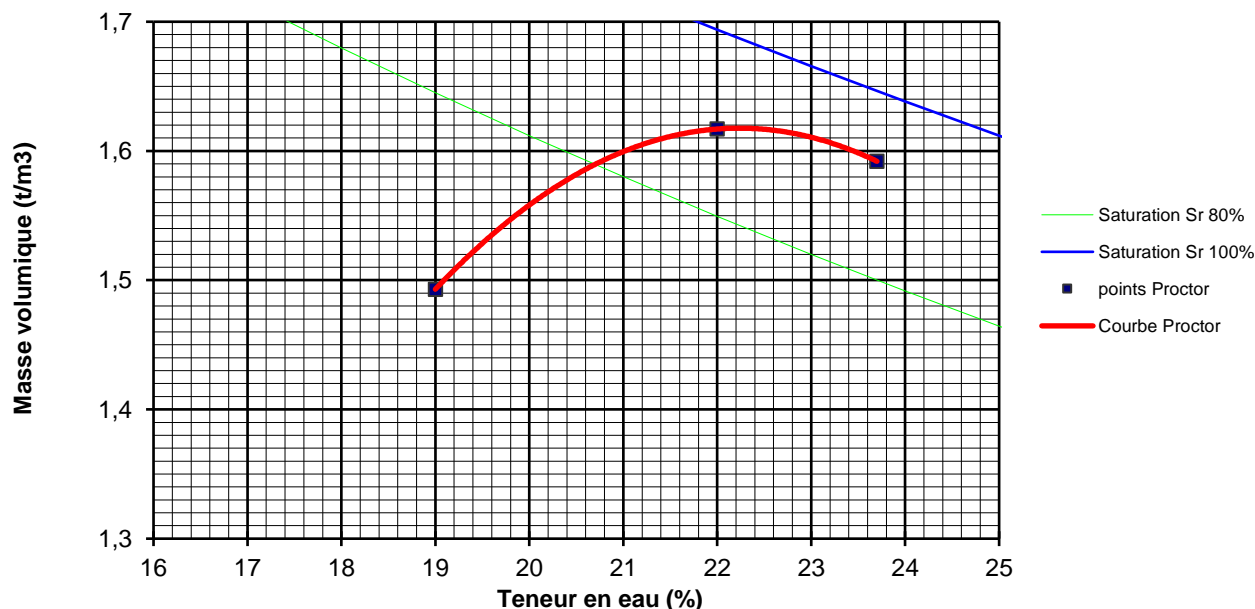
Observations :

# COMPTE RENDU D'ESSAI PROCTOR NF P 94 093

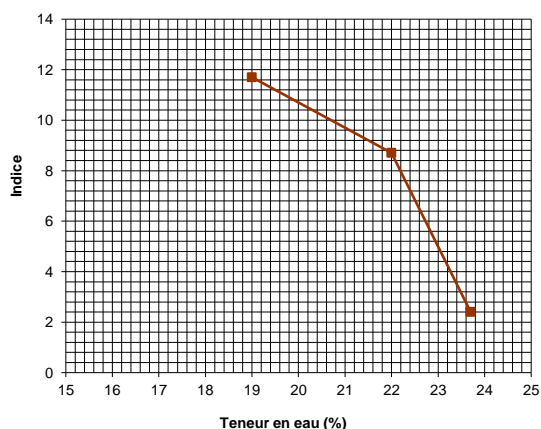
|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Classification GTR :       | A2              | Date des essais : 06/04/2022     |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Opérateurs : WDd                 |
| Profondeur :               | 0,75 m          |                                  |
| Observations :             |                 |                                  |

|                       |      |      |      |  |  |  |                  |  |                      |
|-----------------------|------|------|------|--|--|--|------------------|--|----------------------|
| Teneur en eau         | 19,0 | 22,0 | 23,7 |  |  |  | %                |  | Energie : Normale    |
| Masse volumique sèche | 1,49 | 1,62 | 1,59 |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | Moule : CBR          |
| Teneur en eau         |      |      |      |  |  |  | %                |  |                      |
| Masse volumique sèche |      |      |      |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | ρs estimée 2,70 t/m3 |
| Poinçonnement IPI     | 11,7 | 8,7  | 2,4  |  |  |  |                  |  | W% naturelle 19,7 %  |

## Proctor



## Poinçonnement



## Résultats :

Sur la fraction 0/20    ρ<sub>d</sub> OPN= 1,63 t/m<sup>3</sup>  
                                   W OPN= 22,3 %

% de la fraction 20/D    **2 %**

Sur la fraction 0/D    ρ<sub>d</sub> ' OPN= 1,64 t/m<sup>3</sup>  
                                   W' OPN= 21,9 %

## Observations :

## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

 Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

 Nature du matériau : **A2 + 2% de chaux**

Date de l'essai : 08/04/2022

 Opérateurs : **WDd**

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :

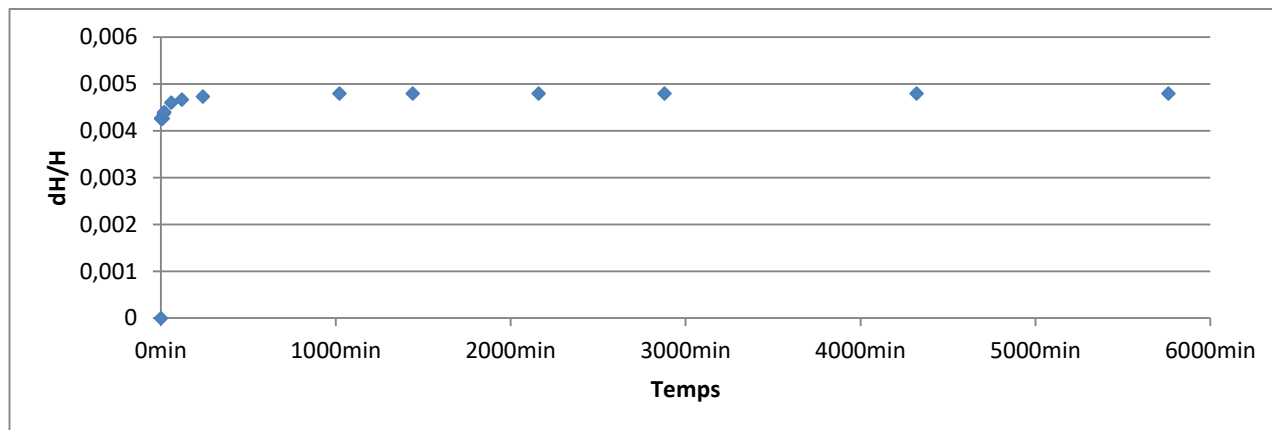

**CBR**  
normale

**IPI**  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 14977        |
|       | Poids du moule :                 | 10855        |
|       | Poids du sol humide :            | 4122         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 1,950        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,603</b> |

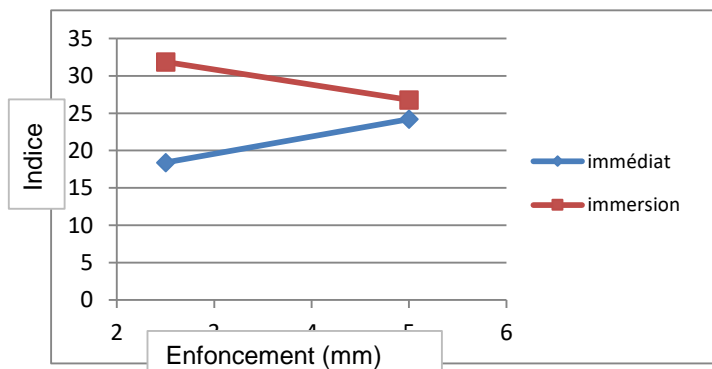
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 309          |
|               | PS : | 254          |
|               | W%:  | <b>21,7%</b> |

|                 | Lecture     | Indice |
|-----------------|-------------|--------|
| E 2.5 mm        | 41          | 18,4   |
| E 5 mm          | 54          | 24,2   |
| Indice immédiat | <b>24,2</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 420          |
|               | PS : | 339          |
|               | W%:  | <b>23,9%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 98           | 31,86  |
| E 5 mm           | 123          | 26,78  |
| Indice immersion | <b>31,86</b> |        |

#### Déformation

$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,480\%}$$

Remarque :



## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

 Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

 Nature du matériau : **A2 + + 5% de ciment (VICAT LVTS-03)**

Date de l'essai : 08/04/2022

 Opérateurs : **WDd**

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :

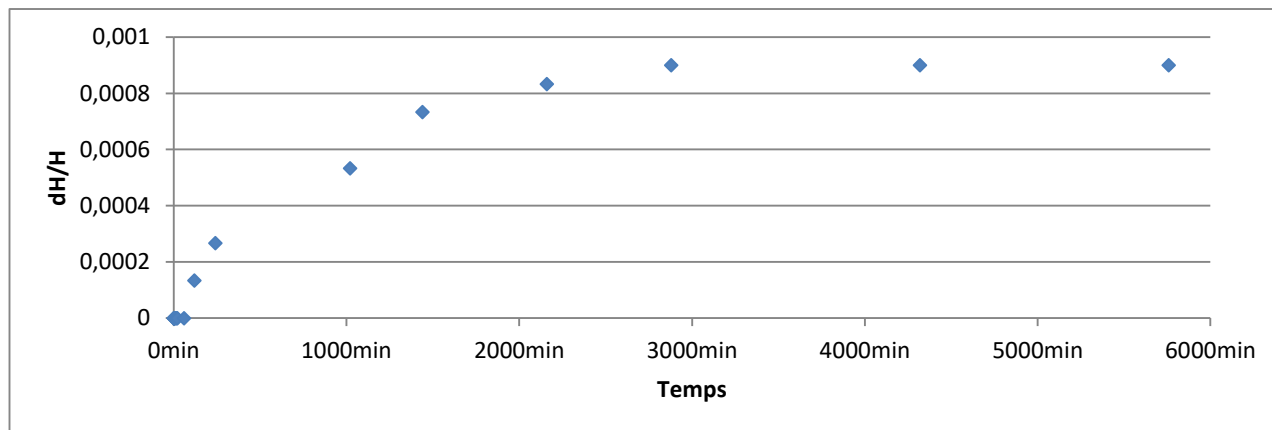

 CBR  
normale

 IPI  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 15503        |
|       | Poids du moule :                 | 11264        |
|       | Poids du sol humide :            | 4239         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 2,005        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,646</b> |

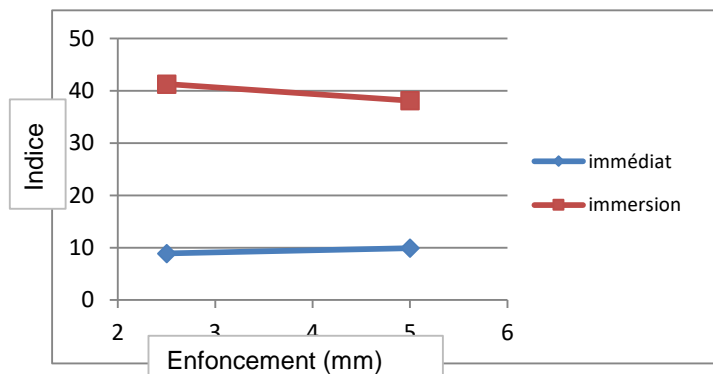
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 173          |
|               | PS : | 142          |
|               | W%:  | <b>21,8%</b> |

|                 | Lecture    | Indice |
|-----------------|------------|--------|
| E 2.5 mm        | 20         | 8,9    |
| E 5 mm          | 33         | 9,9    |
| Indice immédiat | <b>9,9</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 541          |
|               | PS : | 439          |
|               | W%:  | <b>23,2%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 127          | 41,29  |
| E 5 mm           | 175          | 38,11  |
| Indice immersion | <b>41,29</b> |        |

#### Déformation

$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,083\%}$$

Remarque :

#### **NOTRE SIÈGE SOCIAL**

170 rue du Traité de Rome CS 80131  
84918 AVIGNON Cedex 9  
Tél. : 04 90 01 39 02  
[contact@geotechnique-sas.com](mailto:contact@geotechnique-sas.com)

Retrouvez toutes nos agences sur  
[www.geotechnique-sas.com](http://www.geotechnique-sas.com)

0 805 690 989



**GÉO**technique  
sciences de la terre sas



**GÉotechnique**  
sciences de la terre sas

GEOTECHNIQUE SAS  
Agence de Rillieux-la-Pape  
672 rue des Mercières  
69140 RILLIEUX-LA-PAPE

Tél : 04 78 88 75 83  
contact69@geotechnique-sas.com

## RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 PHASE AVP

Localisation  
**MAGNY (89)**

Projet  
**Bâtiment industriel**

Maître d'ouvrage  
**SH MAGNY**

**REFERENCE : 2021-12-11-G2 AVP**

| Ind. | Date       | Contenu               | Rédacteur  | Vérificateur | Observations       |
|------|------------|-----------------------|------------|--------------|--------------------|
| A    | 21/04/2022 | 39 pages<br>+ annexes | M. LEFEVRE | J. SANCHEZ   | Première diffusion |
|      |            |                       |            |              |                    |
|      |            |                       |            |              |                    |

*Référentiel document : v2.1 08/03/2021*

## PLAN DU RAPPORT

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PRESENTATION .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1. Définition de l'opération .....                                  | 3         |
| 1.2. Contrat – Mission géotechnique .....                             | 3         |
| 1.3. Cadre réglementaire .....  | 4         |
| 1.4. Caractéristiques du projet .....                                 | 4         |
| 1.5. Documents communiqués .....                                      | 5         |
| 1.6. Caractéristiques générales du site .....                         | 5         |
| 1.6.1. Localisation .....   | 5         |
| 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude .....                      | 6         |
| 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique .....                   | 6         |
| 1.6.4. Risques naturels .....   | 7         |
| <b>2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES .....</b>                          | <b>9</b>  |
| 2.1. Implantation et nivellement .....                                | 9         |
| 2.2. Investigations réalisées .....                                   | 9         |
| 2.2.1. Sondages de reconnaissance .....                               | 9         |
| 2.2.2. Tests de perméabilité des sols .....                           | 10        |
| 2.2.3. Essais en laboratoire .....                                    | 10        |
| <b>3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE .....</b>                                 | <b>11</b> |
| 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques .....     | 11        |
| 3.2. Résultats d'essais en laboratoire .....                          | 13        |
| 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux .....        | 14        |
| 3.4. Niveaux des eaux souterraines .....                              | 14        |
| 3.5. Perméabilité des sols .....                                      | 15        |
| 3.6. Conditions sismiques .....                                       | 16        |
| 3.6.1. Données réglementaires .....                                   | 16        |
| 3.6.2. Influence du sol .....   | 16        |
| 3.6.3. Catégorie de bâtiment .....                                    | 17        |
| 3.6.4. Exigences sur le bâti neuf .....                               | 17        |
| 3.6.5. Risque de liquéfaction des sols .....                          | 18        |
| <b>4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET .....</b>           | <b>18</b> |
| 4.1. Modèle géotechnique retenu .....                                 | 18        |
| 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines .....             | 19        |
| 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG) .....                     | 19        |
| 4.4. Adaptations du projet aux conditions géotechniques .....         | 19        |
| 4.5. Principes généraux de terrassements .....                        | 20        |
| 4.5.1. Travaux préparatoires .....                                    | 20        |
| 4.5.2. Aménagement des plateformes .....                              | 20        |
| 4.5.3. Conditions de réemploi des matériaux du site .....             | 24        |
| 4.5.4. Faisabilité du traitement in-situ des matériaux en place ..... | 25        |
| 4.5.5. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport .....           | 26        |
| 4.5.6. Conditions de talutage .....                                   | 26        |



|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.6. Quais de chargement.....</b>   | <b>27</b> |
| <b>4.7. Conception des niveaux-bas .....</b>   | <b>28</b> |
| 4.7.1. Assise du dallage, couche de forme.....   | 28        |
| 4.7.2. Critères de réception .....   | 29        |
| 4.7.3. Modèle géotechnique spécifique .....  | 29        |
| 4.7.4. Tassements prévisibles .....  | 29        |
| 4.7.5. Précautions concernant les réseaux enterrés .....                               | 30        |
| <b>4.8. Conception des voiries et parkings .....</b>                                   | <b>31</b> |
| 4.8.1. Assise de la structure de voirie (P.S.T.) .....                                 | 31        |
| 4.8.2. Couche de forme sous voirie.....  | 32        |
| 4.8.3. Critères de réception .....   | 32        |
| <b>4.9. Etude des fondations superficielles (Norme NF P94-261) .....</b>               | <b>33</b> |
| 4.9.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage .....                                      | 33        |
| 4.9.2. Contraintes admissibles .....   | 34        |
| 4.9.3. Evaluation préliminaire des tassements .....                                    | 34        |
| 4.9.4. Conditions et précautions d'exécution des fondations.....                       | 34        |
| <b>4.10. Protection des ouvrages contre l'eau.....</b>                                 | <b>36</b> |
| 4.10.1.Dispositions de drainage .....  | 36        |
| <b>4.11. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols .....</b>     | <b>36</b> |
| 4.11.1.Recommandations structurelles complémentaires .....                             | 36        |
| 4.11.2.Recommandations spécifiques à la réalisation d'une étanchéité périphérique..... | 37        |
| 4.11.3.Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés.....                             | 37        |
| 4.11.4.Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche .....                       | 37        |
| <b>5. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES .....</b>                                    | <b>38</b> |
| <b>6. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT .....</b>                            | <b>39</b> |

|            |  |
|------------|--|
| Annexe 1 : | <b>Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013</b> |
| Annexe 2 : | <b>Conditions de validité de l'étude</b>               |
| Annexe 3 : | <b>Implantation des sondages</b>                       |
| Annexe 4 : | <b>Coupes de sondages</b>                              |
| Annexe 5 : | <b>Essais de perméabilité</b>                          |
| Annexe 6 : | <b>Essais en laboratoire</b>                           |

*Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.*

# 1. PRESENTATION

## 1.1. Définition de l'opération

Le Maître d'Ouvrage envisage la construction d'un bâtiment industriel sur un terrain situé sur la commune de MAGNY (89).

Les principaux intervenants du projet sont :

- Maître d'ouvrage : SH MAGNY

## 1.2. Contrat – Mission géotechnique

À la demande de **SH MAGNY (Maître d'Ouvrage)**, notre société, **GEOTECHNIQUE SAS**, a été mandaté afin de réaliser une mission géotechnique.

Notre offre d'étude géotechnique référencée 2021-12-11/1 en date du 07/12/2021 a été acceptée le 04/03/2022.

Conformément à notre offre et selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, il s'agit d'une **mission géotechnique de conception** comprenant uniquement la **phase Avant-Projet** (G2 AVP).

Elle consiste à :

- réaliser une enquête documentaire sur les sites institutionnels : GEOPORTAIL, INFOTERRE, GEORISQUES, ADES... ;
- définir la zone d'influence géotechnique (ZIG) du projet ;
- donner la classification du site vis-à-vis de la réglementation sismique en vigueur et préciser le risque de liquéfaction des sols sous séisme si nécessaire ;
- réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
- établir la synthèse géotechnique à l'issue des investigations et le(s) modèle(s) géotechnique(s) ;
- préciser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet et donner les principes de construction envisageables concernant les terrassements, les fondations, le mode d'assise des structures au sol ;
- fournir une ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques sur la base des modèles géotechniques retenus ;
- donner les dispositions générales vis-à-vis des eaux de surface, des eaux souterraines et des avoisinants ;
- examiner la pertinence d'application de la méthode observationnelle si nécessaire.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc...) ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

Concernant les eaux souterraines, les informations hydrogéologiques intégrées à la présente mission sont limitées à l'enquête documentaire générale et au report des niveaux d'eaux mesurés en cours d'investigations.

Si ces éléments peuvent être de nature à induire un éventuel impact sur le projet, une étude hydrogéologique spécifique pourra être réalisée dans les phases ultérieures d'études en adéquation avec les objectifs et les enjeux au regard du projet.

### 1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Eurocode 7 – Calculs géotechniques
- Norme NF P94-261 – Calcul Géotechnique – Fondations superficielles (février 2017)
- NF P 11-211 – DTU 13.11 Fondations superficielles
- NF P 11-213 – DTU 13.3 partie 3 - Dallages
- Guide Technique SETRA-LCPC « réalisation des remblais et des couches de formes » Fascicules I et II
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire
- Manuel de conception Chaussées neuves à faible trafic du Ministère des transports

### 1.4. Caractéristiques du projet

Les caractéristiques principales du projet dont nous disposons sont les suivantes :

- construction de plain-pied sans niveau de sous-sol, avec des parties bureaux en R+1 en partie Sud,
- présence de locaux de charge en partie Sud et Ouest du bâtiment,
- présence d'une cuve SPK en partie Est du bâtiment,
- emprise au sol de 40600 m<sup>2</sup> environ,
- niveau bas supposé à la cote de 263.0 m NGF.

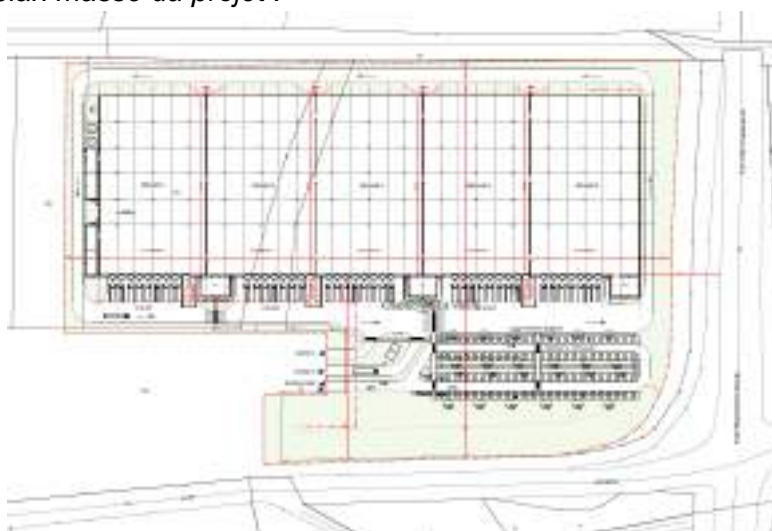
Les ouvrages annexes sont constitués par des voiries et parkings destinés à recevoir un trafic PL / VL.

Au voisinage du projet, nous avons identifié les ouvrages suivants :

- un hangar sans sous-sol à 50 m de distance côté Ouest,
- une voirie d'accès à la parcelle en partie Sud-Ouest.

Compte tenu de la topographie du site et des caractéristiques du projet, les terrassements induits seront assez importants, de l'ordre de +/- 3.0 m, en déblais/remblais.

*Ci-après, un extrait du plan masse du projet :*



Les caractéristiques structurales du projet ainsi que les descentes de charges ne nous ont pas été communiquées à ce stade du projet.

## 1.5. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

| <i>Document</i> | <i>Référence</i> | <i>Format</i> | <i>Date</i> |
|-----------------|------------------|---------------|-------------|
| Plan de masse   | PRE-PC           | PDF           | 17/03/2022  |

## 1.6. Caractéristiques générales du site

### 1.6.1. Localisation

Le terrain concerné par la présente étude se situe dans la Parc d'Activité Porte du Morvan, au niveau de la route départementale n°646 sur la commune de MAGNY (89).

Ci-après, un plan de localisation de l'opération :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet :





Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

### 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude

Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

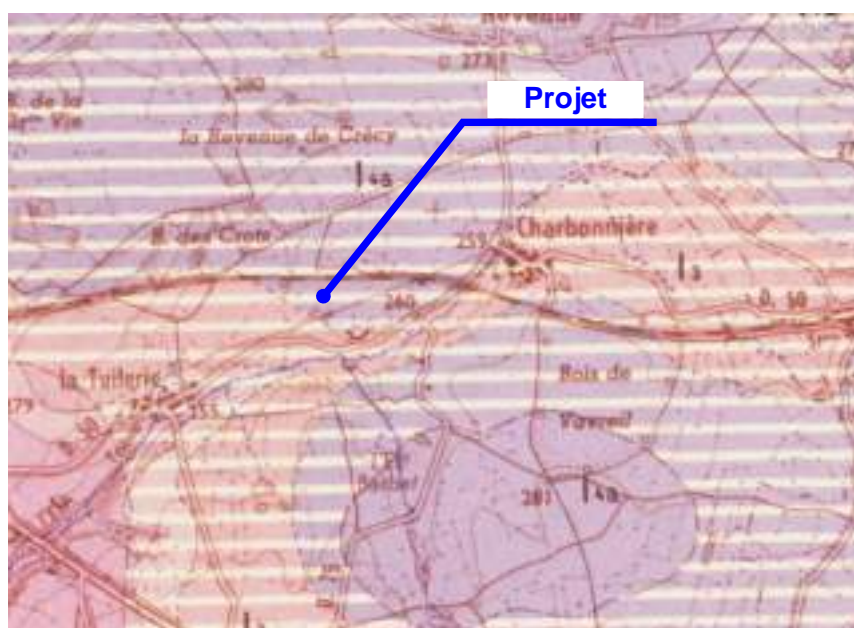
- le terrain est occupé par deux parcelles agricoles, traversées du Nord au Sud par un chemin agricole,
- l'altimétrie de la parcelle varie de 266.0 à 260.0 m NGF d'après la carte IGN, le terrain est vallonné avec un point bas en partie centrale, au niveau du chemin agricole existant,
- la parcelle est délimitée par :
  - la route départementale n°50 au Sud et n°646 à l'Est,
  - une voie SNCF au Nord,
  - une parcelle bâtie à l'Ouest.

### 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 du secteur (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

- des remblais d'aménagement,
- des limons de recouvrement,
- le substratum rocheux représenté par une alternance de marnes et calcaires, généralement altéré en tête.

*Extrait de la carte géologique au 1/50000 :*



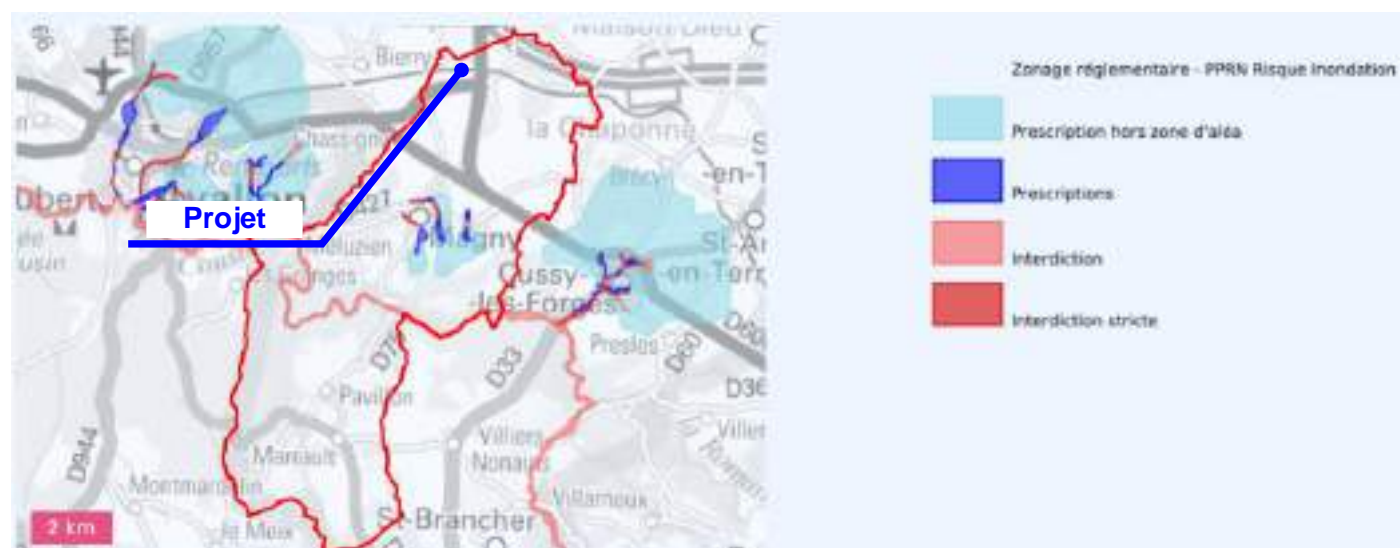
Concernant le contexte hydrogéologique, une enquête préliminaire a été réalisée sur les sites institutionnels.

Aucune donnée piézométrique n'est disponible sur les sites INFOTERRE / ADES / GEORISQUE.

#### 1.6.4. Risques naturels

##### 1.6.4.1. *Risque d'inondation*

D'après les indications recueillies dans le PPRi local, le site est en dehors des zones d'inondation.



Il est de la responsabilité du Maître d'Ouvrage de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et devront être dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.

#### 1.6.4.2. **Sensibilité au retrait-gonflement des argiles**

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone d'aléa faible, vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles :



#### 1.6.4.3. **Présence de cavités**

Aucune cavité référencée n'est signalée dans la zone du projet.

#### 1.6.4.4. **Mouvements des terrains**

Aucun mouvement de terrain n'est signalé sur le site INFOTERRE.

#### 1.6.4.5. **Risque sismique**

Selon la nouvelle réglementation parasismique applicable depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité 1.

Pour cette zone d'aléa, le décret n°2010-1255 n'impose pas d'exigences de construction parasismique.

#### 1.6.4.6. **Arrêtés de catastrophes naturelles**

A titre informatif, ci-dessous, la liste des arrêtés de catastrophes naturelles survenues sur la commune :

Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 3

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR018993230        | 25/11/1999 | 29/12/1999 | 28/12/1999 | 30/12/1999                 |

Inondations et coulées de boue : 4

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR018003050        | 13/03/2001 | 04/03/2001 | 27/04/2001 | 28/04/2001                 |
| 88PR018003221        | 15/05/1988 | 06/05/1988 | 07/10/1988 | 23/10/1988                 |
| 88PR018073000        | 30/06/1987 | 01/07/1987 | 27/09/1987 | 08/10/1987                 |
| 88PR018003006        | 17/05/1985 | 21/05/1985 | 02/10/1985 | 10/10/1985                 |

Mouvements de terrain différentiels consécutifs de dévalèchements et d'instabilités de terrain des sols : 2

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR018013050        | 01/04/2020 | 30/04/2020 | 18/05/2020 | 06/06/2020                 |
| 88PR018033152        | 01/03/2019 | 31/03/2019 | 28/04/2019 | 11/05/2019                 |

## 2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

### 2.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

Les altitudes NGF des têtes de sondages ont été déduites du plan topographique transmis.

### 2.2. Investigations réalisées

#### 2.2.1. Sondages de reconnaissance

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G2 AVP :

| Type de sondage   | Référence | Prof. / TN     | Cote NGF |
|---|-----------|----------------|----------|
| <b>Sondages pressiométriques</b><br>Norme NF P 94-110<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue<br>Ø 63 mm                | SP1       | 10.0 m         | 263.05   |
|   | SP2       |                | 261.50   |
|   | SP3       |                | 261.25   |
|   | SP4       |                | 261.80   |
|   | SP5       |                | 263.20   |
|   | SP6       |                | 265.20   |
| <b>Sondages géologiques à la pelle mécanique</b>  | PM1       | 1.5 m (refus)  | 260.25   |
|   | PM2       | 1.15 m (refus) | 263.50   |
|   | PM3       | 1.85 m (refus) | 265.05   |
|   | PM4       | 0.40 m (refus) | 265.00   |
|   | PM5       | 2.60 m (refus) | 262.00   |
|   | PM6       | 2.60 m         | 263.10   |
|   | PM7       | 1.80 m         | 261.50   |
|   | PM8       | 2.85 m         | 261.65   |
| <b>Essais au pénétromètre dynamique lourd</b><br>Norme NF EN ISO 22476-2<br>Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type GEOTOOL 750 | PD1       | 2.70 m (refus) | 262.75   |
|   | PD2       | 3.2 m (refus)  | 262.50   |
|   | PD3       | 2.1 m (refus)  | 262.00   |
|   | PD4       | 1.4 m (refus)  | 260.65   |
|   | PD5       | 1.4 m (refus)  | 260.15   |
|   | PD6       | 1.8 m (refus)  | 262.15   |
|   | PD7       | 1.6 m (refus)  | 262.10   |
|   | PD8       | 2.1 m (refus)  | 263.45   |
|   | PD9       | 1.8 m (refus)  | 263.50   |
|   | PD10      | 2.7 m (refus)  | 264.80   |
|   | PD11      | 2.8 m (refus)  | 265.50   |
|   | PD12      | 2.0 m (refus)  | 265.20   |

Les résultats détaillés des sondages et essais sont insérés en annexe 4.



## 2.2.2. Tests de perméabilité des sols

| Type d'essai de perméabilité in situ | Référence | Prof. / TN |
|--------------------------------------|-----------|------------|
| Essai Matsuo                         | PM1       | 1.50 m     |
|                                      | PM2       | 1.15 m     |

## 2.2.3. Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués :

| Type d'essai  | Quantité |
|---|----------|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050                        | 8        |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056           | 3        |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068                    | 3        |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300                  | 3        |
| Essai de compactage à l'essai Proctor Normal - NF P94-093   | 1        |
| Indice Portant Immédiat après immersion (CBRI) - NF P94-078 | 2        |

\* Échantillons broyés prélevés dans les sondages à la tarière ou au tractopelle

Les analyses chimiques suivantes ont été réalisées par un laboratoire d'analyses spécialisé :

| Critère                 | Quantité |
|-------------------------|----------|
| Sulfates totaux sur sol | 8        |

### 3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- les paramètres de forage :
  - la vitesse d'avancement instantanée généralement fonction de la résistance mécanique des sols traversés (élevée dans les horizons « mous » à lâches et faibles dans les formations compactes),
  - la pression d'injection des fluides de forage, généralement élevée dans les terrains peu perméables (argiles, limons et roches saines),
  - la pression sur l'outil de forage ainsi que le couple de rotation moteur, peu variables mais dépendant toutefois du matériau traversé (plus élevé généralement dans les formations graveleuses ou granuleuses et abrasives),
- les échantillons remaniés prélevés à la tarière hélicoïdale avec une précision verticale de +/- 20 cm ;
- les cuttings de forage ;
- la visualisation des sols dans les sondages à la pelle (généralement limitée à 3 m de profondeur maximum ou au refus pour des raisons de capacité d'outils et de sécurité) ;
- l'observation des échantillons intacts prélevés au droit des sondages carottés ;
- les valeurs pressiométriques qui permettent de définir la compacité des sols ;
- les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 20 cm ;
- les essais en laboratoire, notamment la valeur au bleu ou les limites d'Atterberg qui permettent d'appréhender le degré d'argilosité des sols ;
- les analyses granulométriques des sols.

Les limites de couches au droit des essais au pénétromètre dynamique sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes de résistance dynamique de pointe. Il s'agit d'essais complémentaires pour resserrer la maille inter-sondages.

Nota : la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

#### 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques

- TV : Terre végétale

*Cette formation correspond au recouvrement superficiel du terrain. Elle est impropre à toute construction. Le terrain étant actuellement une parcelle agricole, l'épaisseur de terre végétale correspond environ à l'épaisseur de la tranche labourée.*

- Aspect visuel : Limon +/- graveleux, marron
- Épaisseur : de 0.10 à 0.4 m

Des variations d'épaisseur, parfois importantes, de la couche de **terre végétale** (TV) sont à attendre dans l'emprise du projet.

➤ R : Terrain remanié

*Cette formation correspond au terrain naturel remanié par les aménagements périphériques du site ainsi que par les labours des champs.*

*Cette formation a été retrouvée exclusivement au droit du champ Sud (PM1 et PM2) directement sous la terre végétale.*

- Aspect visuel : limon argileux +/- graveleux, marron à petits morceaux de briques rouges
- Niveau du toit : de 0.20 (PM1) à 0.30 m (PM2) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.85 (PM2) et 260.05 (PM1),
- Niveau de la base : de 0.8 à 0.9 m de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.05 (PM2) et 259.35 (PM1),
- Epaisseur : de 0.45 (PM2) à 0.70 m (PM1),

Des variations de nature et d'épaisseur des **terrains remaniés** (R) sont à attendre dans l'emprise du projet. Le site n'étant pas complètement vierge (présence de réseaux enterrés, chemin...), nous attirons l'attention des différents intervenants sur les points suivants :

- un potentiel remaniement partiel ou général du terrain en surface lors des différents aménagements successifs,
- la mise en œuvre antérieure de remblais autochtones et/ou d'apports sur des épaisseurs différentes,
- la nécessité de comparer le plan topographique originel du site à l'actuel afin d'apprécier les épaisseurs de terrain remanié.

➤ S1 : Limons argileux +/- graveleux

*Cette formation correspond au terrain naturel. Elle a été retrouvée sur l'ensemble des sondages, excepté en PM4 où elle est absente.*

- Aspect visuel : limons argileux, beige à marron avec nodules noirs
- Niveau du toit : de 0.1 (PM6) à 0.9 m (PM1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.85 (SP6) et 259.35 (PM1),
- Niveau de la base : de 0.55 (PM3) à 2.15 (PM6) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.5 (PM3) et 258.75 (PM1),
- Epaisseur : 0.35 (PM2) à 2.0 m (PM6)
- Caractéristiques mécaniques faibles :
  - Pression limite :  $0.26 \leq p_i^* \leq 0.75$  MPa,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $1.5 \leq E_M \leq 6.7$  MPa,
  - Résistance dynamique de pointe :  $0.5 \leq q_d \leq 5$  MPa.

➤ S2 : Argile marneuse

*Cette formation correspond à l'altération du substratum marno-calcaire sous-jacent. Cette formation est difficilement dissociable des limons argileux car la nature des matériaux est assez similaire. Par contre, leurs caractéristiques mécaniques sont différentes.*

*Ce faciès a été retrouvé au droit des sondages PM3, PM5, PM8, SP1, SP5 et SP6.*

- Aspect visuel : marron/gris à nodules noirs et blocs calcaires éparses.
- Niveau du toit : de 0.55 (PM3) à 1.8 (SP1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.5 (PM3) et 260.15 (PM8),
- Niveau de la base : de 1.1 m (PM3) à 3.5 m (SP1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.95 (PM3) et 259.55 (SP1),

- Caractéristiques mécaniques bonnes :
  - Pression limite :  $2.9 \leq p_i^* \leq 4.94 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $36 \leq E_M \leq 205.2 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $5 \leq q_d \leq 20 \text{ MPa}$  (Refus).

➤ S3 : Marne/calcaire

*Cette formation correspond au substratum rocheux plus ou moins altéré et fracturé en tête. Les sondages ont montré une alternance entre des niveaux calcaires +/- massifs et des niveaux de marnes plus argileux. La majorité des sondages à la pelle et des sondages pénétrométriques ont atteint le refus au droit de ce faciès. Il a été reconnu jusqu'à la fin des sondages pressiométriques.*

- Aspect visuel : Banc/bloc calcaire gris, marne marron/grise plus ou moins argileuse
- Niveau du toit : de 0.3 m (PM4) à 3.5 m de profondeur (SP1), soit entre les cotes NGF 264.7 (PM4) et 258.75 (PM1),
- Niveau de la base : supérieur à 10 m de profondeur
- Caractéristiques mécaniques :
  - Pression limite :  $2.93 \leq p_i^* \leq 4.95 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $72.6 \leq E_M \leq 447.9 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $10 \leq q_d \leq 100 \text{ MPa}$  (Refus).

## 3.2. Résultats d'essais en laboratoire

Le tableau suivant présente les résultats des essais en laboratoire :

| Sondage                               | PM1                               | PM1             | PM2              | PM3             | PM7             | PM7             | PM5              | PM6              | PM8             |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| <b>Propriétés physiques des sols</b>  |                                   |                 |                  |                 |                 |                 |                  |                  |                 |
| Id. formation                         | R                                 | S1              | S1               | S2              | S1              | S1              | S1               | S1               | S1              |
| Nature de sol                         | Terrain remanié : Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile marneuse | Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile limoneuse | Limons argileux |
| Profondeur (m)                        | 0.3 – 0.5                         | 1.0             | 1.0              | 0.8             | 0.75            | 1.15            | 0.5              | 0.3 et 1.2       | 0.5             |
| Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%) | 24.1                              | 25.8            | 31.8             | 29.4            | 24.1            | 25              | 23.7             | 26.2 et 22       | 22.9            |
| IPI                                   | 6.2                               | -               | -                | -               | -               | -               | -                | -                | -               |
| W% OPT                                |                                   |                 |                  |                 | 22.3            | -               |                  |                  | -               |
| Classe GTR                            | <b>C1A1 h</b>                     | -               | -                | -               | <b>A2 m</b>     | <b>A2 h</b>     | -                | -                | -               |
| Valeur au bleu du sol VBS             | 2.21                              | -               | -                | -               | 3.24            | 3.33            | -                | -                | -               |
| Passant 80 $\mu\text{m}$ (%)          | 57.4                              | -               | -                | -               | 89.2            | 51.1            | -                | -                | -               |
| Dosage traitement                     | -                                 | -               | -                | -               | 2% CaO          | 5% ciment       | -                | -                | -               |
| %W avant immersion (%)                | -                                 | -               | -                | -               | 21.7            | 21.8            | -                | -                | -               |



|                        |      |   |      |       |       |       |   |   |   |       |
|------------------------|------|---|------|-------|-------|-------|---|---|---|-------|
| IPI avant immersion    | -    | - | -    | -     | 24.2  | 9.9   | - | - | - | -     |
| %W après immersion (W) | -    | - | -    | -     | 23.9  | 23.2  | - | - | - | -     |
| IPi après immersion    | -    | - | -    | -     | 31.9  | 41.29 | - | - | - | -     |
| Gonflement (Gv (%))    | -    | - | -    | -     | 0.48  | 0.083 | - | - | - | -     |
| Sulfate (%)            | 0.00 | - | 0.00 | 0.004 | 0.004 |       | - | - | - | 0.004 |

### 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillés précédemment permettent d'évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) et sur notre retour d'expérience alliant la nouvelle cartographie du BRGM d'août 2019 et les diagnostics géotechniques effectués ces dernières années :

| <i>Passant à 80 µm (%)</i> | <i>Valeur au bleu VBS</i> | <i>Sensibilité du sol à la variation de volume</i> |
|----------------------------|---------------------------|--|
| > 80                       | > 4                       | Forte  |
| > 40                       | 1.5 à 4                   | Moyenne  |
| < 40                       | < 1.5                     | Faible   |

Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques obtenues :

| <i>Sol</i> | <i>Passant à 80 µm (%)</i> | <i>Valeur au bleu VBS</i> | <i>Sensibilité du sol à la variation de volume</i> |
|------------|----------------------------|---------------------------|--|
| R          | 57.4                       | 2.2                       | MOYENNE  |
| S1         | 51.1 à 89.2                | 3.24 à 3.33               | MOYENNE  |

Il résulte que les sols en place sont moyennement sensibles au phénomène du retrait-gonflement. Il y a donc lieu de prévoir des dispositions constructives spécifiques concernant les ouvrages au sol et des précautions concernant l'aménagement général de la propriété (végétation, gestion des eaux...). Ces éléments seront présentés ultérieurement dans ce rapport.

### 3.4. Niveaux des eaux souterraines

Lors de notre intervention sur site au mois de Mars et Avril 2022, des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés au droit de plusieurs sondages, entre 1.5 (PD7) et 2.6 m (PM6) de profondeur, soit entre les cotes 261.6 (PD7) à 259.55 (PM8) m NGF.

Le délai de réponse des eaux souterraines (nappe massique ou circulations isolées), au droit d'un forage ou d'une excavation de surface limitée est variable en fonction de la perméabilité du sol. Dans les sols fins, ce délai peut atteindre plusieurs jours, notamment dans le cas des sols fortement argileux.

Nous rappelons que le régime hydrogéologique est variable dans le temps, en fonction notamment des caractéristiques des formations géologiques en place et de la pluviométrie régionale.

À noter que les sondages destructifs ont été réalisés à l'eau avec injection d'eau. Par conséquent, les niveaux d'eau n'ont pas été mesurés dans ces sondages.

Les niveaux d'eau mesurés dans les forages au moment de notre intervention sont récapitulés ci-après :

| <b>Référence</b> | <b>Cote T.N.<br/>(m N.G.F.)</b> | <b>Profondeur du<br/>niveau d'eau (m)</b> | <b>Cote du niveau<br/>d'eau (m N.G.F.)</b> |
|------------------|---------------------------------|---|--|
| PD1              | 262.75                          | 2.5                                       | 260.25                                     |
| PD2              | 262.50                          | 2.2                                       | 260.29                                     |
| PD7              | 262.10                          | 1.5                                       | 261.6                                      |
| PM5              | 262.00                          | 1.6                                       | 260.4                                      |
| PM6              | 263.10                          | 2.6                                       | 260.5                                      |
| PM8              | 261.65                          | 2.3                                       | 259.65                                     |

*Nota : ces relevés restent ponctuels. Un suivi piézométrique associé à une étude hydrogéologique peut être effectué dans les phases ultérieures d'études afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.*

### 3.5. Perméabilité des sols

Il est rappelé que les essais de perméabilité sont réalisés sur des surfaces très limitées. Dans le cas où des pompages ou rabattements de nappe seraient nécessaires en phase chantier ou en phase d'exploitation, seuls des essais de pompage permettront d'obtenir une estimation réaliste des débits d'exhaure.

Les essais d'eau réalisés ont pour objet d'évaluer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après présente les résultats obtenus :

| <b>Formation</b> | <b>Sondage</b> | <b>Nature du sol</b> | <b>Type<br/>d'essai</b> | <b>Profondeur<br/>(m)</b> | <b>Coefficient de<br/>perméabilité</b> |                     |
|------------------|----------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|--|---------------------|
|                  |                |                      |                         |                           | <b>K (m/s)</b>                         | <b>K<br/>(mm/h)</b> |
| S1               | PM1            | Limons argileux      | MATSUO                  | 1.45                      | $2.1 \cdot 10^{-6}$                    | 7.7                 |
| S1               | PM2            | Argile limoneuse     | MATSUO                  | 1.1                       | $8.6 \cdot 10^{-8}$                    | 0.3                 |

*Les perméabilités mesurées sont faibles à très faibles (voire sols imperméables) dans les niveaux les plus argileux.*

## 3.6. Conditions sismiques

### 3.6.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), le niveau d'aléa ainsi que l'accélération du sol « au rocher » de référence sont indiqués dans le tableau ci-après pour le site objet de la présente étude :

| Zone de sismicité | Niveau d'aléa | $a_{gr}$ (m/s <sup>2</sup> ) |
|-------------------|---------------|------------------------------|
| <b>Zone 1</b>     | Très faible   | 0.4                          |
| <b>Zone 2</b>     | Faible        | 0.7                          |
| <b>Zone 3</b>     | Modéré        | 1.1                          |
| <b>Zone 4</b>     | Moyen         | 1.6                          |
| <b>Zone 5</b>     | Fort          | 3.0                          |

### 3.6.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 classes de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol  $S$  permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par le sol. La classe de sol ainsi que le coefficient  $S$  associé correspondant au contexte géologique mis en évidence au droit du projet sont précisés dans le tableau suivant :

| Classe de sol        | Description du profil stratigraphique   | Coef. De sol $S$ |        |
|----------------------|---|------------------|--------|
|                      |   | Zone 1 à 4       | Zone 5 |
| <b>A</b>             | Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistants  | 1.0              | 1.0    |
| <b>B</b>             | Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur-consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur | 1.35             | 1.2    |
| <b>C</b>             | Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raides, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres  | 1.5              | 1.15   |
| <b>D</b>             | Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes   | 1.6              | 1.35   |
| <b>E</b>             | Profil de sol comprenant une couche superficielle* d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 m reposant sur un matériau plus raide   | 1.8              | 1.4    |
| <b>S<sub>1</sub></b> | Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ( $I_p > 40$ ) et une teneur en eau importante                                    | Étude spécifique |        |
| <b>S<sub>2</sub></b> | Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes précédentes  | Étude spécifique |        |





\* couche superficielle de classe B, C ou D

À noter qu'en l'absence d'investigations spécifiques (essais Cross-Hole, essais en laboratoire, essais CPTu, essais SPT...). La classe de sol donnée est estimative.

### 3.6.3. Catégorie de bâtiment

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueilli dans les locaux.


A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $Y_I$  qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8. Le tableau suivant précise le cas dans lequel le projet se trouverait d'après les informations qui nous ont été transmises. Ce point devra être confirmé ou modifié par le Maître d'ouvrage.

| Catégorie d'importance |   | Description   | Coef. $Y_I$ |
|------------------------|---|---|-------------|
| I                      |    | ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.   | 0.8         |
| II                     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitations individuelles.</li> <li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégorie 4 et 5.</li> <li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, <math>h \leq 28</math> m, max. 300 personnes.</li> <li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>                       | 1.0         |
| III                    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERP de catégorie 1, 2 et 3.</li> <li>■ Habitations collectives et bureaux, <math>h &gt; 28</math> m.</li> <li>■ Bâtiment pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>■ Centres de production d'énergie.</li> <li>■ Établissements scolaires.</li> </ul>  | 1.2         |
| IV                     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise</li> <li>■ Centres météorologiques</li> </ul> | 1.4         |

### 3.6.4. Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.



|        | I   | II  | III   | IV  |
|--------|---|---|---|---|
|        |  |  |  |  |
| Zone 1 |   | aucune exigence   |   |   |
| Zone 2 |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=0,7 \text{ m/s}^2$                                |   |
| Zone 3 |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,1 \text{ m/s}^2$                                | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,1 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 4 |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,6 \text{ m/s}^2$                                | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,6 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 5 |   | CP-MI <sup>2</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=3 \text{ m/s}^2$                                  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=3 \text{ m/s}^2$                                    |

<sup>1</sup> Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

### 3.6.5. Risque de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols sous séisme est un mécanisme de rupture brutal qui advient dans les sols peu consistants saturés, durant des mouvements oscillatoires sismiques forts et qui se traduit par une forte réduction de la contrainte verticale effective qui règne dans le sol et par conséquent par une perte de la capacité portante du sol.

Le site étant classé en zone sismique 1 (très faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté n°2010-1255 du 22/10/2010.

## 4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET

### 4.1. Modèle géotechnique retenu

Le modèle géotechnique a pour but de fixer la coupe de sols et les propriétés mécaniques caractéristiques que nous avons retenues pour chaque faciès, en vue de réaliser les calculs de prédimensionnement des ouvrages géotechniques.

Les paramètres indiqués dans le modèle sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais, des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Les caractéristiques retenues sont données dans le tableau ci-après :

| Id. | Description                  | Prof.de base<br>Cote NGF<br>(m) | Epaisseur<br>moyenne | Résistance<br>de pointe<br>$q_d$ (MPa) | Valeurs<br>pressiométriques |             | $\alpha$ |
|-----|------------------------------|---------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|-------------|----------|
|     |                              |                                 |                      |  | $p_l^*$ (MPa)               | $E_M$ (MPa) |          |
| R   | Terrain remanié*             | 263.05 à<br>259.35              | 0.6                  | -                                      | -                           | -           | 1/2      |
| S1  | Limons argileux              | 264.5 à<br>258.75               | 1.3                  | 2.5                                    | 0.4                         | 3           | 1/2      |
| S2  | Argile marneuse              | 263.9 à<br>259.55               | 0.8                  | 12                                     | 3.6                         | 70          | 1/2      |
| S3  | Alternance<br>Calcaire/marne | < 251.0                         | > 10 m               | 20                                     | 4.8                         | 250         | 1/2      |

$p_l$  : pression limite nette /  $E_M$  : Module pressiométrique /  $\alpha$  : Coefficient rhéologique du sol  
 $q_d$  : résistance dynamique de pointe

\* retrouvé exclusivement en partie Sud du site

Note importante : la profondeur et la cote altimétrique des différentes limites de couches étant variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure considéré et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou sondage spécifique).

## 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines

En absence de données historiques suffisantes concernant les eaux souterraines, les niveaux piézométriques caractéristiques nécessaires au projet, notamment le niveau des eaux exceptionnelles - EE, le niveau des eaux hautes – EH, le niveau des eaux fréquents - EF, ne sont pas connus. La détermination de ces niveaux peut être effectuée dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique indépendante des études géotechniques.

## 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG)

Compte tenu de la topographie du secteur du projet et des caractéristiques des ouvrages à réaliser sans locaux enterrés, et de l'absence de mitoyens et avoisinants proches, l'impact du projet en phase travaux et en phase d'exploitation est théoriquement limité au tènement du projet.

Ce point restera toutefois à valider en phase Projet.

## 4.4. Adaptations du projet aux conditions géotechniques

Ci-après, nous récapitulons les principales contraintes du projet au regard des conditions géotechniques du terrain et du contexte local :

- la nécessité de réaliser une fouille en déblais sur localement plus de 3.0 m de profondeur avec un toit du substratum compact localement proche de la surface du terrain naturel ;
- l'hétérogénéité lithologique et/ou mécanique des terrains dans l'emprise de l'ouvrage ;
- la compressibilité des sols en tête ;
- la sensibilité des sols aux phénomènes de retrait et/ou de gonflement. Les variations de teneur en eau au niveau de ces sols provoquent des phénomènes de variation volumique (tassements et/ou réhausses) qui peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement. Les causes des variations de teneur en eau peuvent être diverses :
  - naturelles lorsque l'on se trouve dans la zone de variation du profil hydrique,

- artificielles (fuite de canalisation, modification du régime de circulation des eaux superficielles, plantation d'arbres, etc...),
- la publication de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle sur la commune.
- la sensibilité des terrains à l'eau.
- la variation rapide et notable des limites de couches de sols.
- une déclivité prononcée du site avec des mouvements de déblai / remblai importants induisant les vérifications suivantes :
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en déblai,
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en remblai,
  - la stabilité générale des terrains au grand glissement.

Compte tenu de ces éléments, les orientations techniques qu'il convient de retenir sont les suivantes :

- la mise en œuvre d'un drainage des sols pour assainissement de la plateforme de travail,
- la réalisation d'un mode de fondations superficielles,
- la réalisation d'un niveau-bas de type dallage sur terre-plein.

*Nous précisons que toute modification du projet, ou du terrain, ultérieure à la présente étude, est de nature à entraîner une nouvelle étude partielle ou complète, qui prendra en compte les modifications apportées et la validité des adaptations constructives préconisées dans le présent rapport.*

## 4.5. Principes généraux de terrassements

### 4.5.1. Travaux préparatoires

#### 4.5.1.1. *Décapage de surface*

Avant tous travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller à leur neutralisation, à leur pontage ou à leur dévoiement.

Ensuite, il s'agira de procéder au décapage intégral de la végétation y compris l'abattage des arbres et l'arrachage complet des souches puis de la terre végétale.

### 4.5.2. Aménagement des plateformes

Nous rappelons que la mise à niveau des plateformes de chantier nécessitera des mouvements de terres en déblais et remblais d'une hauteur de l'ordre de +/- 3.0 m.

Compte tenu des altitudes fixées pour le niveau bas du projet (263.0 m NGF), des épaisseurs de structures au sol et de la couche de forme, estimées globalement à 0.7 m, le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.3 m NGF au plus bas.

#### 4.5.2.1. *Drainage du terrain*

Les sols impactés par les terrassements sont sensibles à l'eau et leur portance peut se dégrader rapidement.

Nous rappelons que les niveaux d'eaux souterraines ont été relevés lors de la réalisation des sondages entre 1.5 et 2.6 m de profondeur (cotes 261.6 à 259.55 m NGF). Le niveau des eaux souterraines étant susceptible

de remonter, on pourra s'attendre à la présence d'eau dans les fouilles de fondations et au droit des zones de quais.

Compte tenu de la présence d'eau à faible profondeur, il faudra procéder au drainage du terrain par un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux au moyen de tranchées, fossés, rigoles, drains et pompage si nécessaire.

L'importance du dispositif, en termes de densité et de profondeur des ouvrages ainsi que de capacité de pompage, devra être adaptée à l'importance des arrivées d'eau et aux sources de réalimentation. Les eaux captées devront être évacuées vers un exutoire stable et pérenne, par gravité ou par un système de pompage sur puisards.

Pour éviter toute stagnation d'eau et faciliter l'écoulement des eaux vers les drains, les plateformes devront être réglées en conservant des pentes latérales suffisantes ( $\geq 1.5 \%$ ).

**Compte tenu du risque de remontée de nappe important, il faudra prévoir un dispositif de rabattement dont les modalités et les dimensions sont à déterminer dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique.**

Nous conseillons de mettre rapidement en place un suivi piézométrique avec des relevés au moins hebdomadaires.

#### 4.5.2.2. *Réalisation des déblais*

Les déblais à réaliser concerneront des matériaux très compacts dès le calcaire ou les marnes atteints, nécessitant l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, pelle puissante, brise-roche hydraulique, marteau pneumatique,...). L'incidence des vibrations induites par ces procédés devra être prise en compte vis-à-vis des avoisinants. Le cas échéant, des mesures de protection devront être mises en œuvre.

#### 4.5.2.3. *Fond de forme*

D'après le calage altimétrique du projet et en tenant compte des terrassements nécessaires et des remblais techniques, il apparaît que le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.3 m NGF.

A ce niveau altimétrique, on devrait rencontrer:

- des sols limono-argileux (S1) de faible consistance ;
- une alternance entre calcaire et marne de bonne consistance.

En cas de portance insuffisante du fond de forme après décapage et drainage du terrain (en cas de conditions météorologiques défavorables par exemple), il faudra envisager son renforcement par une des techniques suivantes :

- un cloutage à l'aide de matériaux d'apport grossiers, type 50/150 à 100/300, à mettre en place par compactage intense et par roulement des engins de chantier,
- une purge généralisée ou localisée et substitution avec des matériaux granulaires non sensibles à l'eau, à mettre en place par compactage,
- un traitement in-situ à la chaux en cas de sols fins dans un état hydrique humide, en vue de réduire la sensibilité à l'eau du sol et d'en améliorer l'aptitude au compactage. Au préalable, il faudra s'assurer de la faisabilité du traitement des sols au moyen d'essais d'aptitude en laboratoire.



Ces aménagements devront conduire à l'obtention d'une portance minimale EV2 de 30 MPa.

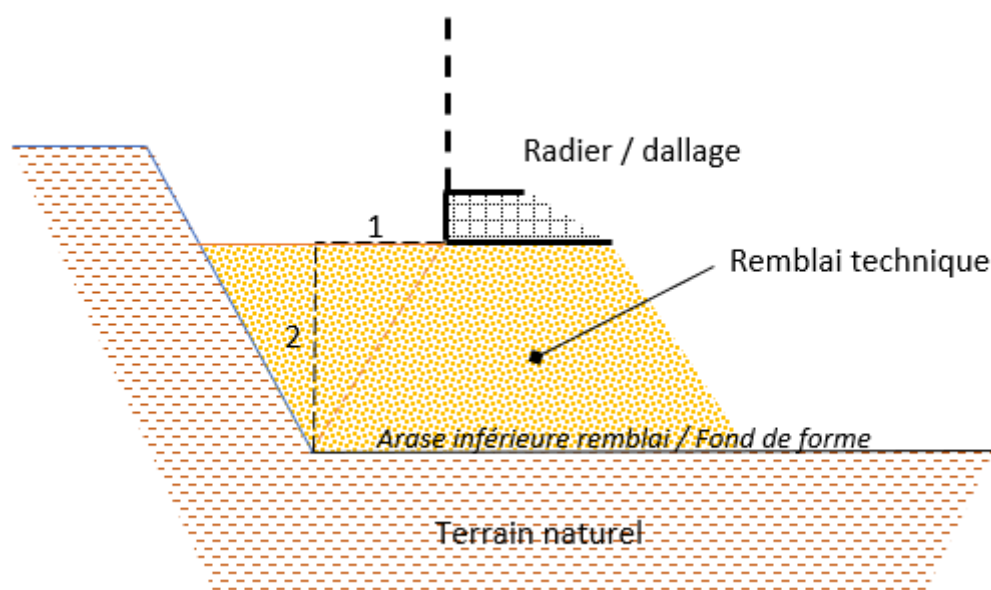
D'une manière générale, en vue de préserver la qualité des plateformes, il sera nécessaire de réaliser les travaux par temps sec. Lors des intempéries, des arrêts de chantier sont à respecter.

La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques incombe au terrassier, qui devra programmer à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme en prévision d'évènements pluvieux (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).

#### 4.5.2.4. **Réalisation des remblais techniques**

Les remblais techniques serviront de support au dallage/radier.

Ils devront déborder de part et d'autre du projet. La largeur minimale de débord par rapport aux arêtes extérieures des structures au sol devra correspondre à la moitié de la hauteur de remblais technique du projet (cf. schéma ci-dessous).



Afin de préserver la qualité du sol d'assise des remblais (terrain naturel), les travaux devront être réalisés par temps sec.

Les conditions d'exécution des remblais devront être conformes au « Guide des Terrassements Routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme (LCPC-SETRA de septembre 1992 et modificatif de 2000) » et/ou aux recommandations « Caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations » du L.C.P.C.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les 50 cm d'épaisseur.

Les critères de réception du remblai par essais à la plaque  $\varnothing$  60 cm, selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être les suivantes :

- sur la première couche (inférieure) :
  - un module  $EV2 \geq 30$  MPa,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .
- sur les couches suivantes :
  - un module  $EV2 \geq 50$  MPa,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

Ces travaux doivent faire l'objet de contrôles réguliers de portance au moyen d'essais à la plaque et de contrôle final au pénétromètre ou au pressiomètre selon la nature des matériaux et l'épaisseur des remblais mis en œuvre.

Les critères de réception à obtenir sont :

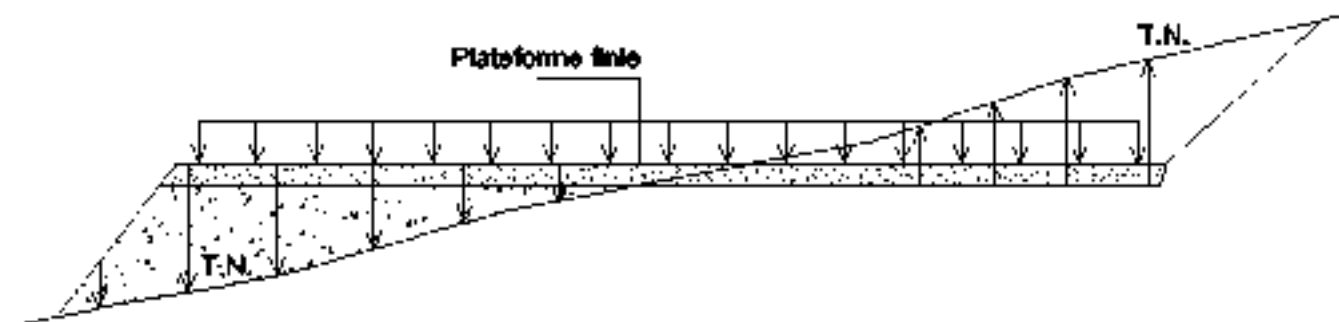
- contrôle au pénétromètre dynamique : résistance dynamique de pointe  $q_d > 8$  MPa,
- contrôle au pressiomètre :
  - Pression limite  $p_l > 1.2$  MPa,
  - Module pressiométrique  $E_M > 15$  MPa.

Ces critères pourront être adaptés dans les phases ultérieures d'étude.

En cas de mise en œuvre de remblais préalablement à la réalisation du dallage, en surcharge par rapport au niveau du terrain initial, des tassements importants peuvent se produire en fonction des caractéristiques du sol support. Une vérification devra donc être effectuée, dans le cadre de l'étude géotechnique de conception G2 PRO.

Dans le cas d'aménagements en déblai/remblai sur un terrain en pente, les remblaiements de compensation altimétrique exigent un suivi régulier lors de la mise en œuvre afin de maîtriser au mieux les conditions de déformation du dallage. Ceci est d'autant plus important lorsque la hauteur de remblais est variable et que le terrain est en déblai/remblai (cf. schéma inséré ci-après). Cela engendre notamment :

- un chargement dissymétrique sur le terrain naturel pouvant occasionner des tassements différentiels non négligeables, accrus par le fait d'une configuration en déblai / remblai,
- un tassement potentiel et différentiel du remblai technique sous son propre poids lorsque les conditions de compactage ne sont pas optimales,
- un tassement au droit de la zone de transition déblai/remblai en cas de matériaux évolutifs résiduels en assise de remblai / couche de forme (terre végétale par exemple).



### 4.5.3. Conditions de réemploi des matériaux du site

Nous rappelons que les sols du site qui seront recoupés par les opérations de terrassement en déblais sont les suivants :

- la terre végétale,
- les terrains remaniés ® en partie Sud,
- les limons argileux +/- graveleux (S1) de classes GTR (C1)A1 à A2 à l'état hydrique moyen à humide,
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

La terre végétale ainsi que les matériaux organiques seront mis en dépôt ou réutilisés uniquement dans le cadre des aménagements paysagers.

Les sols S1 peuvent être réutilisés dans les conditions suivantes.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique très humide (th).

Leurs teneurs en eau élevées ne permettent pas de les réutiliser en l'état. Aucun traitement n'est possible, seule une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable de plusieurs mois peut être envisageable après étude spécifique, ce qui permettrait ainsi de les ramener en A1h voire A1m.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique humide (h).

Il s'agit de sols difficiles à mettre en œuvre, sujets au matelassage, et finalement de faible portance après compactage. Ces matériaux sont réutilisables en remblai, moyennant un traitement in-situ avec ajout de chaux et un compactage moyen (A1) à faible (A2). Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique moyen (m).

Ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques (excès de teneur en eau ou compactage difficile du matériau sec). Ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage moyen, mais la portance attendue est toutefois modérée. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique sec (s).

En remblai, ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage intense, ou alors après humidification avec un compactage moyen. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques et humidification si nécessaire.

Les sols de nature calcaire (S3) devront être extraits puis concassés à l'aide d'une pelle mécanique puissante, équipée d'un brise roche.

Ensuite, ces matériaux pourront être réutilisés\* :

- en remblais, après élimination de la fraction >800 mm et suite à un compactage moyen,
- en couche de forme, après élimination de la fraction >200 mm empêchant un réglage correct de la plateforme.

\*Des essais spécifiques en laboratoire devront être réalisés en vue de définir les conditions de réutilisation des matériaux en place, notamment au droit des calcaires.

Si les sols doivent faire l'objet d'un traitement préalable (chaux et/ou liant hydraulique), il conviendra notamment de vérifier que les matériaux ne contiennent pas de sulfates, pouvant entraîner la formation de sels expansifs.

Les modalités de mise en œuvre des matériaux devront respecter les principes et exigences du Guide de réalisation des remblais et des couches de forme – GTR, et du Guide de traitement des sols – GTS.

#### 4.5.4. Faisabilité du traitement in-situ des matériaux en place

Les tests d'aptitude effectués en laboratoire sur les limons argileux de classe GTR A2 indiquent des dosages en sulfates de 0.004 % au maximum, inférieurs à la valeur limite fixée à 1 %. En conséquence, le traitement des sols est envisageable, sur ce critère.

##### 4.5.4.1. Utilisation en remblai

Un traitement à la chaux a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire pour ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé a été réalisé sur les matériaux A2 traités à partir des résultats de l'essai Proctor réalisé.

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>                  | h            |
| <b>Traitement</b>                     | 2% CaO       |
| <b>CBR traité / W (%)</b>             | 24.2 / 21.7  |
| <b>CBR<sub>i</sub> traité / W (%)</b> | 31.86 / 23.9 |
| <b>Indice de gonflement Gv (%)</b>    | 0.48         |

Les résultats des essais CBR immergés sur les matériaux A2 traités à la chaux indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont améliorées par l'ajout de chaux.

De ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en remblais avec ajout de chaux (> 1 %), et dans le cas de matériaux très humides, après avoir été ramenés dans un état hydrique humide par aération.

##### 4.5.4.2. Utilisation en couche de forme

Un traitement à la chaux et aux liants hydrauliques (LH) a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire à ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé traité a été réalisé sur les matériaux A2 moyen avec 5 % de ciment :

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>                  | h            |
| <b>Traitement</b>                     | 5% ciment    |
| <b>CBR traité / W (%)</b>             | 9.9 / 21.8   |
| <b>CBR<sub>i</sub> traité / W (%)</b> | 41.29 / 23.2 |
| <b>Indice de gonflement Gv (%)</b>    | 0.08         |

Les résultats des essais CBR immergés sur matériaux A2 traités à 5 % de ciment indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont nettement améliorées par l'ajout de liant hydraulique. De



ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en couche de forme, avec un traitement au liant, associé à de la chaux si nécessaire.

#### **4.5.4.3. Remarques générales**

Il sera nécessaire de bien protéger les plateformes des intempéries par fermeture chaque soir, afin que le matériau ne prenne pas l'eau.

Une étude spécifique est à faire en phase d'études PRO afin de déterminer les dosages du traitement adaptés au sol et vis-à-vis des objectifs du projet. A noter que les sols soumis aux essais sont dans un état confiné au moment des sondages. Ces sols peuvent se trouver dans un état hydrique différent en fonction du phasage chantier.

Ces modalités seront recalées en phase chantier en fonction des contrôles de l'état hydrique du sol, qu'il faudra effectuer au fur et à mesure de l'avancement des travaux, dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution pour le compte de l'entrepreneur (mission G3).

#### **4.5.5. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport**

##### **4.5.5.1. Utilisation en remblai de compensation altimétrique**

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation des remblais techniques.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type  $D_2 / D_3$  ou  $R_{21} / R_{61}$ .

La granulométrie des matériaux employés devra diminuer progressivement au fur et à mesure de l'élévation du remblai. Nous recommandons de retenir les faisceaux granulométriques suivants :

- 0/150 sur le 1<sup>er</sup> mètre de remblais,
- 0/100 en couches intermédiaires,
- 0/80 sur le dernier mètre.

##### **4.5.5.2. Utilisation en couche de forme**

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation de la couche de forme.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type  $D_2 / D_3$  ou  $R_{21} / R_{61}$ .

La granulométrie des matériaux employés en couche de forme doit être comprise entre 0/40 et 0/80. La couche de réglage doit être de granulométrie 0/31.5.

#### **4.5.6. Conditions de talutage**

Nous rappelons que l'aménagement du terrain nécessite la réalisation déblais / remblais et des talus provisoires et définitifs de 3.0 m de hauteur au maximum.

Pour ces hauteurs, les caractéristiques géotechniques des sols et les emprises disponibles permettent la réalisation de talus.

En première approche, moyennant des dispositions destinées à préserver la stabilité, portant notamment sur la protection des surfaces, sur l'absence de chargements provisoires et définitifs une pente de 3 H / 2 V pour une hauteur maximale de 3.0 m, dans les argiles et les marnes argileuses, et avec une pente de 1 / 1 dans les calcaires

Les dispositions générales à prendre en compte sont les suivantes :

- proscrire les chargements même provisoires à proximité des crêtes des talus,
- protéger les surfaces en pente, au moyen de nappes de polyane, ou, selon les conditions hydriques, avec des géotextiles drainants, solidement fixés au sol,
- aménager des fosses étanches de captage des eaux de ruissellement en crête et en pied de talus,
- mettre en place un réseau de drainage relié à un exutoire stable (sans possibilité de refoulement) en cas de venues d'eau en fond de fouille,
- réaliser les talus en remblai par excès et débordant de l'emprise définitive, afin d'obtenir une compacité optimale.

Lors du profilage des talus, des éboulements ou des affouillements peuvent se produire notamment à la faveur de variations latérales de faciès, d'anomalies ponctuelles ou de venues d'eau localisées. Dans ce cas, il faudra suspendre les travaux et mettre en place, si nécessaire, un système de confortement provisoire (remblais d'épaulement, étaies, etc...) et prévenir le géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution en vue de proposer des mesures de confortement adaptées.

En phase d'études PRO, la stabilité des talus devra être vérifiée par le calcul.

## 4.6. Quais de chargement

La réalisation des quais de chargement induit la mise en œuvre d'un mur de soutènement (généralement en génie civil) qui devra être dimensionné par le BET structure et vérifié dans le cadre d'une étude de stabilité phase Projet (G2 PRO).

Il est recommandé de réaliser un plancher porté en tête de quai, dans le prolongement du dallage, pour les raisons suivantes :

- difficultés de mise en œuvre et de compactage des remblais de rattrapage,
- risque de déformation du mur de soutènement (déplacement horizontal, déformée de renversement), inhérent à ce type d'ouvrage.

En cas de mise en œuvre de remblais techniques support du dallage en arrière de l'ouvrage, les préconisations suivantes devront être suivies scrupuleusement :

- réemploi de matériaux semblables à ceux mis en œuvre sur le reste de la plateforme support du dallage,
- mise en œuvre identique à celle de la plateforme,
- compactage par couches successives avec contrôle par essais à la plaque et contrôle final au pénétromètre,
- mise en œuvre de la finition de la plateforme (couche de réglage ou autre) et du dallage après un délai de mise en charge du mur de quai.

## 4.7. Conception des niveaux-bas

Nous rappelons, que compte tenu des conditions géotechniques rencontrées et des caractéristiques du projet concernant les niveaux bas, la réalisation d'une structure de type dallage sur terre-plein est envisageable. Ci-après nous présentons les modalités de réalisation et nos recommandations concernant les adaptations, les matériaux et les contrôles à prévoir.

### 4.7.1. Assise du dallage, couche de forme

La faisabilité d'un dallage sur terre-plein nécessite qu'il repose sur une assise homogène, de bonne compacité, et que les amplitudes de tassements absolus et différentiels prévisibles soient compatibles avec la destination de l'ouvrage.

Nous rappelons que le niveau fini du dallage est fixé dans le cadre de cette étude à la cote 163.0 m NGF et que le niveau du terrain naturel est situé entre les cotes 160.0 et 166.0 m NGF.

A ce niveau, les sols en place peuvent être constitués à la fois par :

- les limons argileux plus ou moins graveleux (S1),
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

Nous n'excluons pas que des sols mous puissent être rencontrés localement lors des terrassements, auquel cas il faudra procéder à leur purge et substitution.

Les recommandations données au paragraphe « Principes généraux de terrassements » devront être suivies scrupuleusement.

La conception du dallage devra suivre les recommandations suivantes après décapage de la terre végétale :

| Sur les S1 et S2   |  |
|--|--|
| Préparation du fond de forme   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Purge des sols de mauvaise qualité ou impropres à la destination du dallage</li> <li>• Compactage du fond de forme à 95 % de l'OPN avec un engin adapté à la nature du fond de forme</li> </ul>   |
| Contrôle du fond de forme  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de portance minimale par essais à la plaque (<b>Objectif EV2 &gt; 30 MPa</b>)</li> <li>• Vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...)</li> </ul>   |
| Mise en œuvre de la couche de forme  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Géotextile anti-contaminant*</li> <li>• <b>0.5 m de couche de forme</b> en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/40 ou 0/80</li> <li>• Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPM</li> <li>• 0.05 m de couche de réglage en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |  |

| Sur le substratum rocheux (sol S3)    |  |
|---------------------------------------|--|
| Préparation du fond de forme          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Purge des sols résiduels de mauvaise qualité ou détériorés</li> </ul>   |
| Contrôle du fond de forme             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification visuelle de l'absence de poches résiduelles de mauvaise qualité</li> </ul>   |
| Mise en œuvre de la couche de réglage | <ul style="list-style-type: none"> <li>Au minimum 0.20 m de couche de réglage en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR et les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3 en vigueur.

Au début de la phase d'exécution, nous recommandons de réaliser des planches d'essais afin de valider les hypothèses de conception ainsi que les modalités de mise en œuvre et le choix des engins de compactage proposées par l'entreprise.

#### 4.7.2. Critères de réception

D'après le DTU 13.3 applicable au projet, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais à la plaque :

- Module de Westergaard ( $K_w$ )  $\geq 60$  MPa/m,
- Module EV2  $\geq 70$  MPa,
- Rapport EV2/EV1  $< 2$ .

#### 4.7.3. Modèle géotechnique spécifique

A partir des résultats des sondages et compte tenu des caractéristiques du projet, notamment du niveau fini du dallage et des mouvements des terres nécessaires à l'aménagement de la plateforme support, les hypothèses à retenir pour le dimensionnement des dallages et l'évaluation des tassements sont les suivantes :

| Formation | Nature de sol               | Épaisseur (m) | Module $E_M$ (MPa) | $\alpha$ | $E_s$ (MPa) |
|-----------|-----------------------------|---------------|--------------------|----------|-------------|
| CDF*      | Granulaire                  | 0.5           | -                  | -        | 63          |
| Rb        | Remblais technique d'apport | 0 à 3.0       | 15                 | 1/2      | 30          |
| S1        | Limons argileux             | 0 à 2.0       | 3                  | 1/2      | 6           |
| S2        | Argile marneuse             | 0 à 2.0       | 70                 | 1/2      | 140         |
| S3        | Calcaire/Marne              | > 10.0        | 250                | 1/2      | 500         |

\* valeurs généralement retenues dans le cadre d'une mise en œuvre de la couche de forme support du dallage conformément aux règles de l'Art (précisées au paragraphe précédent)

Le modèle géotechnique spécifique devra être affiné en phase PRO lorsque la cote finie du bâtiment sera fixée.

#### 4.7.4. Tassements prévisibles

Les tassements du dallage sont calculés en élasticité sur la base des modules de déformation  $E_s$  des différentes couches de sol, jusqu'à un horizon indéformable ou considéré comme tel.



En prenant en compte un niveau fini du bâtiment à la cote 263.0 m NGF et une surcharge sur dallage de 5t/m<sup>2</sup>, les tassements sont calculés en tenant compte l'épaisseur de remblais et la surcharge d'exploitation au droit de chaque sondage :

| <b>Sondage</b> | <b>Charge répartie<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Charge totale<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Amplitude du<br/>tassement (cm)</b> |
|----------------|---|-------------------------|---|--|
| SP1            | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 2.0                                  |
| SP2            | 50  | 1.5                     | 80  | ≈ 1.7                                  |
| SP3            | 50  | 1.7                     | 85  | ≈ 1.4                                  |
| SP4            | 50  | 1.2                     | 75  | ≈ 1.2                                  |
| SP5            | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.4                                  |
| SP6            | 50  | -2.2                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD1            | 50  | 0.2                     | 50  | ≈ 1.0                                  |
| PD2            | 50  | 0.5                     | 60  | ≈ 1.6                                  |
| PD3            | 50  | 1.0                     | 70  | ≈ 1.3                                  |
| PD4            | 50  | 2.4                     | 100   | ≈ 1.8                                  |
| PD5            | 50  | 2.9                     | 110   | ≈ 1.9                                  |
| PD6            | 50  | 0.9                     | 70  | ≈ 1.1                                  |
| PD7            | 50  | 0.9                     | 70  | ≈ 0.9                                  |
| PD8            | 50  | -0.5                    | 50  | ≈ 0.5                                  |
| PD9            | 50  | -0.5                    | 50  | ≈ 0.8                                  |
| PD10           | 50  | -1.8                    | 50  | ≈ 0.3                                  |
| PD11           | 50  | -2.2                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD12           | 50  | -2.5                    | 50  | ≈ 0.1                                  |

Vis-à-vis des tassements prévisibles, la faisabilité du dallage est laissée à l'appréciation du Maître d'Ouvrage et de l'exploitant du dallage.

En phase d'étude PRO, les tassements prévisibles seront estimés en prenant en compte tous les types de charges (réparties, linéaires, ponctuelles, dues au trafic) donnés au projet.

#### 4.7.5. Précautions concernant les réseaux enterrés

Concernant les réseaux sous dallage, dans la plupart des cas, il est délicat de pratiquer un compactage optimum des remblais de tranchées au fond desquelles sont disposées des canalisations qui pourraient être dégradées par l'exercice des énergies de compactage mises en jeu. Il résulte que de telles tranchées constituent des bandes de faiblesse mécanique pouvant influencer sur le comportement du corps de dallage, une fois celui-ci reconstitué.

Le cas échéant, il conviendra dans ce cas de considérer que le dallage devra fonctionner comme un pont de part et d'autre des bords de la tranchée, ce qui reviendra à accroître sa rigidification par ferrailage.

Les dispositions constructives à prendre en compte en présence de canalisation sont indiquées au § 5.2 du DTU 13.3.

## 4.8. Conception des voiries et parkings

Ce paragraphe traite spécifiquement des voiries (stationnements et circulations) associées au projet de construction.

### 4.8.1. Assise de la structure de voirie (P.S.T.)

Après décapage de la terre végétale présente sur le site, l'arase sera constituée de matériaux de classes A1 à A2 ainsi que localement de calcaire.

D'après les prélèvements et essais en laboratoire réalisés, les terrains de surface sont constitués de matériaux sensibles à l'eau, actuellement à l'état hydrique moyen à humide.

Dans l'ensemble, au droit des futures voiries, la partie supérieure des terrassements est classée PST1/AR1 à PST2/AR1.

Cependant, en période pluvieuse et/ou dans le cas de matériaux à l'état hydrique humide (h) à très humide (th), la partie supérieure des terrassements pourra chuter vers une PST0/AR0. Dans ce cas de figure, les caractéristiques de portance seront mauvaises à nulles au moment de la mise en œuvre de la couche de forme, sans possibilité d'amélioration sur le long terme.

Dans tous les cas, une portance EV2 de 30 MPa au minimum devra être atteinte en arase, avant mise en œuvre de la couche de forme.

Si cette portance n'est pas obtenue, afin d'atteindre au minimum une PST2/AR1 (EV2 > 30 MPa), il pourra être nécessaire ponctuellement de purger les matériaux sur une épaisseur de 0.5 m sous l'épaisseur de la couche de forme et de les substituer par des matériaux de bonne qualité ou de traiter les arases sur 0.35 m d'épaisseur à la chaux, afin de se ramener à une AR1 dans tous les cas, **y compris en zone de déblais, après détroussage de l'épaisseur de la future couche de forme.**

Les fonds de formes seront sensibles aux infiltrations des eaux pluviales et aux possibles circulations d'eau superficielles et évolueront dans le temps s'ils ne sont pas protégés. Les fonds de forme seront pentés dans la mesure du possible et l'eau sera évacuée dans des fossés provisoires ou définitifs.

La portance (EV2) sera vérifiée par la réalisation d'essais de chargement à la plaque. La bonne réalisation des arases permettra d'obtenir le critère de réception suivant :

- EV2 > 30 MPa

Les contrôles seront pratiqués en arase, à raison d'un essai tous les 2000 m<sup>2</sup> environ, avec une densité accrue en cas de zone suspecte. Toute zone reprise pour cause de résultats insuffisants devra faire l'objet d'une seconde campagne.

## 4.8.2. Couche de forme sous voirie

La structure d'assise des voiries respectera les préconisations données ci-après :

| Sur une P.S.T. de nature PST2/AR1  |   |
|--|---|
| Mise en œuvre de la structure support de voirie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Géotextile anti-contaminant*</li> <li><b>0.5 m** de couche de forme</b> en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/40 ou 0/80<br/><b>ou 0.35 m** de couche de forme</b> en matériaux traités à la chaux et au liant hydraulique (cf. paragraphe 4.5.4 pour les conditions de traitement)</li> <li>Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPN</li> <li>Mise en œuvre de la couche d'assise (base et fondation) à définir par la Maitrise d'œuvre</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |   |
| ** à valider par une vérification au gel / dégel notamment                                     |   |

## 4.8.3. Critères de réception

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2 (VL) sont :

- Module EV2  $\geq$  50 MPa,
- Rapport EV2/EV1 < 2.

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2+ (PL) sont :

- Module EV2  $\geq$  80 MPa,
- Rapport EV2/EV1 < 2.

Dans le cas d'une couche de forme traitée à la chaux et au liant, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais de déflexion (protocole de mesure recommandé - cf. Note n°02 de mars 2017 du CEREMA) :

- Déflexion maximale  $\leq$  0.8 mm pour une PF2- (VL),
- Déflexion maximale  $\leq$  0.7 mm pour une PF2+ (PL),

Dans le cas où les portances souhaitées ne seraient pas atteintes, une adaptation de la structure support devra être envisagée. Une étude particulière sera effectuée en phase travaux dans le cadre des missions G3 et G4.

Les épaisseurs de couche de forme pourront être adaptées en fonction de la structure de chaussée retenue, pour garantir sa protection au gel.

## 4.9. Etude des fondations superficielles (Norme NF P94-261)

Nous rappelons que les caractéristiques géotechniques du terrain permettent d'envisager un mode de fondations superficielles au moyen de semelles isolées et/ou filantes.

Aucune descente de charge ne nous a été fournie. Des charges de 1000 kN à l'ELS au maximum pour les charges ponctuelles ont été prises en compte dans le cadre de cette étude.

### 4.9.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage

Les fondations seront ancrées dans la couche de marne argileuse (S2) et/ou l'alternance calcaire/marne (S3).

La profondeur d'assise des fondations devra respecter simultanément toutes les conditions suivantes :

- assurer la mise hors gel recommandée pour la région, soit 0.7 m de profondeur à partir des surfaces finies du projet exposées au froid,
- **assurer un ancrage d'au moins 0.2 m dans les couches d'assise désignées ci-dessus et au-delà de la couche argilo-limoneuse de tête,**
- assurer une profondeur d'assise de 1.5 m minimum à compter du niveau extérieur du terrain fini (profondeur de garde au retrait-gonflement), dans l'argile marneuse.

La profondeur d'assise des fondations sera calculée à l'aide des coupes de sondages et sera fonction du calage altimétrique du projet et notamment du niveau inférieur et du niveau du terrain fini extérieur.

Au droit de nos sondages, la profondeur d'assise devrait être située entre 0.7 et 4.0 m de profondeur par rapport au niveau fini\*.

*\*en prenant en compte un niveau fini à 263.0 m NGF. Dans le cas d'un niveau fini plus bas, les profondeurs d'assises des fondations seront moins importantes.*

L'aménagement des plateformes compactées devra permettre d'ajuster les profondeurs d'assise des fondations en fonction des épaisseurs de déblais et de remblais.

Lors de la réalisation des fondations, il faudra vérifier la conformité du sol au niveau de chaque fond de fouille ainsi que l'ancrage dans la couche d'assise.

Le tableau ci-dessous présente les profondeurs d'ancrage envisagées au droit de nos sondages, en prenant en compte un niveau fini à 263.0 m NGF :

| <b>Sondage</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Profondeur d'ancrage / niveau fini (m)</b> | <b>Cote NGF (m)</b> |
|----------------|-------------------------|---|---------------------|
| SP1            | 0.0                     | 2.0   | 261.0               |
| SP2            | 1.5                     | 3.5   | 259.5               |
| SP3            | 1.7                     | 2.8   | 260.2               |
| SP4            | 1.2                     | 2.4   | 260.6               |
| SP5            | 0.0                     | 1.5   | 261.5               |
| SP6            | -2.2                    | 0.8   | 262.2               |
| PD1            | 0.2                     | 1.5   | 261.5               |



|      |      |     |       |
|------|------|-----|-------|
| PD2  | 0.5  | 2.2 | 260.8 |
| PD3  | 1.0  | 3.0 | 260.0 |
| PD4  | 2.4  | 3.3 | 259.7 |
| PD5  | 2.9  | 4.0 | 259.0 |
| PD6  | 0.9  | 2.5 | 260.5 |
| PD7  | 0.9  | 2.3 | 260.7 |
| PD8  | -0.5 | 1.7 | 261.3 |
| PD9  | -0.5 | 1.5 | 262.5 |
| PD10 | -1.8 | 0.7 | 262.3 |
| PD11 | -2.2 | 0.7 | 262.3 |
| PD12 | -2.5 | 0.7 | 262.3 |

Dans le cas où les profondeurs d'ancrage sont trop importantes, il conviendra soit d'abaisser le niveau fini du bâtiment, soit d'envisager une solution de purge de la couche compressible, soit de son renforcement par une solution de type inclusions rigides au droit de la zone en fort remblai, côté Ouest de la plateforme. La solution retenue devra être étudiée en G2PRO.

#### 4.9.2. Contraintes admissibles

Les contraintes admissibles ont été évaluées par la méthode pressiométrique.

Compte tenu de la nature des sols d'assise des fondations et des résultats des essais effectués, les contraintes à retenir au stade de l'avant-projet, seront limitées à **350 kPa** pour les justifications aux ELS et de 574 kPa pour les justifications aux ELU.

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur  $i\delta$  qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). De même, un coefficient minorateur  $i\beta$  doit être appliqué à proximité d'un talus en aval de la fondation.

#### 4.9.3. Evaluation préliminaire des tassements

En retenant une contrainte admissible aux ELS de 350 kPa, les tassements resteront infracentimétriques pour des semelles isolées de 1.0 m de largeur maximale et des charges de 100 t.

Des descentes de charges contrastées donneront lieu à des tassements différentiels pouvant être du même ordre que les tassements absolus. En phase d'études G2PRO, il faudra effectuer des calculs détaillés prenant en compte les descentes de charges définitives du projet.

#### 4.9.4. Conditions et précautions d'exécution des fondations

L'interprétation géologique présentée dans ce rapport à partir des résultats des sondages ponctuels, correspond à la structure lithologique la plus probable du sous-sol, étant entendu que variations d'altitude ainsi que latéralement peuvent exister et découvertes au moment des travaux.

Dans la mesure du possible, nous proposons de commencer les travaux de fondation par les semelles situées à proximité de nos sondages pour permettre un étalonnage visuel du faciès du sol support.

Le dimensionnement des fondations est du ressort du BET structure. Cependant, les points suivants sont à signaler pour les semelles :

- pour des raisons de bonne exécution, la largeur des fondations doit être supérieure à 0.45 m pour des semelles filantes et à 0.7 m pour des semelles isolées (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- en cas d'attente forcée entre la fin de l'excavation et le bétonnage, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin d'éviter l'altération du sol de fondation ;
- en cas d'un substratum rocheux présent partiellement sur le terrain, les semelles concernées, seront coulées sur un lit de sable disposé en fond de fouille sur 0.4 m d'épaisseur minimum pour limiter l'effet de point dur.

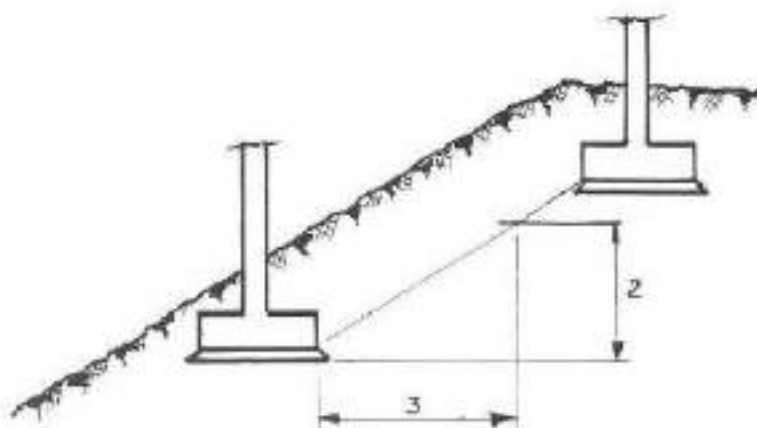
Par ailleurs, les adaptations structurelles suivantes doivent être prises en compte :

- en cas de sols compressibles présents sur une partie du terrain, des joints toute hauteur et rapprochés peuvent être envisagés en vue de réduire l'effet des tassements différentiels ;
- en vue de limiter l'effet des tassements différentiels prévisibles, le soubassement de la construction devra être rigidifié ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter aux tassements différentiels ; le recours à des joints de construction est à envisager.

En cas de sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage, il faudra approfondir la fouille autant que nécessaire pour assurer l'ancrage dans la couche désignée comme assise des fondations. Le rattrapage pourra être réalisé avec un béton grossier.

De même, les poches molles ou remaniées qui subsisteraient en fond de fouille seront purgées et comblées par un béton grossier.

Dans les zones non soumises à la réglementation sismique, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus.



A noter que l'exécution des fondations doit également respecter les prescriptions du DTU 13-11 en date de septembre 2019.

## 4.10. Protection des ouvrages contre l'eau

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents des conditions d'inondabilité du terrain objet du projet.

### 4.10.1. Dispositions de drainage

Des arrivées d'eau ont été relevées au moment des sondages. De plus, on ne peut exclure que d'autres circulations non détectées puissent se produire dans le sol.

Dans ces conditions, il est conseillé de mettre en œuvre une protection des murs enterrés contre l'humidité selon les règles de l'art (cf. DTU 20.1) avec système drainant périphérique.

L'évacuation des eaux récupérées se fera soit gravitairement si les pentes et les exutoires le permettent, soit à l'aide de fosses de récupération associées à des pompes de relevage. Les eaux de ruissellement des plateformes au pourtour du bâtiment ne devront préférentiellement pas être dirigées vers le bâtiment.

Le rejet des eaux de drainage dans les réseaux sera soumis à l'autorisation des services compétents concernés.

Un entretien régulier des ouvrages de drainage devra être assuré par le maître d'ouvrage afin de garantir la pérennité de son fonctionnement.

## 4.11. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols

Au droit du projet, nous rappelons que les sols argileux superficiels présentent une sensibilité moyenne au risque de retrait / gonflement des sols.

Les variations de teneur en eau peuvent donc provoquer des phénomènes de tassement par retrait et éventuellement (plus rarement) des phénomènes de (re)gonflement en période humide. Ces changements volumiques peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement avec un ancrage insuffisant. Les bâtiments qui sont implantés dans une pente avec un niveau enterré à l'amont et de plain-pied ou en remblai à l'aval sont particulièrement exposés.

*Nota : les profondeurs de sensibilité des argiles peuvent varier au fil du temps en fonction de l'amplitude des périodes de sécheresse.*

En complément des conditions retenues pour l'ancrage des fondations et pour les niveaux-bas, les recommandations générales suivantes doivent également être prises en compte.

### 4.11.1. Recommandations structurelles complémentaires

Les parties de construction dont les niveaux-bas sont légèrement décalés en altitude devront être désolidarisées au moyen d'un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction (semelles comprises).

Afin d'améliorer la résistance de la structure aux mouvements différentiels, les murs porteurs et planchers seront liaisonnés par des chaînages horizontaux et verticaux. Ces chaînages seront fermés au niveau de

chaque plancher ainsi qu'au couronnement des murs. On devra s'assurer de la continuité et du recouvrement des armatures de chaînage concourants en un même nœud.

D'autre part, un renforcement structurel complémentaire (semelle en béton armé en T renversé, soubassement liaisonné, etc...) peut être adopté pour diminuer les profondeurs d'ancrage des fondations. Il doit, en principe, être défini par un Bureau d'Etude spécialisé.

#### **4.11.2. Recommandations spécifiques à la réalisation d'une étanchéité périphérique**

Pour limiter le risque de retrait-gonflement au droit des dallages, à proximité du mur extérieur du pignon (hors zones de quais), on procédera à la mise en place d'un système d'imperméabilisation en bordure du bâtiment et sur une largeur minimale de 3 m.

Une solution de type géomembrane synthétique et imputrescible raccordée aux murs de façade avec un système de couvre joint est envisageable. Il sera indispensable d'assurer la protection de la membrane par une couche de forme sur laquelle sera mis en œuvre un revêtement à adapter en fonction de l'environnement (dalle de béton, pavés, matériaux traités, etc...). Ce revêtement devra présenter une pente vers l'extérieur de l'ouvrage et un système de récupération des eaux pluviales par cunette sera nécessaire.

Il conviendra d'éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction et vérifier régulièrement l'intégrité des réseaux humides.

Le pompage dans une nappe superficielle près de la construction sera interdit dans un rayon de 10 mètres.

#### **4.11.3. Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés**

L'étanchéité des canalisations (compris pluviales) devra strictement être vérifiées et l'on procédera à la mise en œuvre de joints souples aux raccordements pour encaisser les déformations liées au sol.

Le captage des eaux superficielles ou le positionnement des drains selon le DTU 20.1 devra se faire à une distance minimale de 2 m de la construction de manière à ne pas aggraver la dessiccation des sols à cet endroit en période sèche. Le rejet des eaux pluviales devra se faire à une distance suffisante de la construction.

#### **4.11.4. Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche**

Les ouvrages extérieurs susceptibles d'impacter l'humidité du terrain : drains, puits de pompage, système d'infiltration ou similaires, doivent être implantés le plus loin possible de fondations.

La plantation d'arbres devra se faire à une distance de la construction d'au moins 1,5 fois la hauteur présumée de l'arbre adulte.

Toutes ces dispositions devront être appréhendées et contrôlées par le bureau de contrôle ou par le géotechnicien, dans le cadre d'une mission G4 selon la NF P94-500. Ceci permettra de s'assurer de la bonne exécution de nos recommandations.



## 5. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES

A l'issue de la présente étude, les aléas et incertitudes géologiques subsistants concernent principalement :

- les variations d'épaisseur des couches identifiées ; au stade de l'exécution, la supervision géotechnique doit intervenir pour vérifier la présence des sols conformes aux résultats des études, ou, à défaut, pour définir en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, les adaptations à envisager ;
- le niveau effectif de la nappe en situation extrême (eaux hautes et eaux exceptionnelles) et en phase travaux ; un suivi piézométrique peut être mis en place pour suivre les fluctuations de la nappe.
- les variations altimétriques du toit du substratum ;
- les éventuels remaniements du terrain ultérieurs à notre intervention.

Ces aléas et incertitudes résiduels peuvent présenter des risques pour le projet aussi bien en termes de coût que de délais. Ils peuvent être réduits par des investigations et prestations complémentaires tels que :

- relevés topographiques,
- sondages complémentaires,
- étude hydrogéologique spécifique avec au préalable la pose et le suivi de piézomètres.

## 6. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT

Le présent rapport a été établi en fonction des données transmises. Il conclut la mission G2 phase AVP qui nous a été confiée par SH MAGNY.

Nous rappelons que, conformément à notre offre, notre prestation est encadrée par la norme NF P94-500 de novembre 2013 dont un extrait est donné en annexe 1 et par les conditions de validité de l'étude propres à GEOTECHNIQUE SAS, fournies en annexe 2.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques préconisés par la norme NF P94-500, une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) doit être envisagée en collaboration avec les différents intervenants du projet afin de réduire les aléas géotechniques.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maitrise d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions ultérieures (études G2 PRO et G4 notamment).

Rédacteur  
Maxime LEFEVRE  
Chargé d'affaires



Vérificateur  
Josiane SANCHEZ  
Responsable d'agence

## Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

#### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

#### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

##### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

#### SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).



## Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

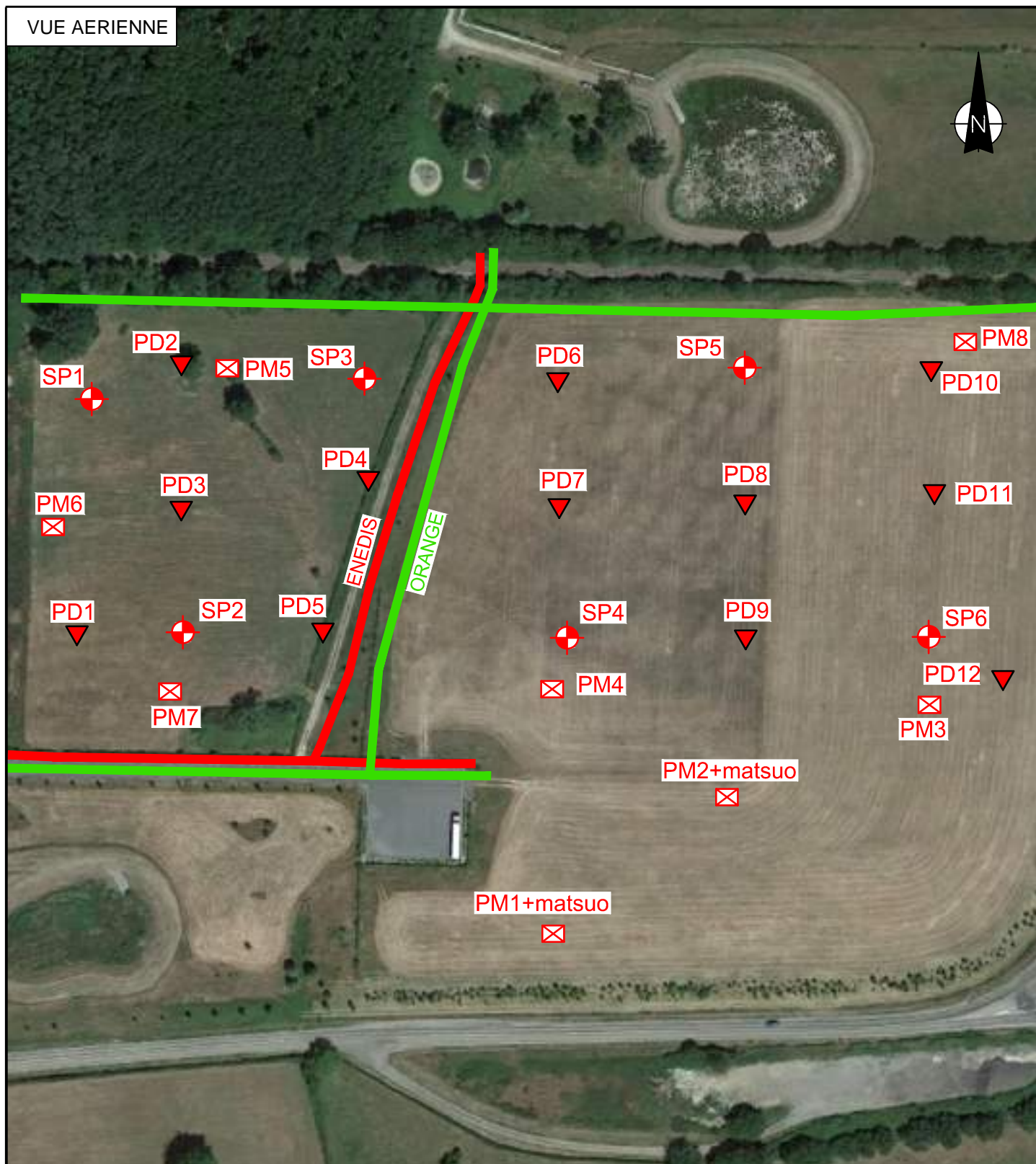
4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.

## Annexe 3 : Implantation des sondages

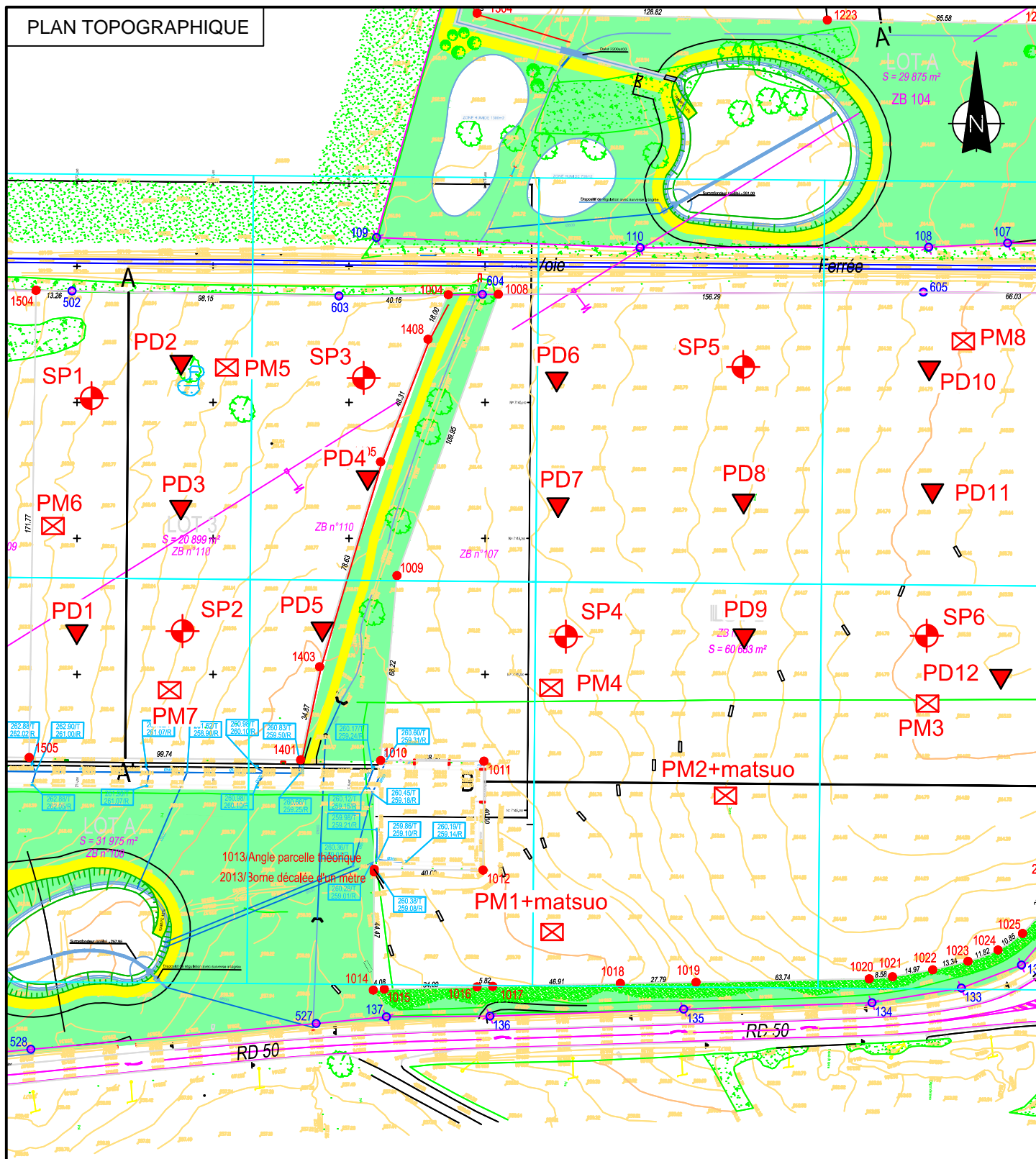
VUE AERIENNE



| ☒    | 8   | PELLE           | -                                |
|------|-----|-----------------|----------------------------------|
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| ▼    | 12  | PÉNÉTROMÉTRIQUE | -                                |
| REP. | NB. | TYPE DE SONDAGE | DATE(S) D'EXÉCUTION DES SONDAGES |

|   |                     |  |          |
|---|---------------------|--|----------|
| <br><b>GÉOTECHNIQUE SAS</b><br>672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE<br>Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com | ÉCHELLE<br>1 : 2000 | MAGNY (89)<br>PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES | 30-03-22 |
|   | CLIENT : SH MAGNY   |  | ind 0    |
|   | A4                  | AFFAIRE N° 2021-12-11                          | plan 1   |

# PLAN TOPOGRAPHIQUE



| ☒    | 8   | PELLE           | -                                |
|------|-----|-----------------|----------------------------------|
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| ▼    | 12  | PÉNÉTROMÉTRIQUE | -                                |
| REP. | NB. | TYPE DE SONDAGE | DATE(S) D'EXÉCUTION DES SONDAGES |

|  |                     |  |                             |
|--|---------------------|--|-----------------------------|
| <p><b>GÉOTECHNIQUE SAS</b><br/>672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE<br/>Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com</p> | ÉCHELLE<br>1 : 2000 | MAGNY (89)<br>PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES | 30-03-22<br>ind 0<br>plan 1 |
|  | CLIENT : SH MAGNY   |  |                             |
|  | A4                  | AFFAIRE N° 2021-12-11                          |                             |



## Annexe 4 : **Coupes de sondages**

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

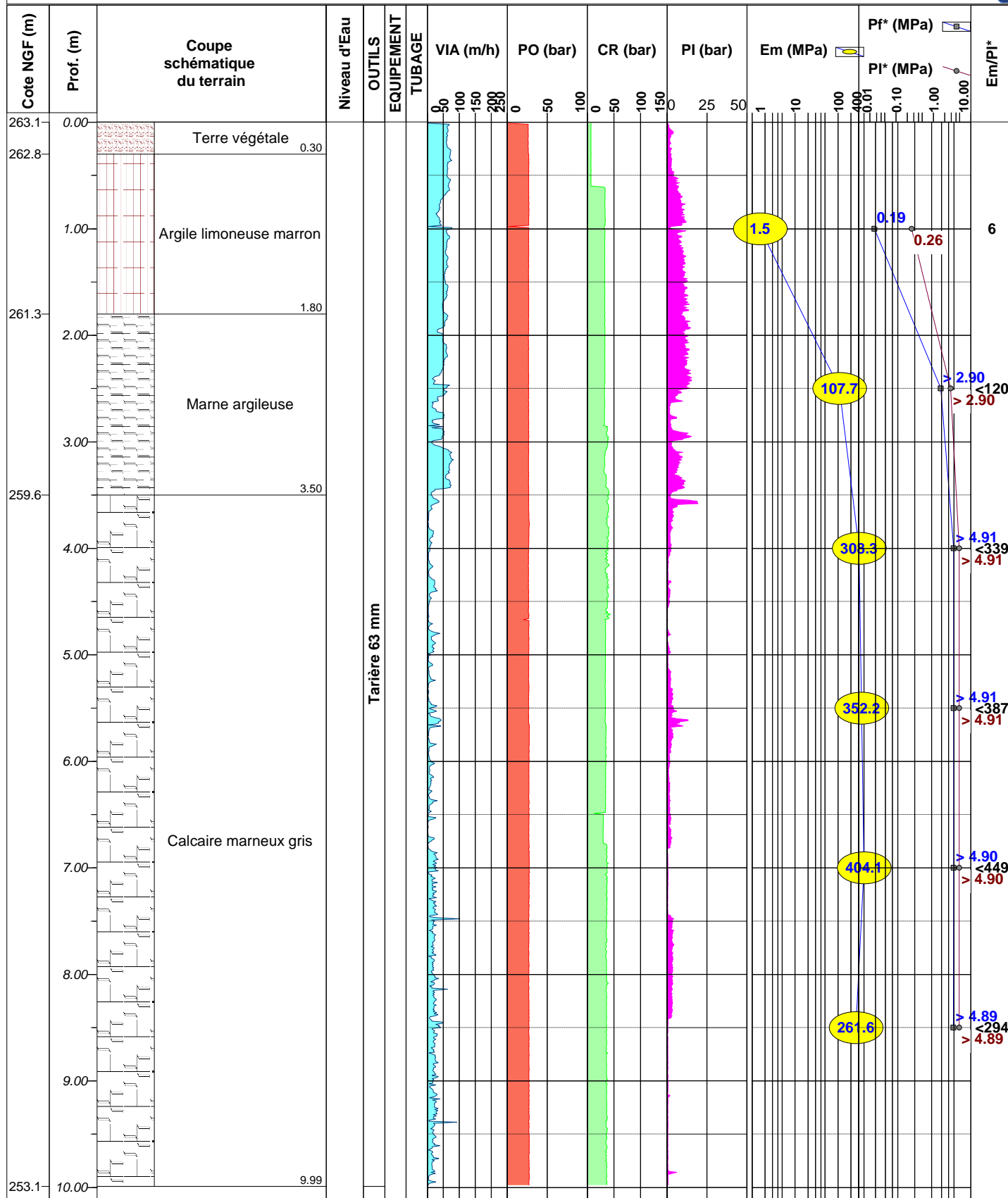
Remarques :

Echelle : 1 / 50

Profondeur atteinte : **9,99 m**

**Date du sondage : 23/03/22**

Page : 1 / 1



**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

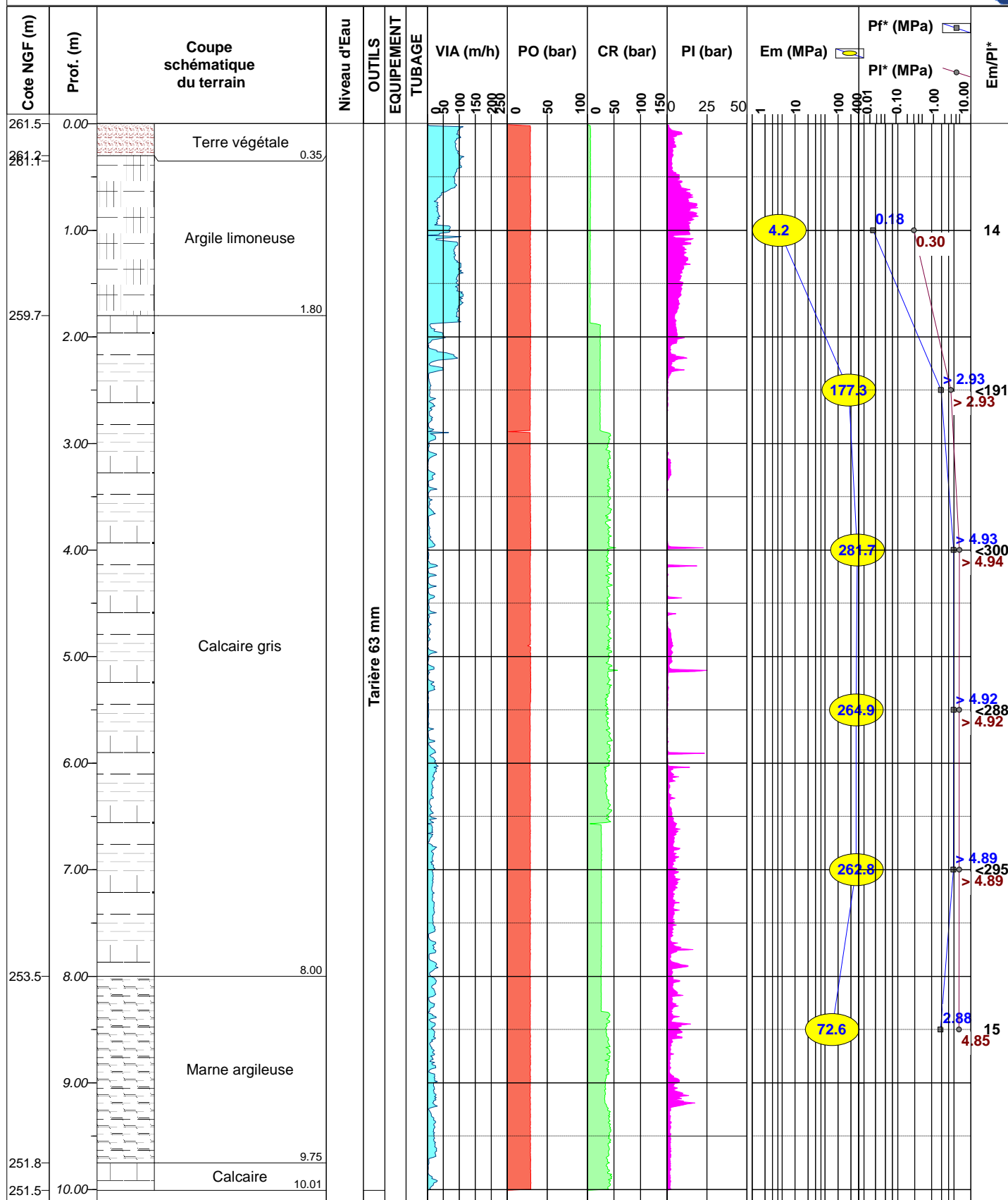
*Remarques :*

Echelle : 1 / 50

Profondeur atteinte : 10,01 m

**Date du sondage** : 24/03/22

Page : 1 / 1



**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

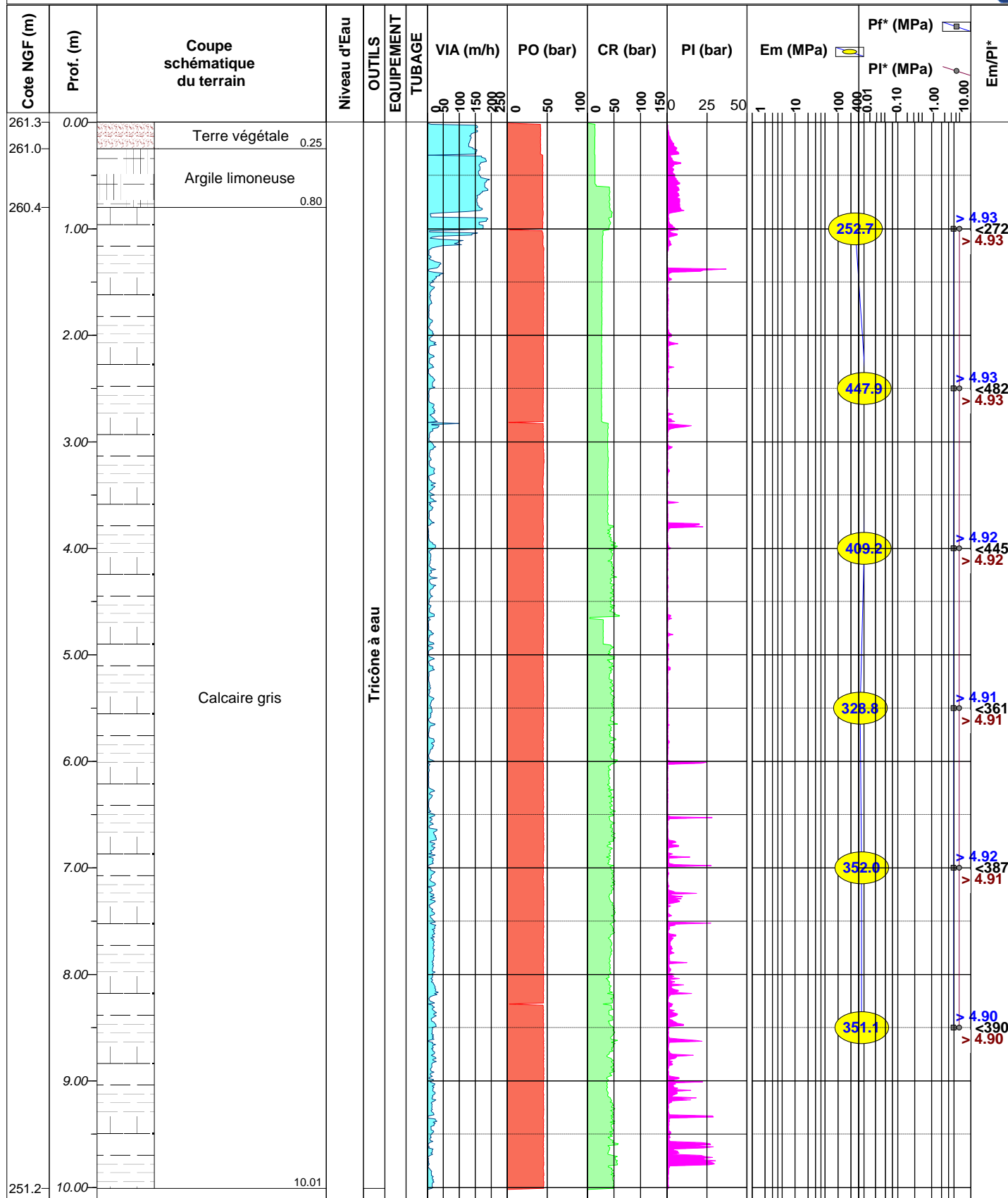
Remarques :

Echelle : 1 / 50

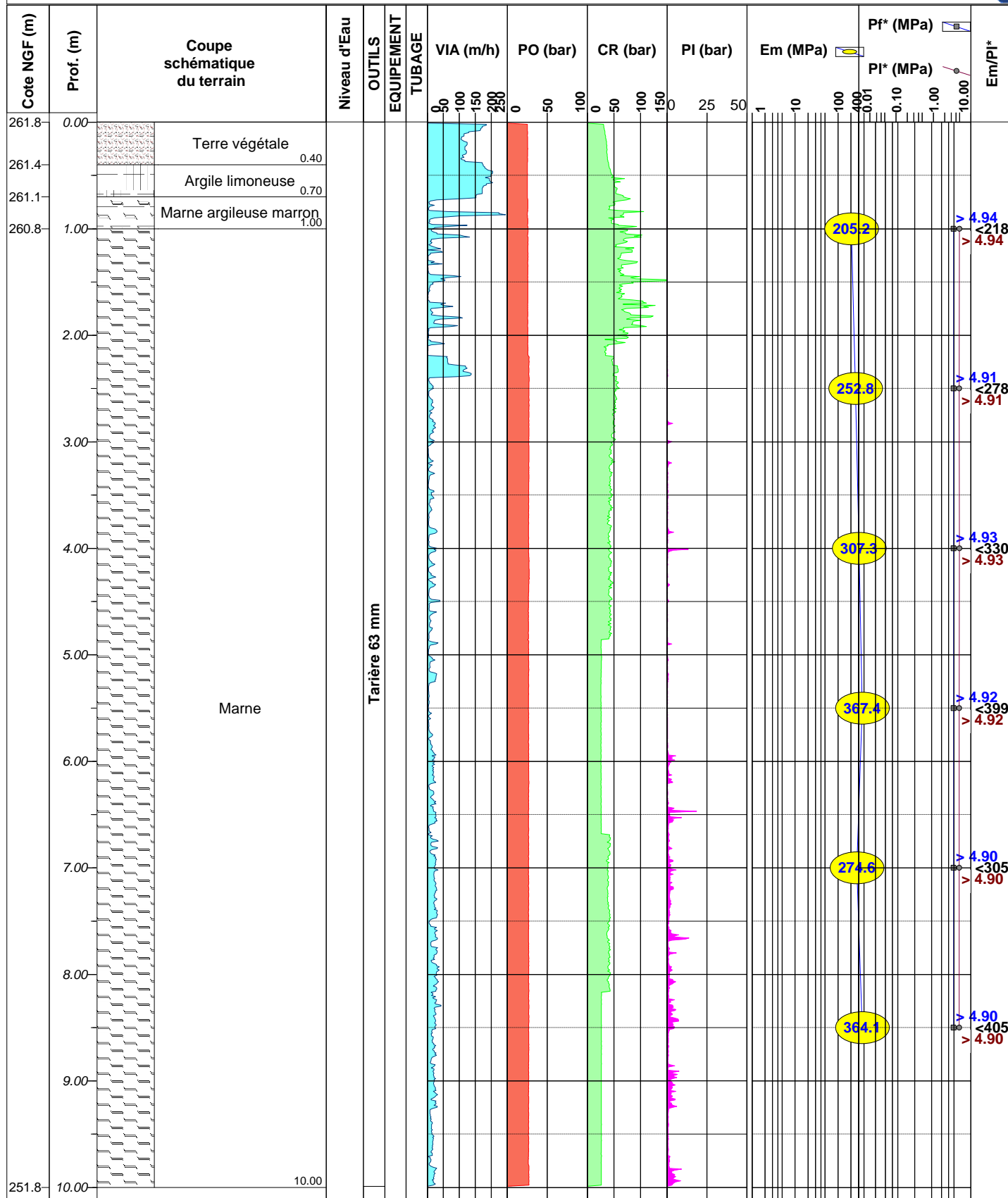
Profondeur atteinte : 10,02 m

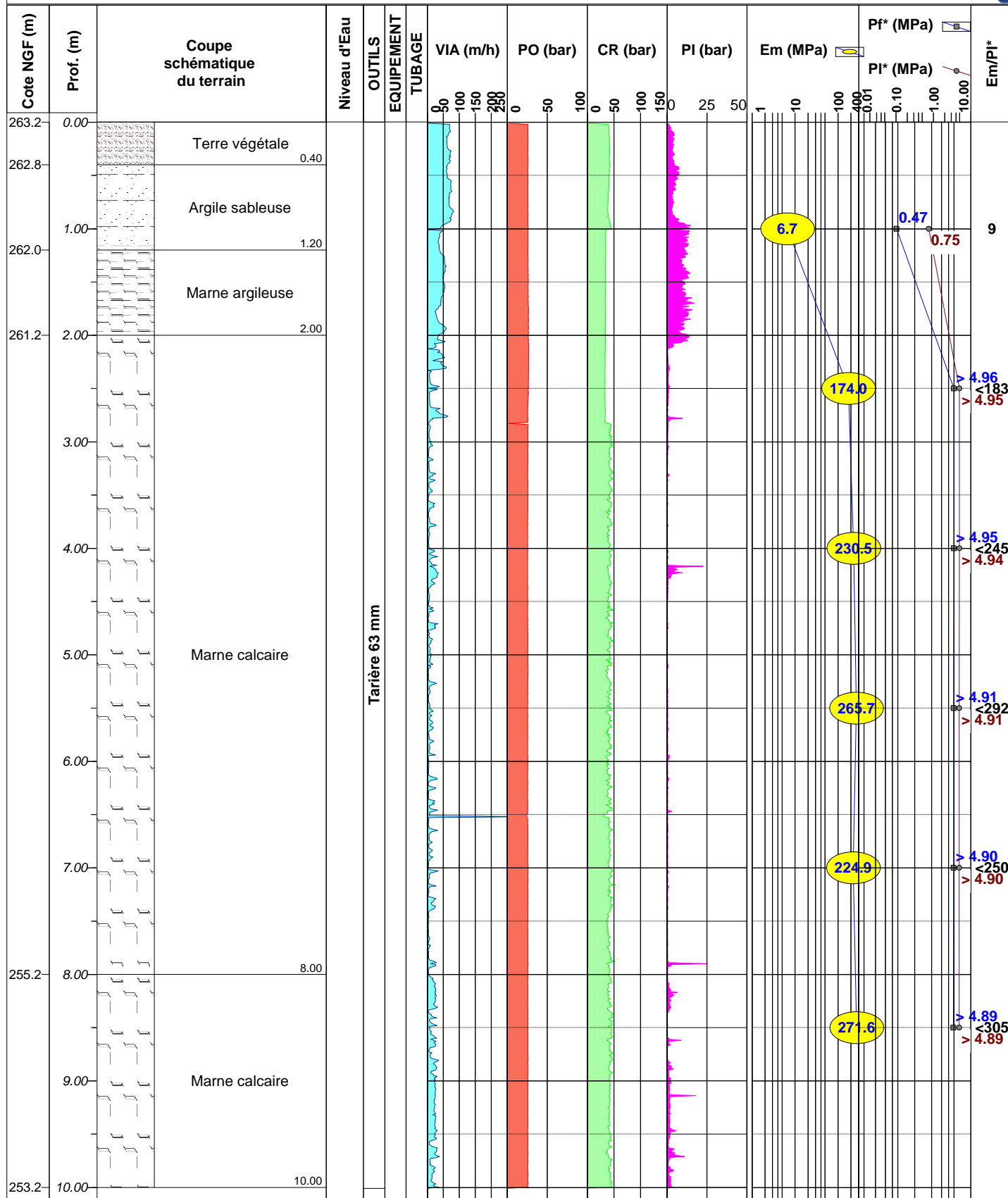
**Date du sondage : 23/03/22**

Page : 1 / 1









Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

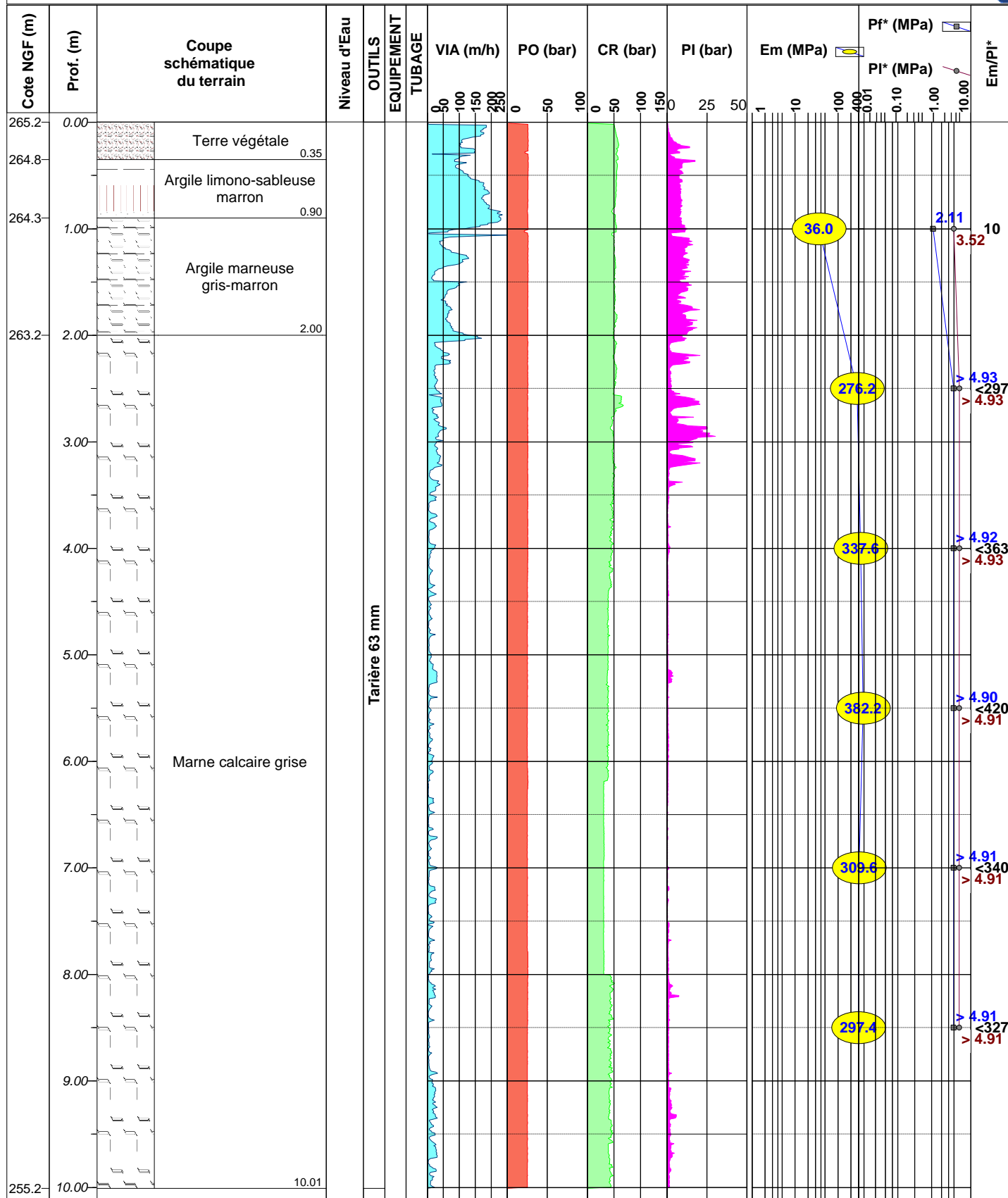
Remarques :

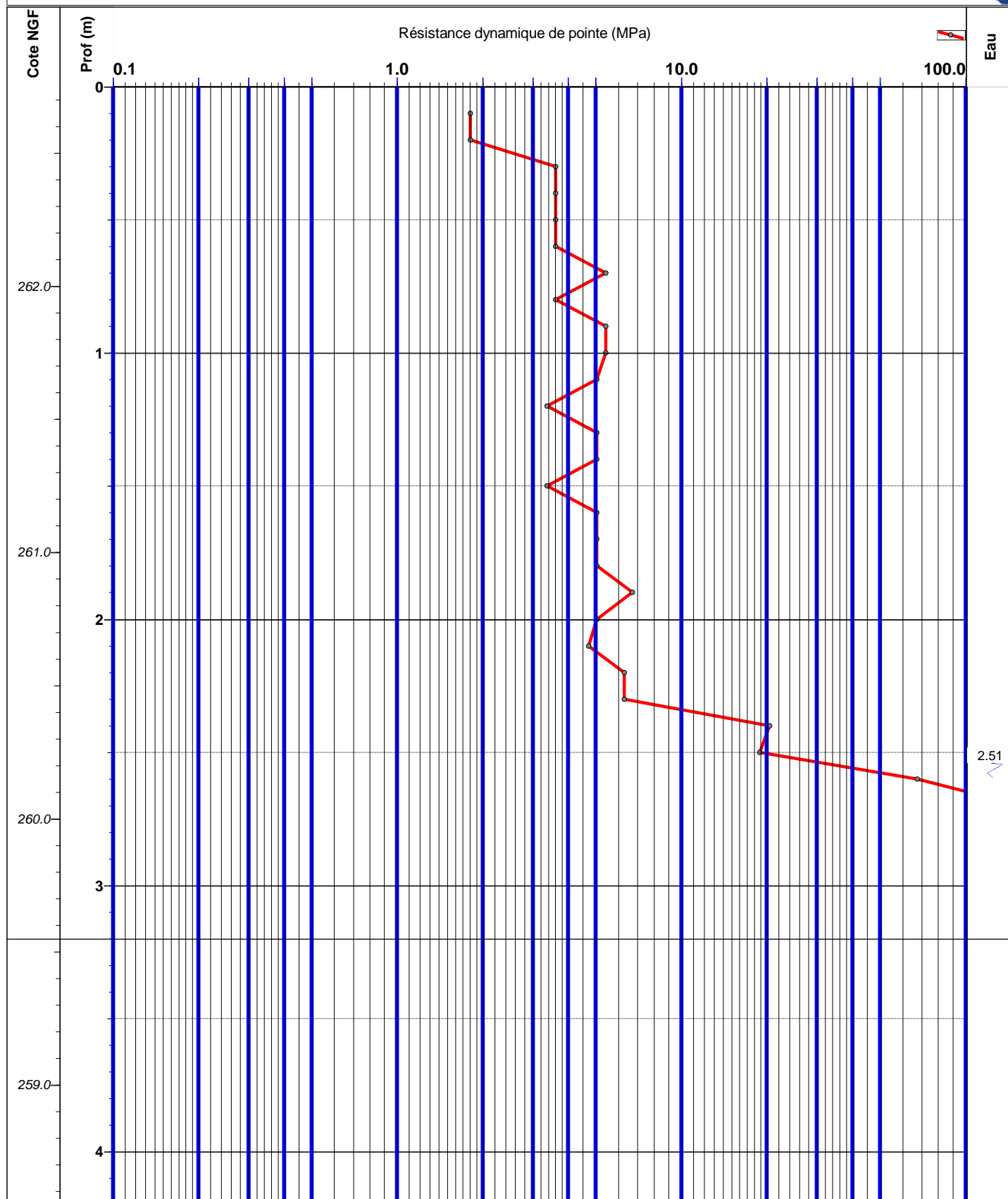
Echelle : 1 / 50

 Profondeur atteinte : **10,01 m**

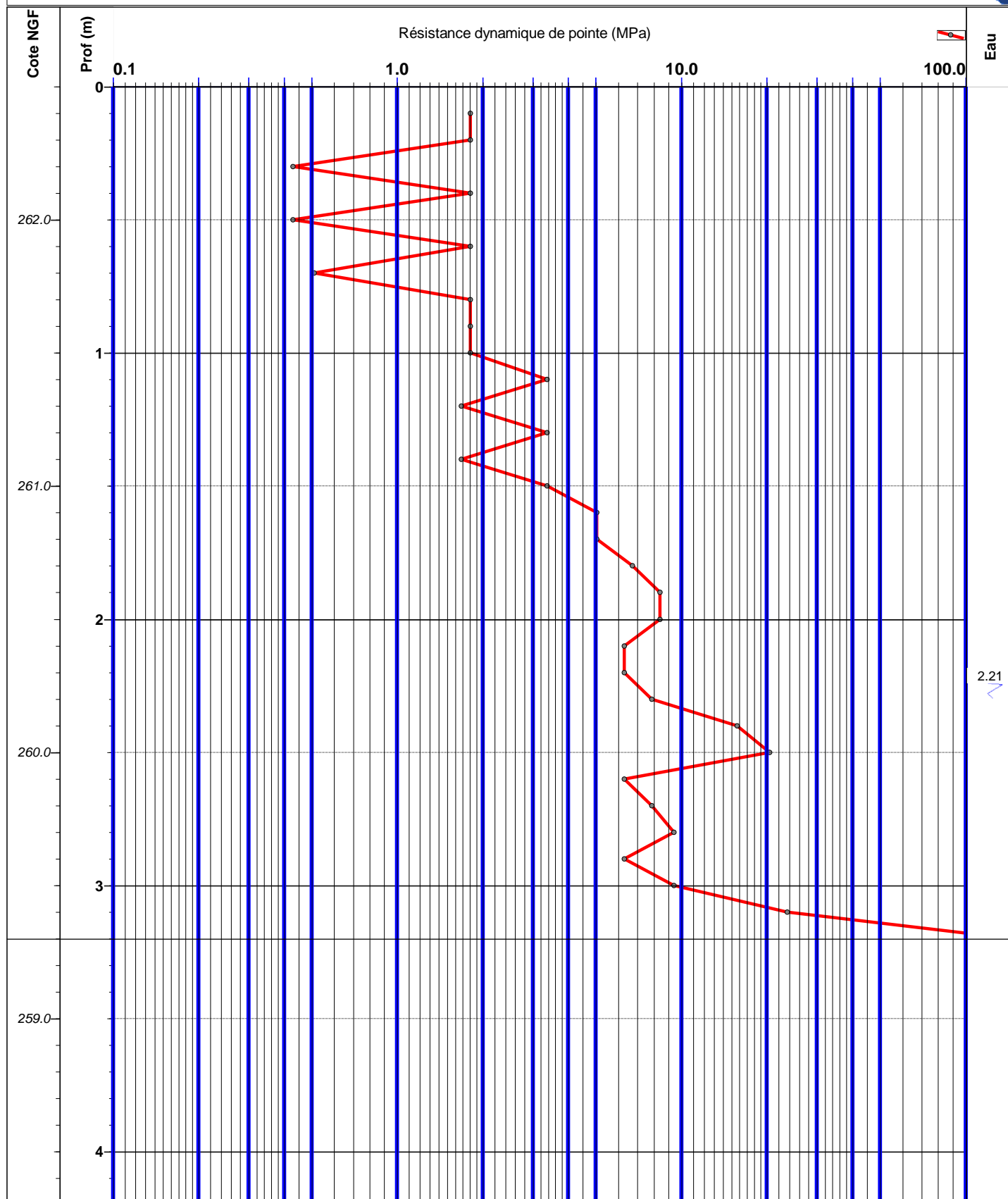
Date du sondage : 18/03/22

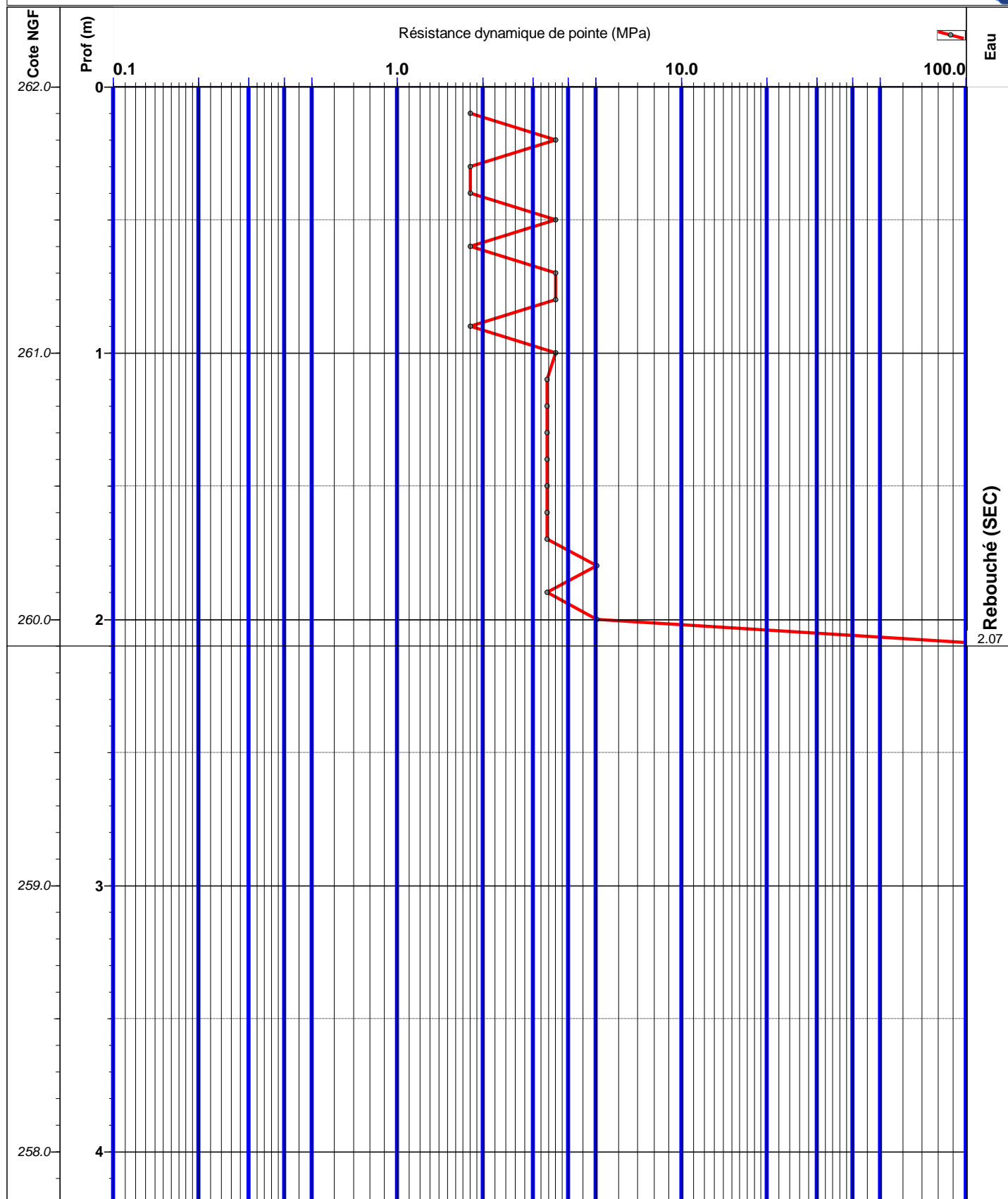
Page : 1 / 1

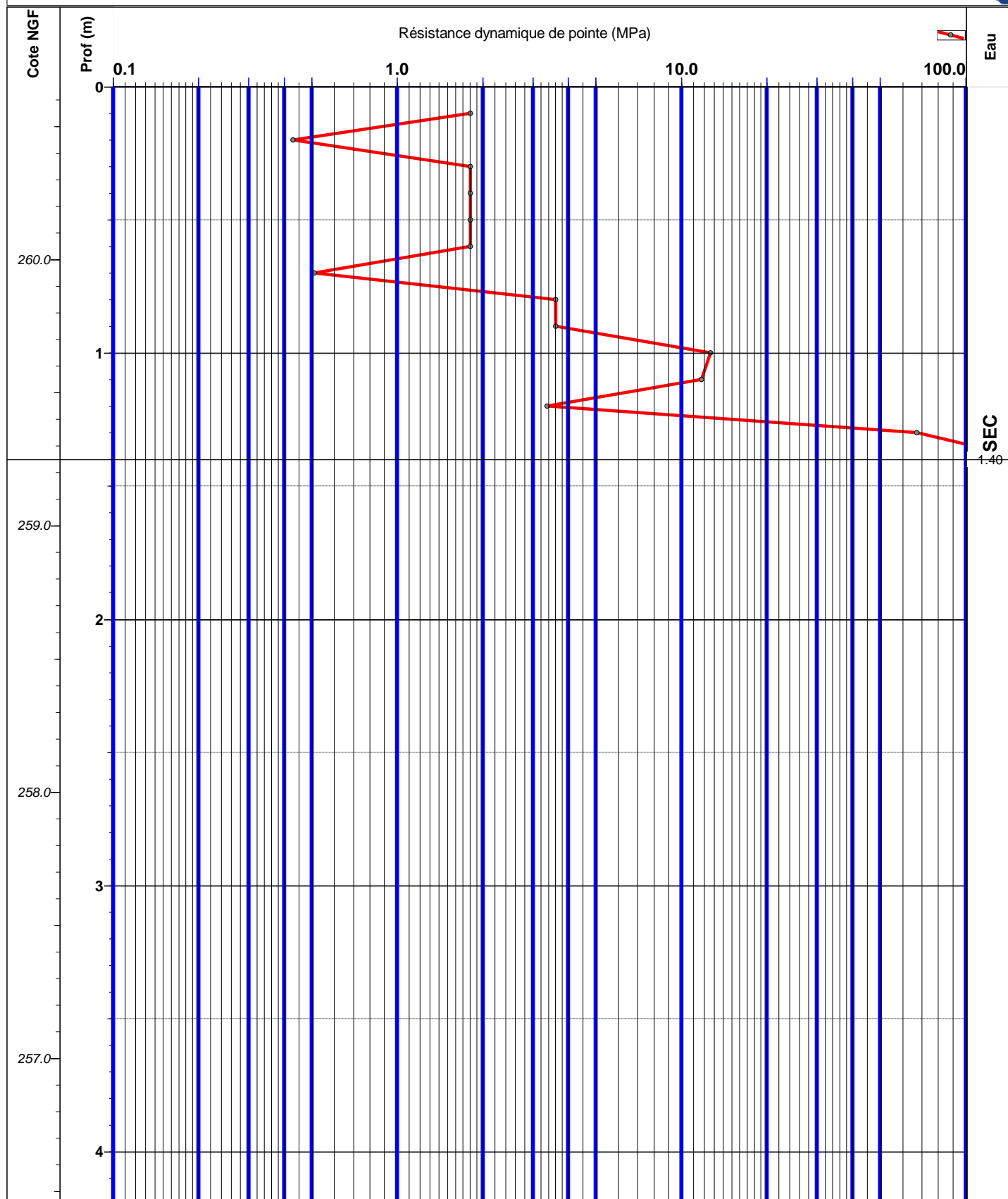












Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 260,15

Coordonnée en X : 1774440,2

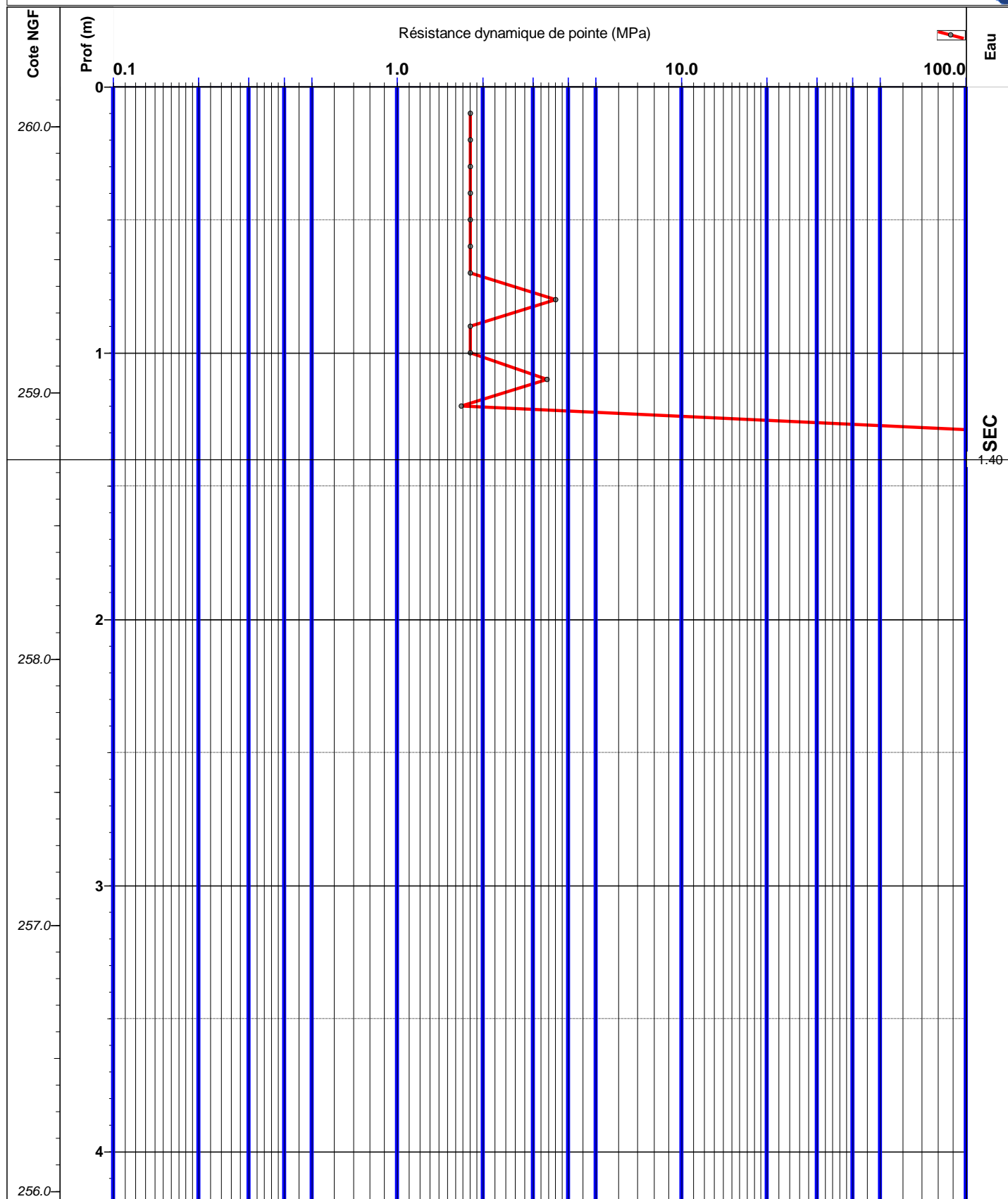
Coordonnée en Y : 7145316,8

Echelle : 1 / 20

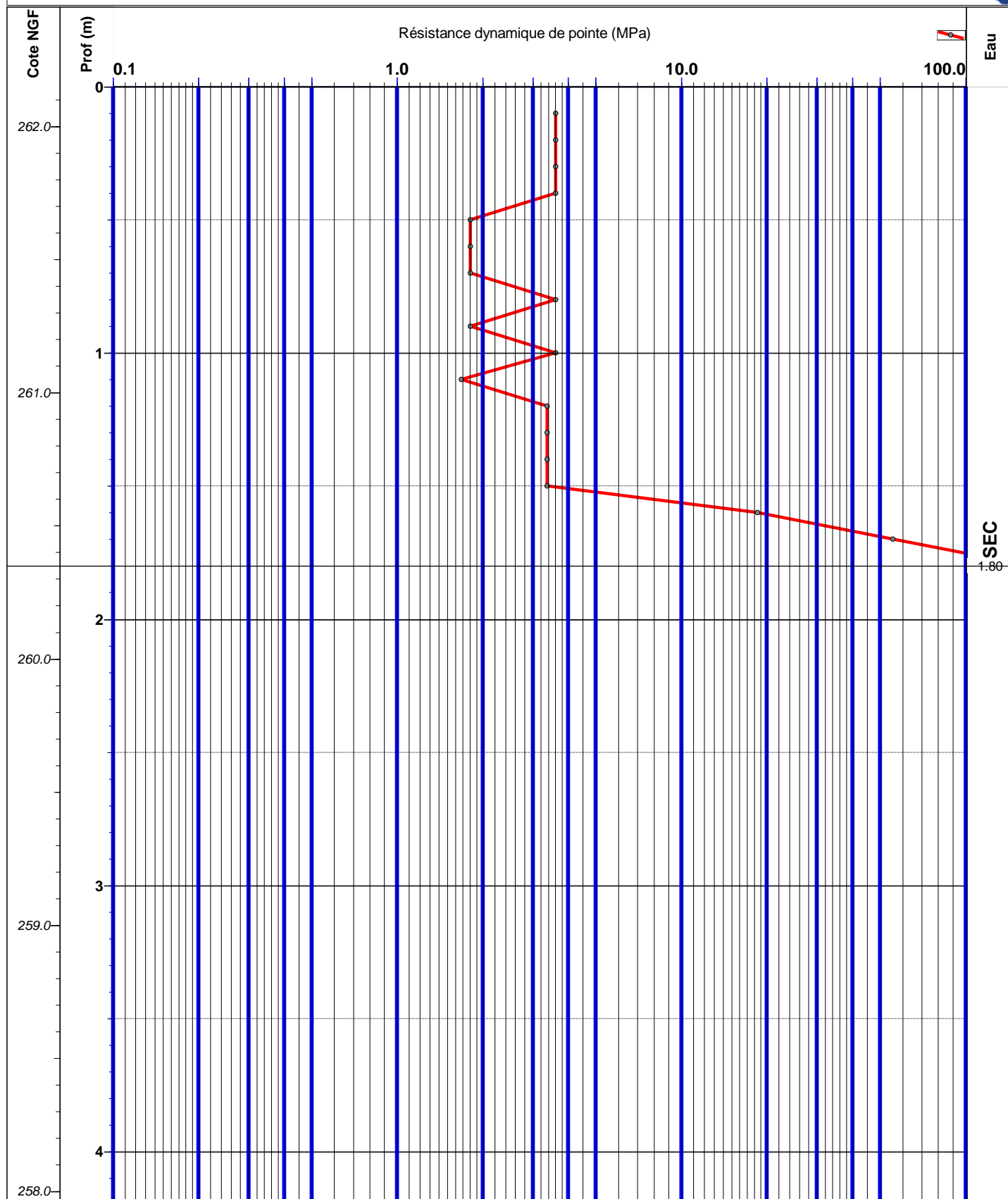
Profondeur atteinte : **1,40 m**

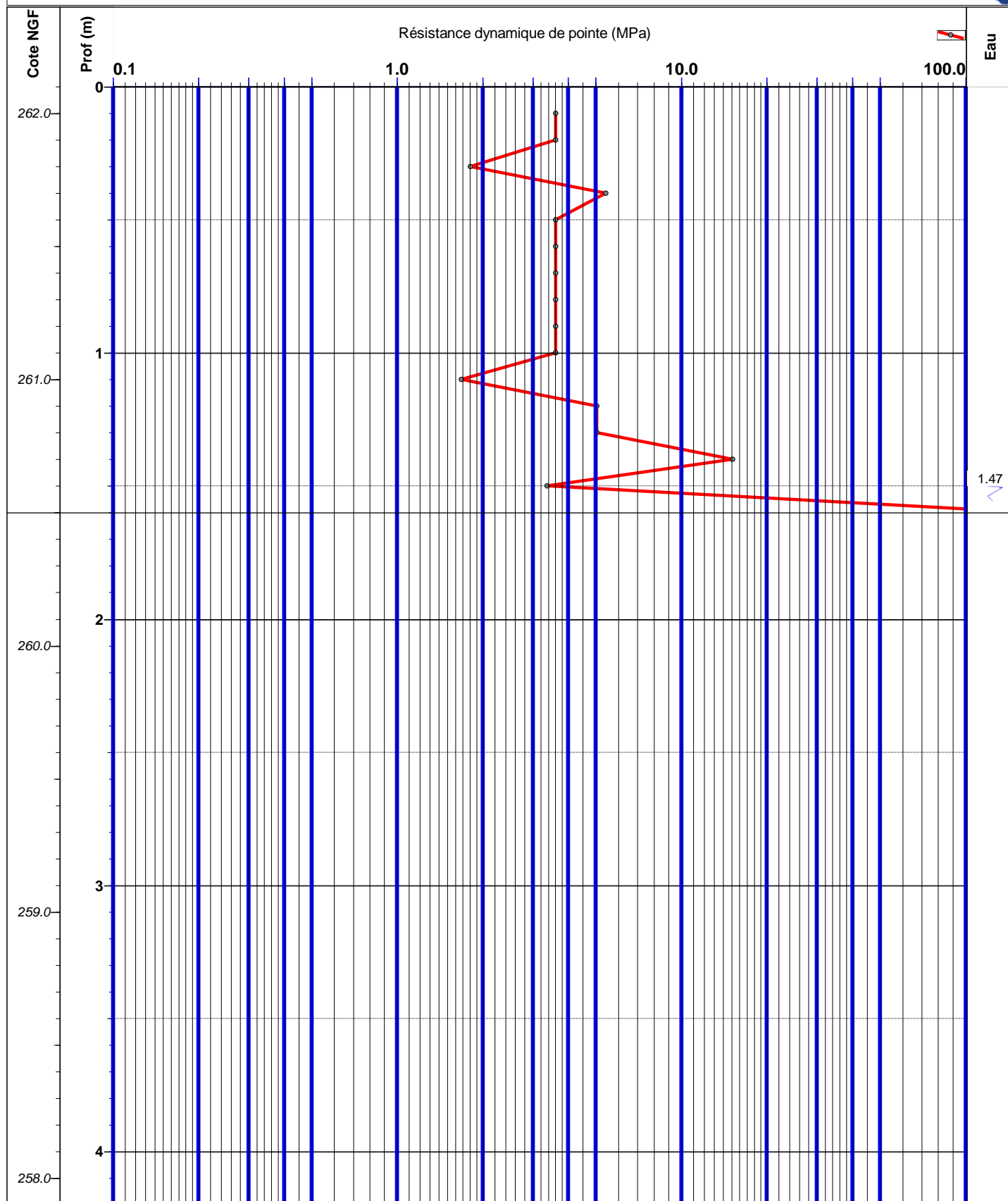
Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1









Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 263,45

Coordonnée en X : 1774595,0

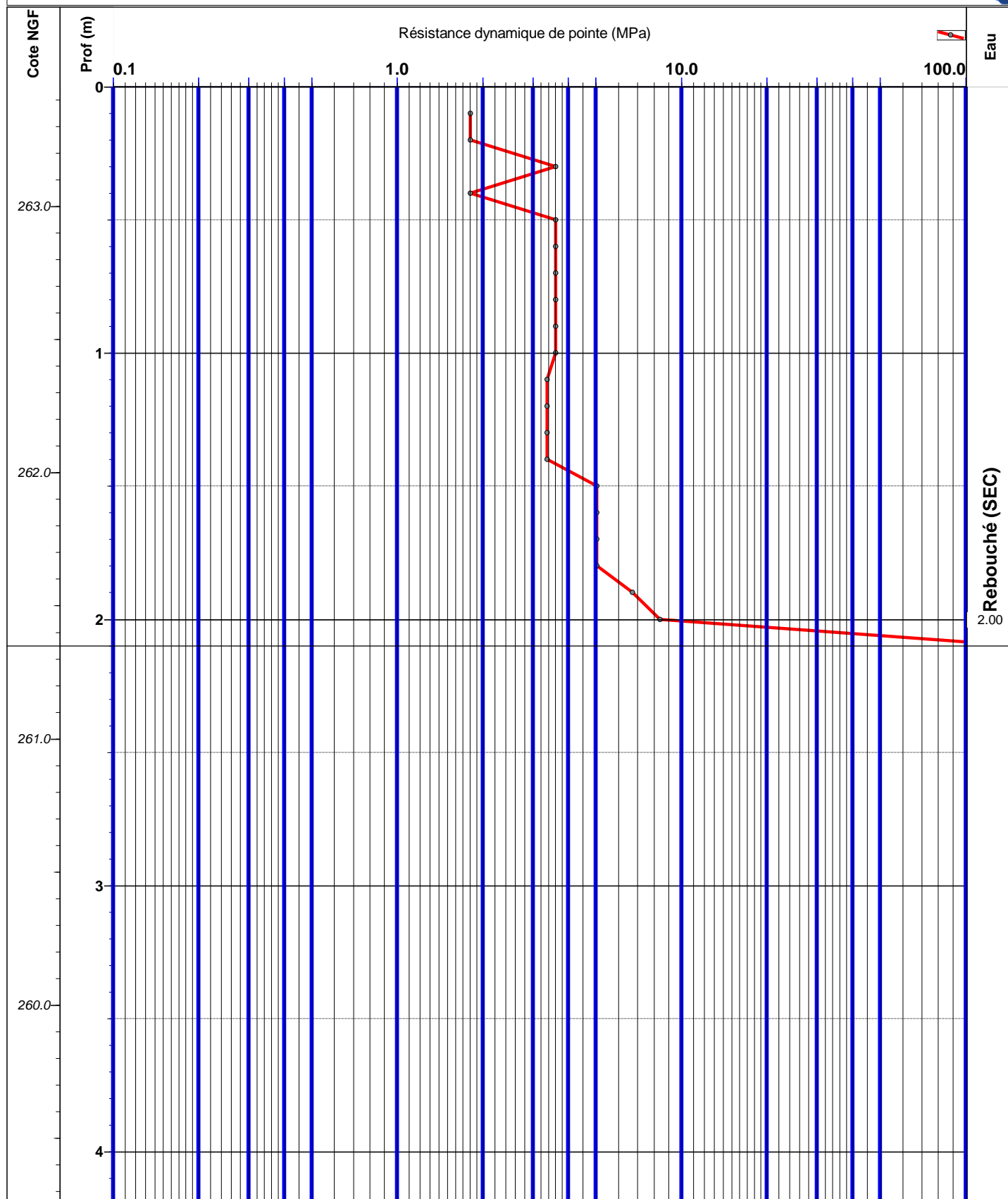
Coordonnée en Y : 7145363,8

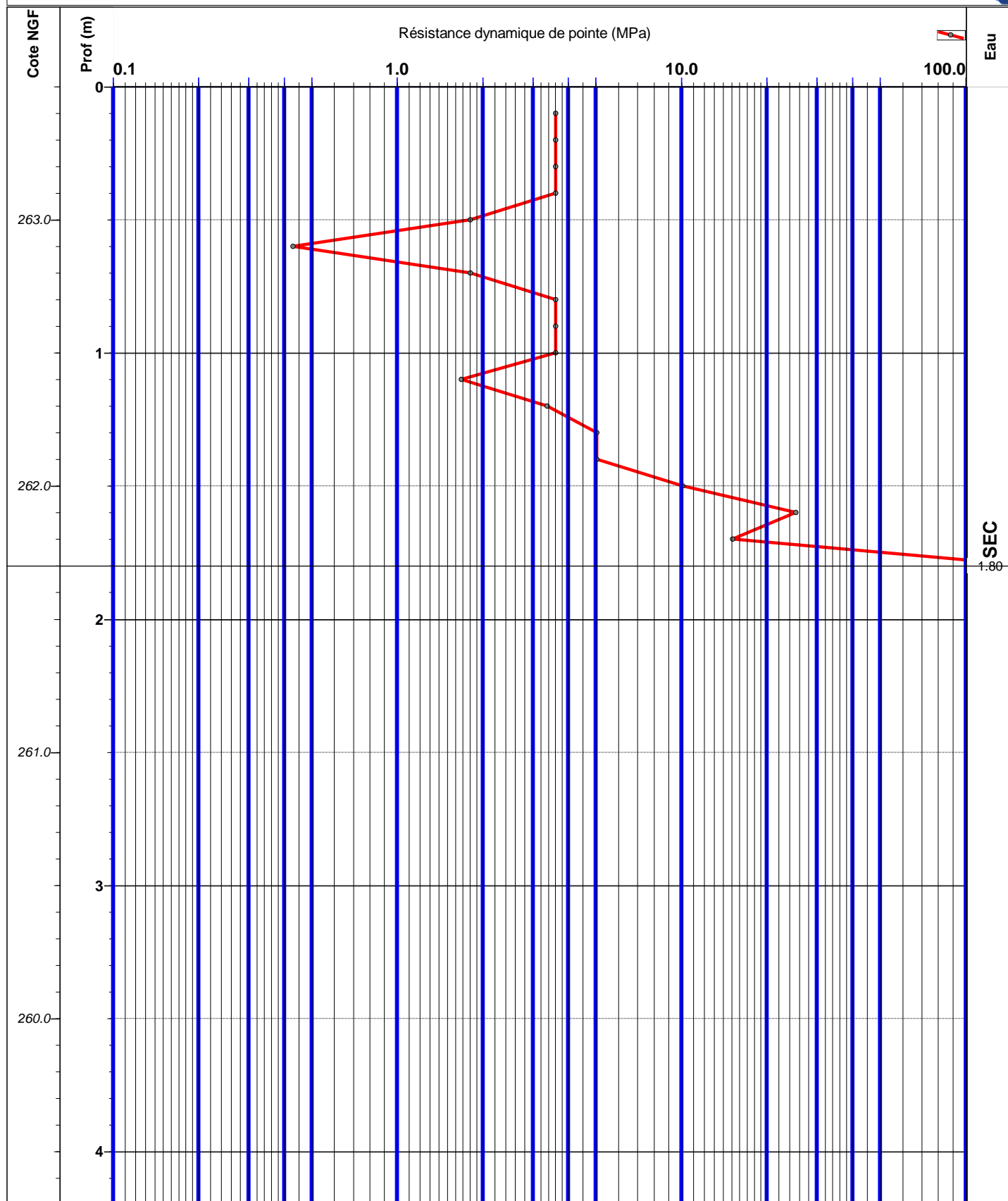
Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **2,10 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1







Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 264,80

Coordonnée en X : 1774663,3

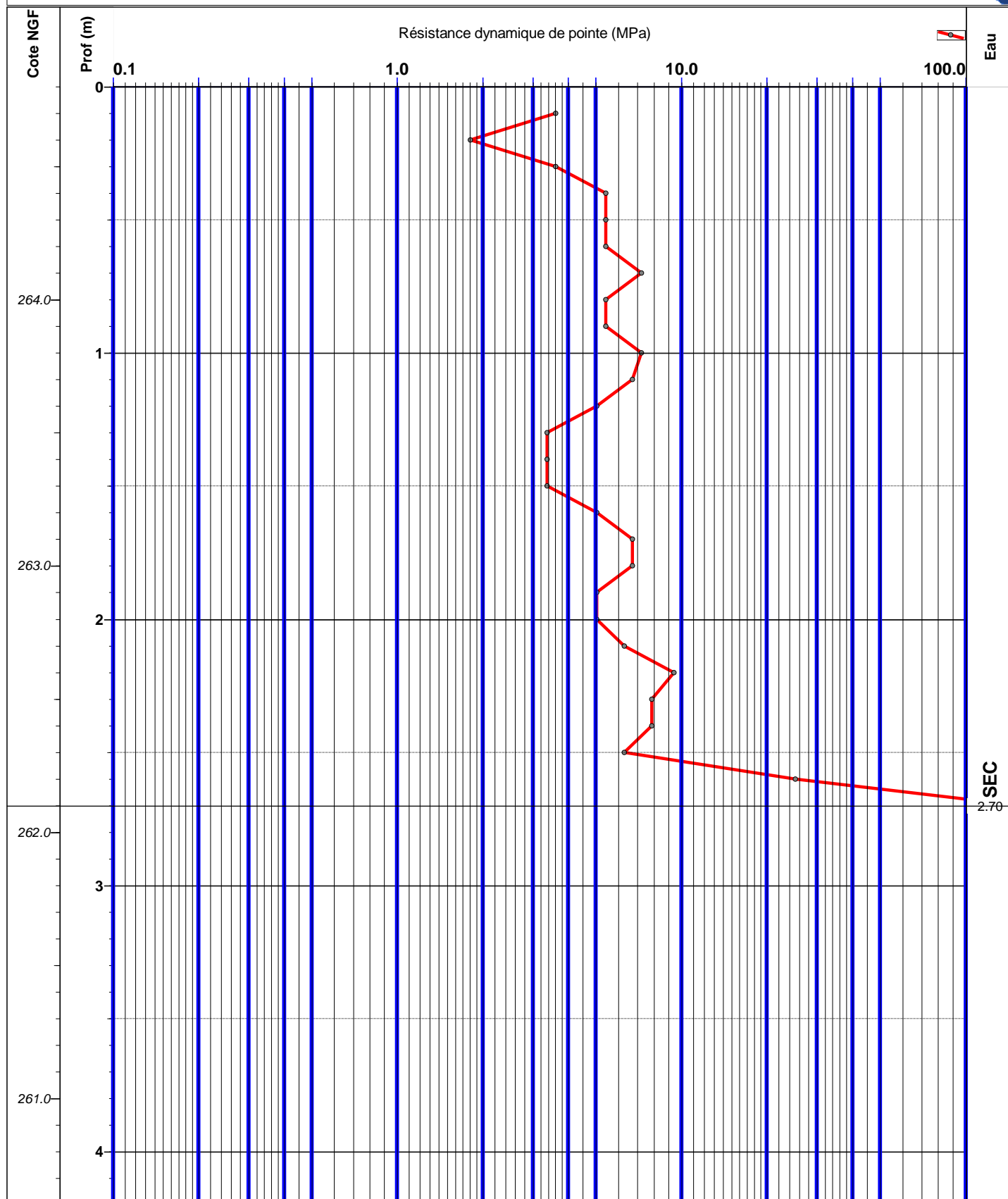
Coordonnée en Y : 7145412,7

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **2,70 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 265,20

Coordonnée en X : 1774664,5

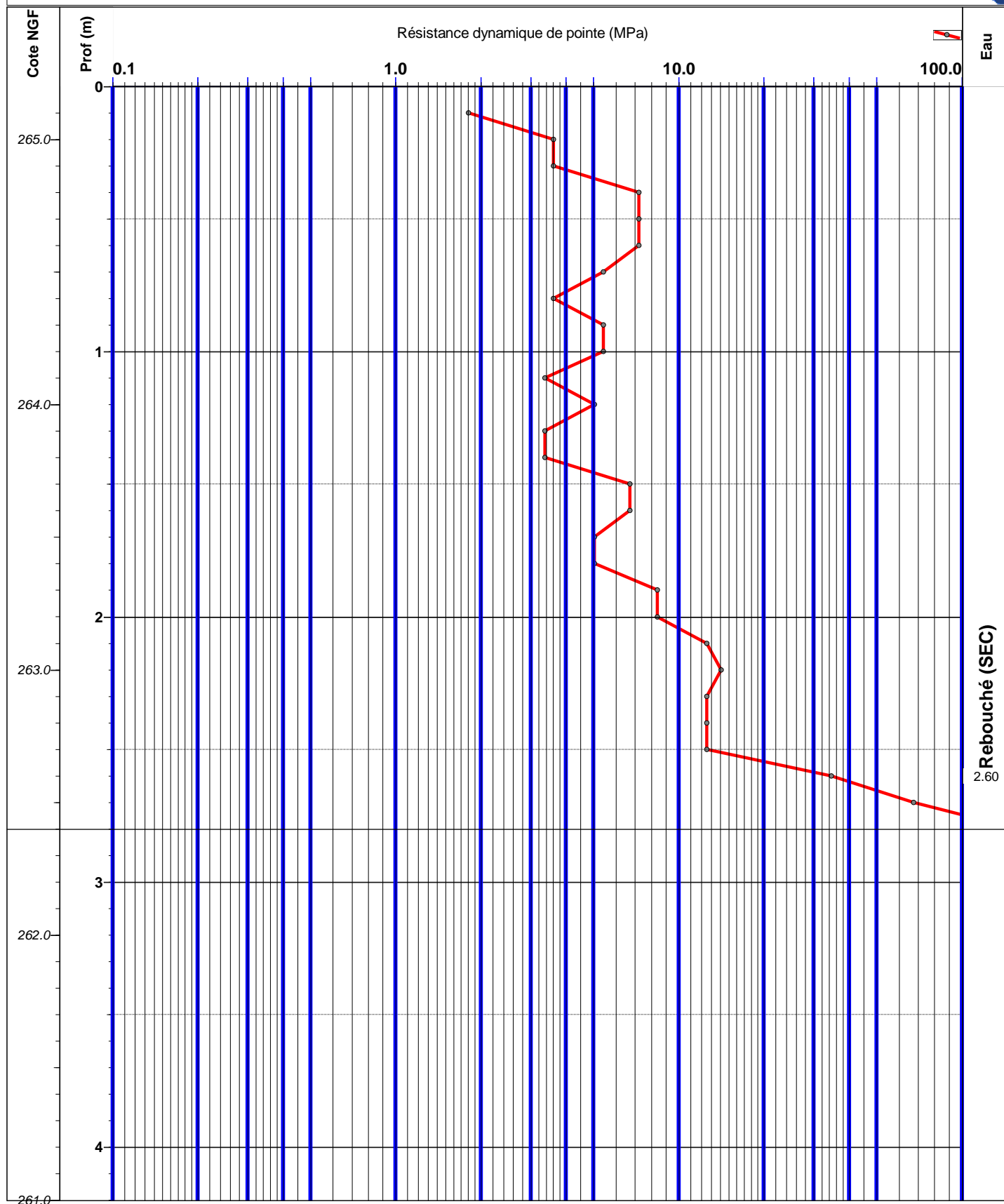
Coordonnée en Y : 7145367,6

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **2,80 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

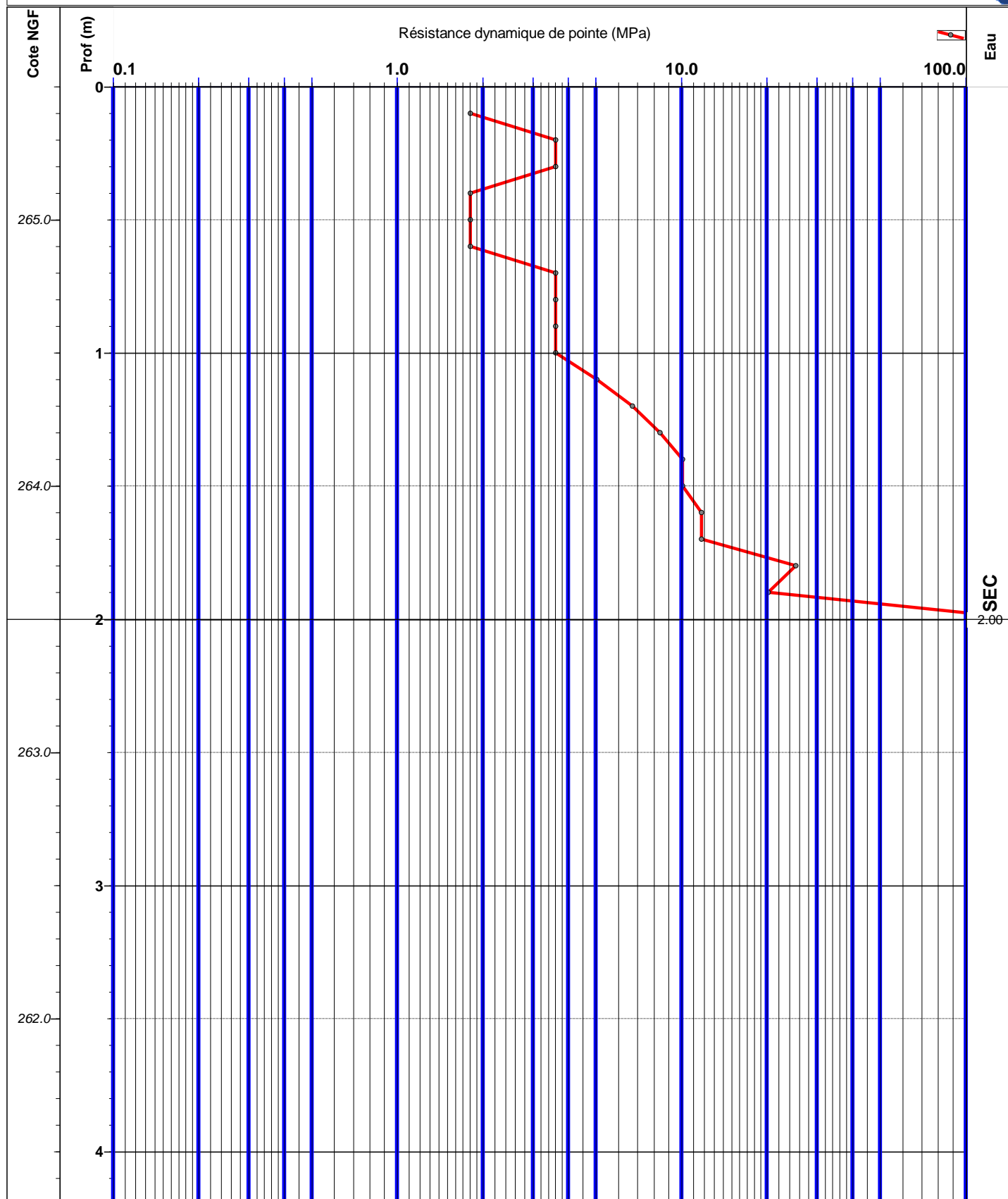
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **2,00 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 260,25

Coordonnée en X : 1774524,6

Coordonnée en Y : 7145205,3

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,50 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 263,50

Coordonnée en X : 1774588,4

Coordonnée en Y : 7145255,4

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

*Remarques :*

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,15 m

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 265,05

Coordonnée en X : 1774662,7

Coordonnée en Y : 7145289.3

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,85 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 265,00

Coordonnée en X : 1774675,8

Coordonnée en Y : 7145422.5

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **0,40 m**

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 262,00

Coordonnée en X : 1774405,4

Coordonnée en Y : 7145422,9

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **2,60 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

*Remarques :*

Cote altimétrique : 263,10

Coordonnée en X : 1774341,2

Coordonnée en Y : 7145354,6

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **2,60 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

| Cote (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE  | Niveau d'eau                 | Tenue des parois | MO (%) | W (%) | 0.08 mm (%) | passant 2 mm (%) | D max | VBS | Ip | densité P (kN/m3) | W%opt | IPI | Densité IPI | Classe GTR | Sulfates (%) |
|----------|----------------|---|------------------------------|------------------|--------|-------|-------------|------------------|-------|-----|----|-------------------|-------|-----|-------------|------------|--------------|
| 263.0    | 0.00           | Terre Végétale  | 2.60                         | Bonne            |        | 26.2  |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 0.10           | Limon brun + radicelles   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                | Limon argileux brun/gris avec nodules                                   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 262.0    | 0.95           | Veine argileuse grise   | 22                           |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 1.05           | Argile +/- limoneuse bariolée à nodules noirs<br>Matériau +/- plastique |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 261.0    | 2.15           | Marne grise à argile barriolée  | Suitement en fond de fouille |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.30           | Blocs rocheux à argile beige (0 à 300)                                  |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.60           |   |                              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 261,50

Coordonnée en X : 1774384,1

Coordonnée en Y : 7145294,2

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,80 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 261,65

Coordonnée en X : 1774524,3

Coordonnée en Y : 7145295,0

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

*Remarques :*

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **2,85 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

| Cote (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE                                    | Niveau d'eau | Tenue des parois | MO (%) | W (%) | 0.08 mm (%) | passant 2 mm (%) | D max | VBS | Ip | densité P (kN/m3) | W%opt | IPI | Densité IPI | Classe GTR | Sulfates (%) |
|----------|----------------|---|--------------|------------------|--------|-------|-------------|------------------|-------|-----|----|-------------------|-------|-----|-------------|------------|--------------|
| 261.0    | 0.00           | Terre Végétale<br>Limon brun + tadicelles                   |              | <b>Bonne</b>     |        | 22.9  |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            | 0.004        |
|          | 0.35           | Limon argileux ocre à pastilles noires                      |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 1.50           | Argile marneuse gris barriolée à pastilles noires           |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 1.70           | Marne argileuse altérée gris beige clair à calcaire (blocs) |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.80           |   |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.85           |   |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |

## Annexe 5 : Essais de perméabilité







## Annexe 6 : **Essais en laboratoire**



GEOTECHNIQUE SAS  
672 rue des Mercières - 69140  
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **MAGNY (89)**

Client : **SH MAGNY**

Date : **07/04/2022**

N°dossier : **11/12/2021**

Nos réf :

## TENEUR EN EAU NF P 94 - 050

Maître d'œuvre : 0

Opérateur : CFt

Maître d'ouvrage : 0

Date des essais : **05/04/2022**

Date des prélèvements : **29/03/2022**

| Sondage | Profondeur | Identification visuelle  | W%     |
|---------|------------|--------------------------|--------|
| PM 1    | 1          | Limons argileux à graves | 25,8 % |
| PM 2    | 1          | Argile marneuse          | 31,8 % |
| PM 3    | 0,8        | Argile marneuse          | 29,4 % |
| PM 5    | 0,45       | Argile beige             | 23,7 % |
| PM 6    | 0,3        | Limons argileux          | 26,2 % |
| PM 6    | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | 22,0 % |
| PM 8    | 0,55       | Limons argileux          | 22,9 % |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |
|         |            |                          |        |

Observations :

date approbation

PV51



**GEOTECHNIQUE SAS**  
672 rue des Mercières - 69140  
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **MAGNY (89)**

Client : **SH MAGNY**

Date : **07/04/2022**

N°dossier : **11/12/2021**

Nos réf : **2021-12-11Mle001**

## DOSAGE DES SULFATES XP P 18 - 581

Mode de prélèvements : Pelle mécanique  
Méthode utilisée : Spectrophotométrique

Date de prélèvement : **29/03/2022**  
Date de l'essai : 06/04/2022  
Opérateur : MDm

| Sondage    | Profondeur | Nature                   | T <sub>SO42-</sub> (%) |  |
|------------|------------|--------------------------|------------------------|--|
| <b>PM1</b> | 0,3 - 0,5  | Limons argileux à graves | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM2</b> | 1,0        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM3</b> | 0,8        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM5</b> | 0,5        | Argile                   | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 0,3        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM7</b> | 0,8        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM8</b> | 0,6        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |

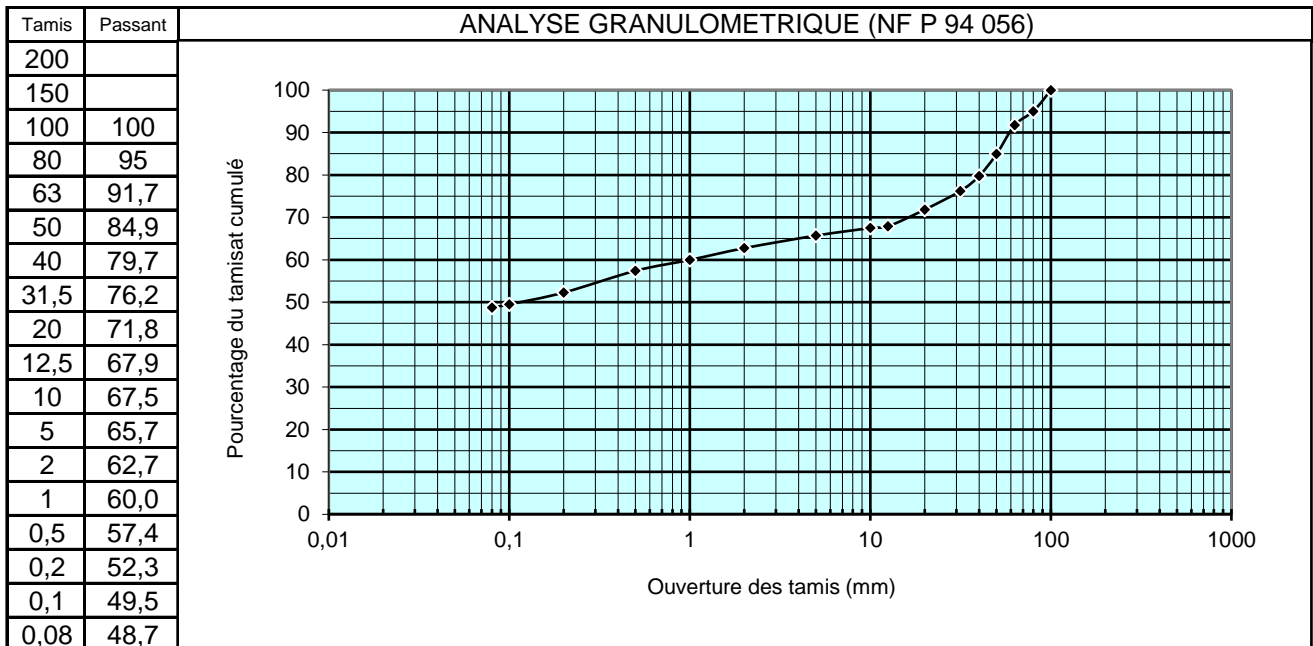
Le laboratoire :

Observations :



## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

 Nature des matériaux : Limons argileux à graves  
 Provenance des matériaux : **PM1**  
 Profondeurs : 0,3 - 0,5 m  
 Observations : marron + briquettes rouge

 Date du prélèvement : 29/03/2022  
 Date des essais : 05/04/2022  
 Opérateurs : WDd


### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

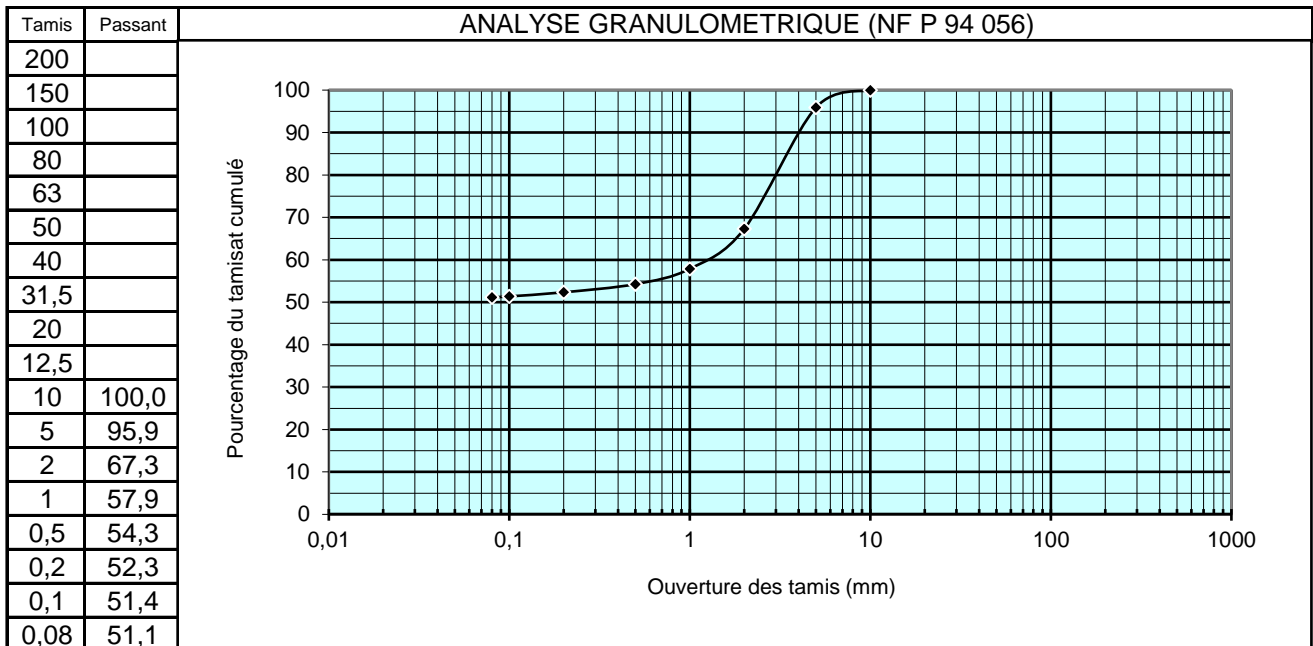
| Norme       | Essai                                 | Résultat        | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|-----------------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 57,4%           |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 100,0 mm        |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |                 |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 24,1%           |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 2,21            |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |                 |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |                 |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | 6,2 / 1,58 t/m3 |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |                 |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**C1 A1 h**

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Date des essais : 05/04/2022     |
| Profondeurs :              | 1,15            | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | ocre/marron     |                                  |

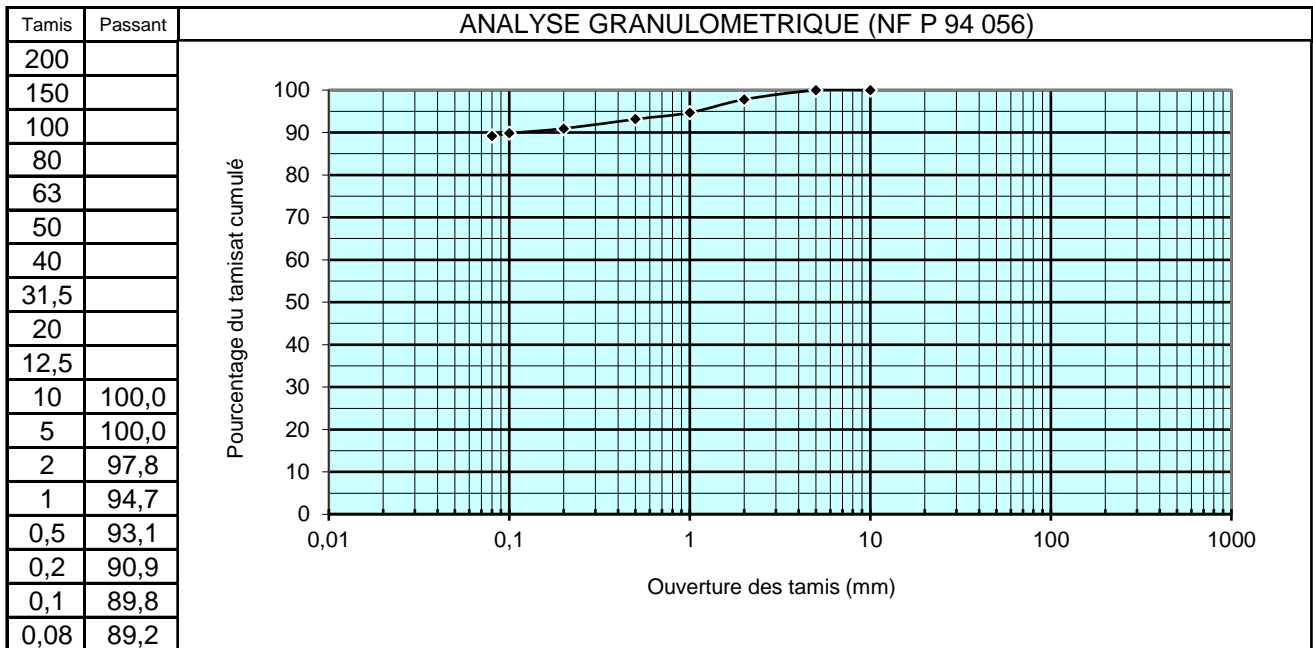


| AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION |                                       |             |               |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|
| Norme                              | Essai                                 | Résultat    | Spécification |
| NF P 94 056                        | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 51,1%       |               |
| NF P 94 056                        | D max =                               | 10,0 mm     |               |
| NF P 94 056                        | Coefficient d'uniformité Cu =         |             |               |
| NF P 94 050                        | Teneur en eau sur 0/20                | 25,0%       |               |
| NF P 94 068                        | Valeur au bleu VBS =                  | 3,33        |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wL =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wP =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de plasticité Ip =             |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de consistance Ic =            |             |               |
| NF EN 933-8                        | Equivalent de sable ES =              |             |               |
| NF P 94 078                        | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /           |               |
| NF P 94-055                        | Teneur en matières organiques         |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
| <b>CLASSIFICATION GTR :</b>        |                                       | <b>A2 h</b> |               |

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Date des essais : 05/04/2022     |
| Profondeurs :              | 0,75 m          | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | marron orangé   |                                  |



### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme       | Essai                                 | Résultat | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|----------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 89,2%    |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 10,0 mm  |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |          |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 22,1%    |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 3,24     |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |          |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |          |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |          |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /        |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |          |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 m**

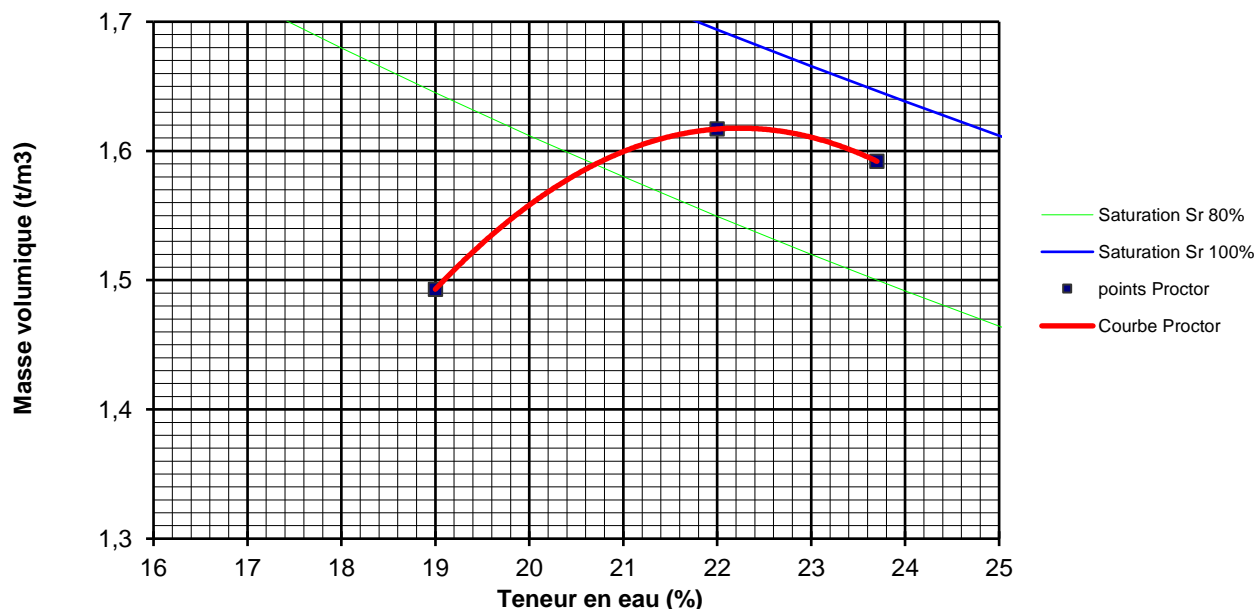
Observations :

# COMPTE RENDU D'ESSAI PROCTOR NF P 94 093

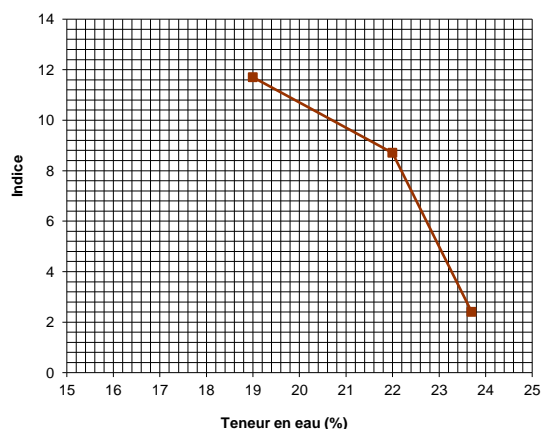
|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Classification GTR :       | A2              | Date des essais : 06/04/2022     |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Opérateurs : WDd                 |
| Profondeur :               | 0,75 m          |                                  |
| Observations :             |                 |                                  |

|                       |      |      |      |  |  |  |                  |  |                      |
|-----------------------|------|------|------|--|--|--|------------------|--|----------------------|
| Teneur en eau         | 19,0 | 22,0 | 23,7 |  |  |  | %                |  | Energie : Normale    |
| Masse volumique sèche | 1,49 | 1,62 | 1,59 |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | Moule : CBR          |
| Teneur en eau         |      |      |      |  |  |  | %                |  |                      |
| Masse volumique sèche |      |      |      |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | ρs estimée 2,70 t/m3 |
| Poinçonnement IPI     | 11,7 | 8,7  | 2,4  |  |  |  |                  |  | W% naturelle 19,7 %  |

## Proctor



## Poinçonnement



## Résultats :

Sur la fraction 0/20    ρ<sub>d</sub> OPN= 1,63 t/m<sup>3</sup>  
                                   W OPN= 22,3 %

% de la fraction 20/D    **2 %**

Sur la fraction 0/D    ρ<sub>d</sub> ' OPN= 1,64 t/m<sup>3</sup>  
                                   W' OPN= 21,9 %

## Observations :

## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

Nature du matériau :

A2 + 2% de chaux

Date de l'essai : 08/04/2022

Opérateurs : WDd

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :



CBR  
normale

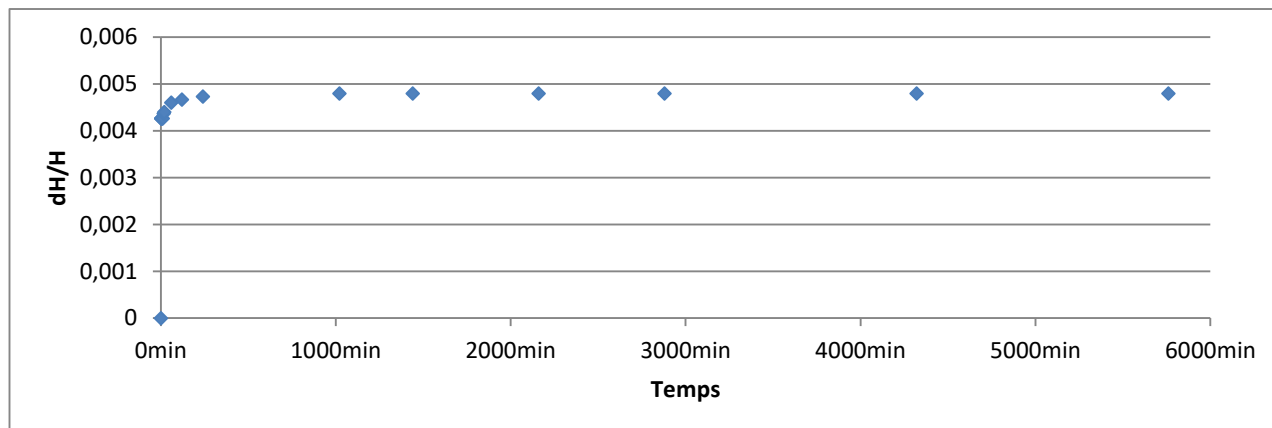


IPI  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 14977        |
|       | Poids du moule :                 | 10855        |
|       | Poids du sol humide :            | 4122         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 1,950        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,603</b> |

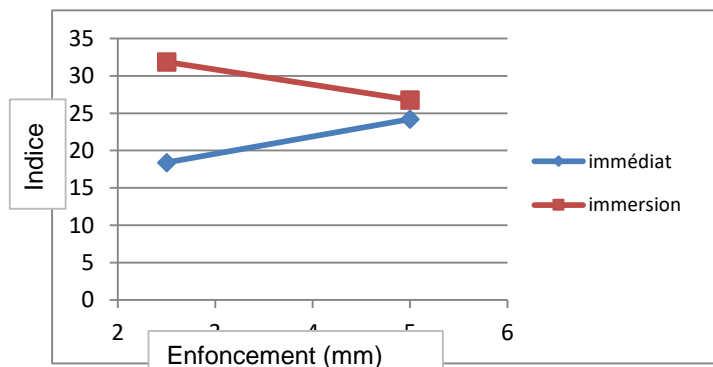
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 309          |
|               | PS : | 254          |
|               | W% : | <b>21,7%</b> |

|                 | Lecture     | Indice |
|-----------------|-------------|--------|
| E 2.5 mm        | 41          | 18,4   |
| E 5 mm          | 54          | 24,2   |
| Indice immédiat | <b>24,2</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 420          |
|               | PS : | 339          |
|               | W% : | <b>23,9%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 98           | 31,86  |
| E 5 mm           | 123          | 26,78  |
| Indice immersion | <b>31,86</b> |        |

### Déformation

$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,480\%}$$

Remarque :



## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

Nature du matériau : **A2 + + 5% de ciment (VICAT LVTS-03)**

Date de l'essai : 08/04/2022

Opérateurs : **WDd**

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :



CBR  
normale

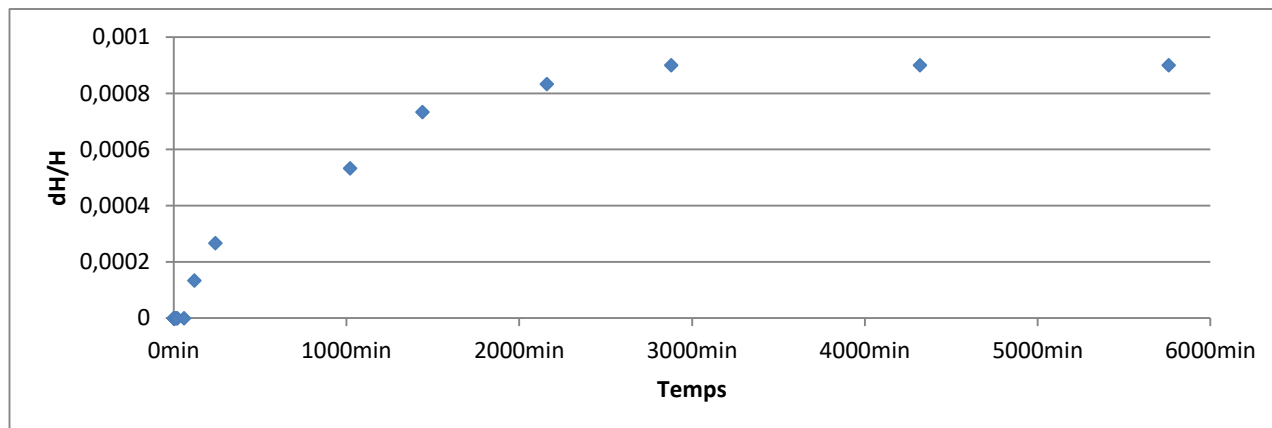


IPI  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 15503        |
|       | Poids du moule :                 | 11264        |
|       | Poids du sol humide :            | 4239         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 2,005        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,646</b> |

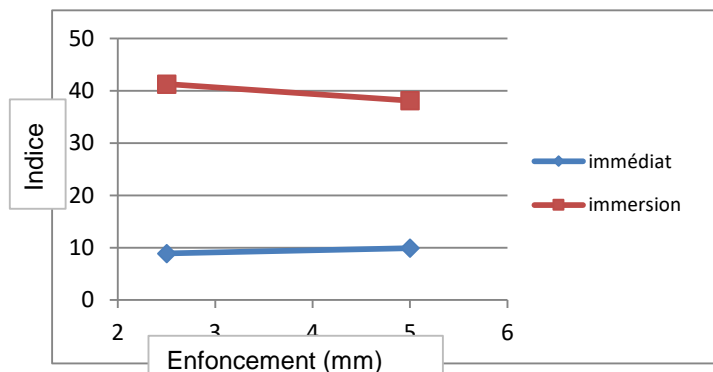
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 173          |
|               | PS : | 142          |
|               | W%:  | <b>21,8%</b> |

|                 | Lecture    | Indice |
|-----------------|------------|--------|
| E 2.5 mm        | 20         | 8,9    |
| E 5 mm          | 33         | 9,9    |
| Indice immédiat | <b>9,9</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 541          |
|               | PS : | 439          |
|               | W%:  | <b>23,2%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 127          | 41,29  |
| E 5 mm           | 175          | 38,11  |
| Indice immersion | <b>41,29</b> |        |

### Déformation

$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,083\%}$$

Remarque :

#### NOTRE SIÈGE SOCIAL

170 rue du Traité de Rome CS 80131  
84918 AVIGNON Cedex 9  
Tél : 04 90 01 39 02  
[contact@geotechnique-sas.com](mailto:contact@geotechnique-sas.com)

Retrouvez toutes nos agences sur  
[www.geotechnique-sas.com](http://www.geotechnique-sas.com)

0 805 690 989



**GÉO**technique  
sciences de la terre sas



**GÉotechnique**  
sciences de la terre sas

GEOTECHNIQUE SAS  
Agence de Rillieux-la-Pape  
672 rue des Mercières  
69140 RILLIEUX-LA-PAPE

Tél : 04 78 88 75 83  
contact69@geotechnique-sas.com

## RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 PHASE AVP

Localisation  
**MAGNY (89)**

Projet  
**Bâtiment industriel**

Maître d'ouvrage  
**SH MAGNY**

**REFERENCE : 2021-12-11-G2 AVP**

| Ind. | Date       | Contenu               | Rédacteur  | Vérificateur | Observations       |
|------|------------|-----------------------|------------|--------------|--------------------|
| A    | 21/04/2022 | 39 pages<br>+ annexes | M. LEFEVRE | J. SANCHEZ   | Première diffusion |
|      |            |                       |            |              |                    |
|      |            |                       |            |              |                    |

*Référentiel document : v2.1 08/03/2021*

## PLAN DU RAPPORT

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PRESENTATION .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1. Définition de l'opération .....                                  | 3         |
| 1.2. Contrat – Mission géotechnique .....                             | 3         |
| 1.3. Cadre réglementaire .....  | 4         |
| 1.4. Caractéristiques du projet .....                                 | 4         |
| 1.5. Documents communiqués .....                                      | 5         |
| 1.6. Caractéristiques générales du site .....                         | 5         |
| 1.6.1. Localisation .....   | 5         |
| 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude .....                      | 6         |
| 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique .....                   | 6         |
| 1.6.4. Risques naturels .....   | 7         |
| <b>2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES .....</b>                          | <b>9</b>  |
| 2.1. Implantation et nivellement .....                                | 9         |
| 2.2. Investigations réalisées .....                                   | 9         |
| 2.2.1. Sondages de reconnaissance .....                               | 9         |
| 2.2.2. Tests de perméabilité des sols .....                           | 10        |
| 2.2.3. Essais en laboratoire .....                                    | 10        |
| <b>3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE .....</b>                                 | <b>11</b> |
| 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques .....     | 11        |
| 3.2. Résultats d'essais en laboratoire .....                          | 13        |
| 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux .....        | 14        |
| 3.4. Niveaux des eaux souterraines .....                              | 14        |
| 3.5. Perméabilité des sols .....                                      | 15        |
| 3.6. Conditions sismiques .....                                       | 16        |
| 3.6.1. Données réglementaires .....                                   | 16        |
| 3.6.2. Influence du sol .....   | 16        |
| 3.6.3. Catégorie de bâtiment .....                                    | 17        |
| 3.6.4. Exigences sur le bâti neuf .....                               | 17        |
| 3.6.5. Risque de liquéfaction des sols .....                          | 18        |
| <b>4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET .....</b>           | <b>18</b> |
| 4.1. Modèle géotechnique retenu .....                                 | 18        |
| 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines .....             | 19        |
| 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG) .....                     | 19        |
| 4.4. Adaptations du projet aux conditions géotechniques .....         | 19        |
| 4.5. Principes généraux de terrassements .....                        | 20        |
| 4.5.1. Travaux préparatoires .....                                    | 20        |
| 4.5.2. Aménagement des plateformes .....                              | 20        |
| 4.5.3. Conditions de réemploi des matériaux du site .....             | 24        |
| 4.5.4. Faisabilité du traitement in-situ des matériaux en place ..... | 25        |
| 4.5.5. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport .....           | 26        |
| 4.5.6. Conditions de talutage .....                                   | 26        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4.6. Quais de chargement.....</b>   | <b>27</b> |
| <b>4.7. Conception des niveaux-bas .....</b>   | <b>28</b> |
| 4.7.1. Assise du dallage, couche de forme.....   | 28        |
| 4.7.2. Critères de réception .....   | 29        |
| 4.7.3. Modèle géotechnique spécifique .....  | 29        |
| 4.7.4. Tassements prévisibles .....  | 29        |
| 4.7.5. Précautions concernant les réseaux enterrés .....                               | 30        |
| <b>4.8. Conception des voiries et parkings .....</b>                                   | <b>31</b> |
| 4.8.1. Assise de la structure de voirie (P.S.T.) .....                                 | 31        |
| 4.8.2. Couche de forme sous voirie.....  | 32        |
| 4.8.3. Critères de réception .....   | 32        |
| <b>4.9. Etude des fondations superficielles (Norme NF P94-261) .....</b>               | <b>33</b> |
| 4.9.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage .....                                      | 33        |
| 4.9.2. Contraintes admissibles .....   | 34        |
| 4.9.3. Evaluation préliminaire des tassements .....                                    | 34        |
| 4.9.4. Conditions et précautions d'exécution des fondations.....                       | 34        |
| <b>4.10. Protection des ouvrages contre l'eau.....</b>                                 | <b>36</b> |
| 4.10.1.Dispositions de drainage .....  | 36        |
| <b>4.11. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols .....</b>     | <b>36</b> |
| 4.11.1.Recommandations structurelles complémentaires .....                             | 36        |
| 4.11.2.Recommandations spécifiques à la réalisation d'une étanchéité périphérique..... | 37        |
| 4.11.3.Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés.....                             | 37        |
| 4.11.4.Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche .....                       | 37        |
| <b>5. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES .....</b>                                    | <b>38</b> |
| <b>6. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT .....</b>                            | <b>39</b> |

|            |  |
|------------|--|
| Annexe 1 : | <b>Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013</b> |
| Annexe 2 : | <b>Conditions de validité de l'étude</b>               |
| Annexe 3 : | <b>Implantation des sondages</b>                       |
| Annexe 4 : | <b>Coupes de sondages</b>                              |
| Annexe 5 : | <b>Essais de perméabilité</b>                          |
| Annexe 6 : | <b>Essais en laboratoire</b>                           |

*Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.*



# 1. PRESENTATION

## 1.1. Définition de l'opération

Le Maître d'Ouvrage envisage la construction d'un bâtiment industriel sur un terrain situé sur la commune de MAGNY (89).

Les principaux intervenants du projet sont :

- Maître d'ouvrage : SH MAGNY

## 1.2. Contrat – Mission géotechnique

À la demande de **SH MAGNY (Maître d'Ouvrage)**, notre société, **GEOTECHNIQUE SAS**, a été mandaté afin de réaliser une mission géotechnique.

Notre offre d'étude géotechnique référencée 2021-12-11/1 en date du 07/12/2021 a été acceptée le 04/03/2022.

Conformément à notre offre et selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, il s'agit d'une **mission géotechnique de conception** comprenant uniquement la **phase Avant-Projet (G2 AVP)**.

Elle consiste à :

- réaliser une enquête documentaire sur les sites institutionnels : GEOPORTAIL, INFOTERRE, GEORISQUES, ADES... ;
- définir la zone d'influence géotechnique (ZIG) du projet ;
- donner la classification du site vis-à-vis de la réglementation sismique en vigueur et préciser le risque de liquéfaction des sols sous séisme si nécessaire ;
- réaliser un programme d'investigations géotechniques et en assurer le suivi technique ;
- établir la synthèse géotechnique à l'issue des investigations et le(s) modèle(s) géotechnique(s) ;
- préciser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet et donner les principes de construction envisageables concernant les terrassements, les fondations, le mode d'assise des structures au sol ;
- fournir une ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques sur la base des modèles géotechniques retenus ;
- donner les dispositions générales vis-à-vis des eaux de surface, des eaux souterraines et des avoisinants ;
- examiner la pertinence d'application de la méthode observationnelle si nécessaire.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc...) ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

Concernant les eaux souterraines, les informations hydrogéologiques intégrées à la présente mission sont limitées à l'enquête documentaire générale et au report des niveaux d'eaux mesurés en cours d'investigations.

Si ces éléments peuvent être de nature à induire un éventuel impact sur le projet, une étude hydrogéologique spécifique pourra être réalisée dans les phases ultérieures d'études en adéquation avec les objectifs et les enjeux au regard du projet.

### 1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Eurocode 7 – Calculs géotechniques
- Norme NF P94-261 – Calcul Géotechnique – Fondations superficielles (février 2017)
- NF P 11-211 – DTU 13.11 Fondations superficielles
- NF P 11-213 – DTU 13.3 partie 3 - Dallages
- Guide Technique SETRA-LCPC « réalisation des remblais et des couches de formes » Fascicules I et II
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire
- Manuel de conception Chaussées neuves à faible trafic du Ministère des transports

### 1.4. Caractéristiques du projet

Les caractéristiques principales du projet dont nous disposons sont les suivantes :

- construction de plain-pied sans niveau de sous-sol, avec des parties bureaux en R+1 en partie Sud,
- présence de locaux de charge en partie Sud et Ouest du bâtiment,
- présence d'une cuve SPK en partie Est du bâtiment,
- emprise au sol de 40600 m<sup>2</sup> environ,
- niveau bas supposé à la cote de 263.0 m NGF.

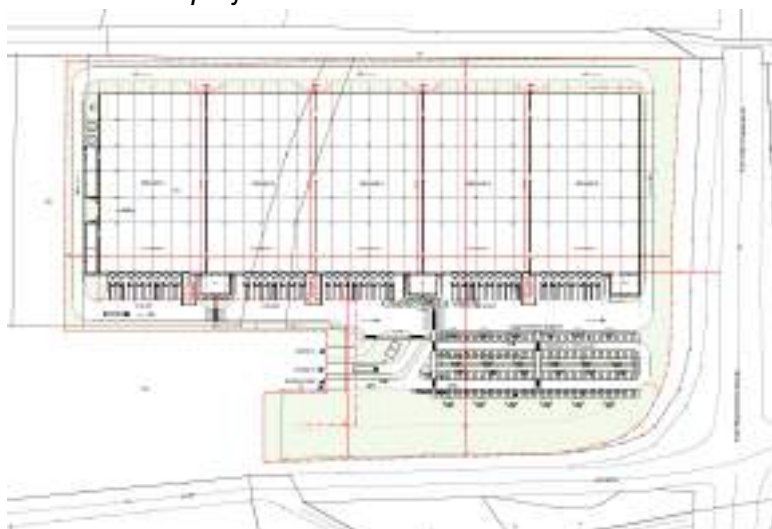
Les ouvrages annexes sont constitués par des voiries et parkings destinés à recevoir un trafic PL / VL.

Au voisinage du projet, nous avons identifié les ouvrages suivants :

- un hangar sans sous-sol à 50 m de distance côté Ouest,
- une voirie d'accès à la parcelle en partie Sud-Ouest.

Compte tenu de la topographie du site et des caractéristiques du projet, les terrassements induits seront assez importants, de l'ordre de +/- 3.0 m, en déblais/remblais.

*Ci-après, un extrait du plan masse du projet :*



Les caractéristiques structurales du projet ainsi que les descentes de charges ne nous ont pas été communiquées à ce stade du projet.

## 1.5. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

| <i>Document</i> | <i>Référence</i> | <i>Format</i> | <i>Date</i> |
|-----------------|------------------|---------------|-------------|
| Plan de masse   | PRE-PC           | PDF           | 17/03/2022  |

## 1.6. Caractéristiques générales du site

### 1.6.1. Localisation

Le terrain concerné par la présente étude se situe dans la Parc d'Activité Porte du Morvan, au niveau de la route départementale n°646 sur la commune de MAGNY (89).

Ci-après, un plan de localisation de l'opération :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

### 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude

Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

- le terrain est occupé par deux parcelles agricoles, traversées du Nord au Sud par un chemin agricole,
- l'altimétrie de la parcelle varie de 266.0 à 260.0 m NGF d'après la carte IGN, le terrain est vallonné avec un point bas en partie centrale, au niveau du chemin agricole existant,
- la parcelle est délimitée par :
  - la route départementale n°50 au Sud et n°646 à l'Est,
  - une voie SNCF au Nord,
  - une parcelle bâtie à l'Ouest.

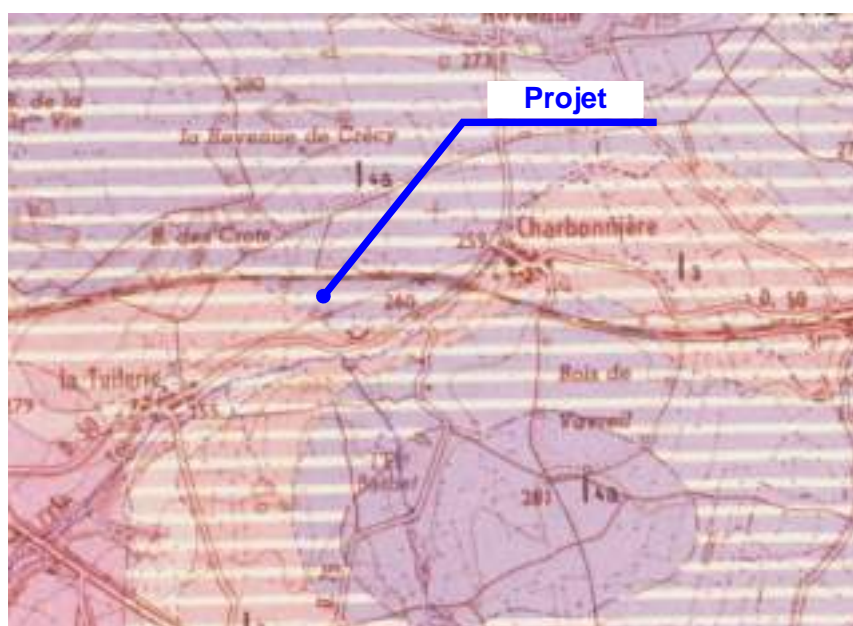
### 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 du secteur (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

- des remblais d'aménagement,
- des limons de recouvrement,
- le substratum rocheux représenté par une alternance de marnes et calcaires, généralement altéré en tête.

*Extrait de la carte géologique au 1/50000 :*





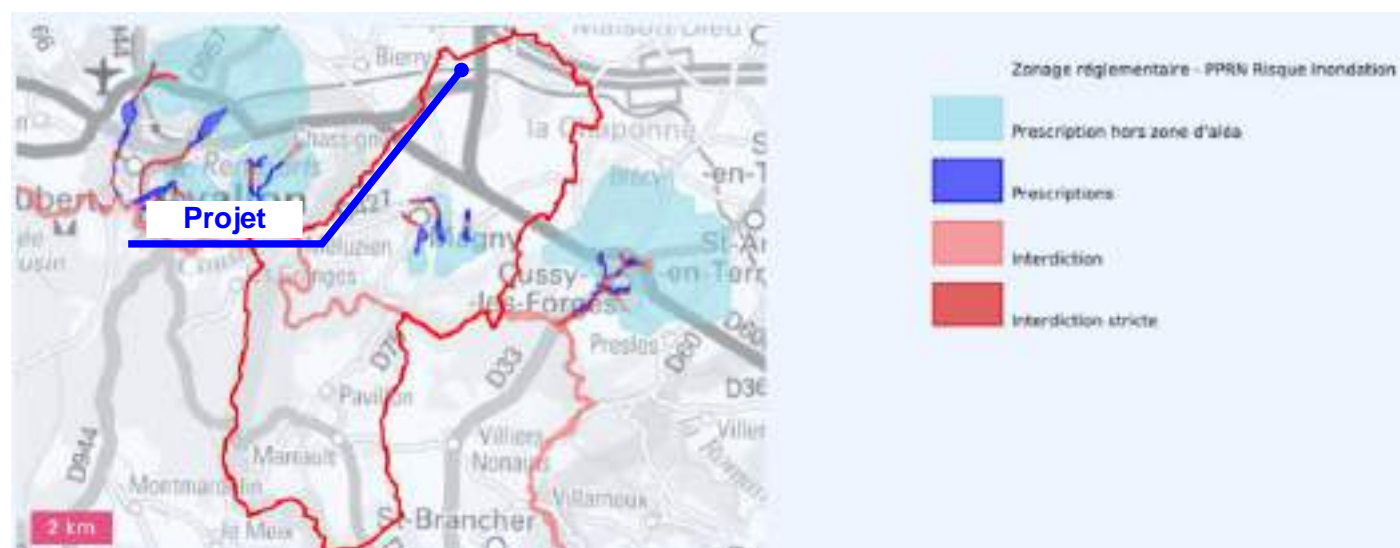
Concernant le contexte hydrogéologique, une enquête préliminaire a été réalisée sur les sites institutionnels.

Aucune donnée piézométrique n'est disponible sur les sites INFOTERRE / ADES / GEORISQUE.

#### 1.6.4. Risques naturels

##### 1.6.4.1. *Risque d'inondation*

D'après les indications recueillies dans le PPRi local, le site est en dehors des zones d'inondation.



Il est de la responsabilité du Maître d'Ouvrage de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et devront être dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.



#### 1.6.4.2. **Sensibilité au retrait-gonflement des argiles**

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone d'aléa faible, vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles :



#### 1.6.4.3. **Présence de cavités**

Aucune cavité référencée n'est signalée dans la zone du projet.

#### 1.6.4.4. **Mouvements des terrains**

Aucun mouvement de terrain n'est signalé sur le site INFOTERRE.

#### 1.6.4.5. **Risque sismique**

Selon la nouvelle réglementation parasismique applicable depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité 1.

Pour cette zone d'aléa, le décret n°2010-1255 n'impose pas d'exigences de construction parasismique.

#### 1.6.4.6. **Arrêtés de catastrophes naturelles**

A titre informatif, ci-dessous, la liste des arrêtés de catastrophes naturelles survenues sur la commune :

Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 3

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR018993230        | 25/11/1999 | 29/12/1999 | 28/12/1999 | 30/12/1999                 |

Inondations et coulées de boue : 4

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR018003050        | 13/03/2001 | 04/03/2001 | 27/04/2001 | 28/04/2001                 |
| 88PR018003221        | 15/05/1988 | 06/05/1988 | 07/10/1988 | 23/10/1988                 |
| 88PR018073000        | 30/06/1987 | 01/07/1987 | 27/09/1987 | 08/10/1987                 |
| 88PR018003006        | 17/05/1985 | 21/05/1985 | 02/10/1985 | 10/10/1985                 |

Mouvements de terrain différentiels consécutifs de dévalchements et d'instabilités de talus : 2

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR018013050        | 01/04/2020 | 30/04/2020 | 18/05/2020 | 06/06/2020                 |
| 88PR018033152        | 01/03/2019 | 31/03/2019 | 28/04/2019 | 11/05/2019                 |

## 2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

### 2.1. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

Les altitudes NGF des têtes de sondages ont été déduites du plan topographique transmis.

### 2.2. Investigations réalisées

#### 2.2.1. Sondages de reconnaissance

Les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G2 AVP :

| Type de sondage   | Référence | Prof. / TN     | Cote NGF |
|---|-----------|----------------|----------|
| <b>Sondages pressiométriques</b><br>Norme NF P 94-110<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue<br>Ø 63 mm                | SP1       | 10.0 m         | 263.05   |
|   | SP2       |                | 261.50   |
|   | SP3       |                | 261.25   |
|   | SP4       |                | 261.80   |
|   | SP5       |                | 263.20   |
|   | SP6       |                | 265.20   |
| <b>Sondages géologiques à la pelle mécanique</b>  | PM1       | 1.5 m (refus)  | 260.25   |
|   | PM2       | 1.15 m (refus) | 263.50   |
|   | PM3       | 1.85 m (refus) | 265.05   |
|   | PM4       | 0.40 m (refus) | 265.00   |
|   | PM5       | 2.60 m (refus) | 262.00   |
|   | PM6       | 2.60 m         | 263.10   |
|   | PM7       | 1.80 m         | 261.50   |
|   | PM8       | 2.85 m         | 261.65   |
| <b>Essais au pénétromètre dynamique lourd</b><br>Norme NF EN ISO 22476-2<br>Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type GEOTOOL 750 | PD1       | 2.70 m (refus) | 262.75   |
|   | PD2       | 3.2 m (refus)  | 262.50   |
|   | PD3       | 2.1 m (refus)  | 262.00   |
|   | PD4       | 1.4 m (refus)  | 260.65   |
|   | PD5       | 1.4 m (refus)  | 260.15   |
|   | PD6       | 1.8 m (refus)  | 262.15   |
|   | PD7       | 1.6 m (refus)  | 262.10   |
|   | PD8       | 2.1 m (refus)  | 263.45   |
|   | PD9       | 1.8 m (refus)  | 263.50   |
|   | PD10      | 2.7 m (refus)  | 264.80   |
|   | PD11      | 2.8 m (refus)  | 265.50   |
|   | PD12      | 2.0 m (refus)  | 265.20   |

Les résultats détaillés des sondages et essais sont insérés en annexe 4.

## 2.2.2. Tests de perméabilité des sols

| Type d'essai de perméabilité in situ | Référence | Prof. / TN |
|--------------------------------------|-----------|------------|
| Essai Matsuo                         | PM1       | 1.50 m     |
|                                      | PM2       | 1.15 m     |

## 2.2.3. Essais en laboratoire

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués :

| Type d'essai  | Quantité |
|---|----------|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050                        | 8        |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056           | 3        |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068                    | 3        |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300                  | 3        |
| Essai de compactage à l'essai Proctor Normal - NF P94-093   | 1        |
| Indice Portant Immédiat après immersion (CBRI) - NF P94-078 | 2        |

\* Échantillons broyés prélevés dans les sondages à la tarière ou au tractopelle

Les analyses chimiques suivantes ont été réalisées par un laboratoire d'analyses spécialisé :

| Critère                 | Quantité |
|-------------------------|----------|
| Sulfates totaux sur sol | 8        |

### 3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- les paramètres de forage :
  - la vitesse d'avancement instantanée généralement fonction de la résistance mécanique des sols traversés (élevée dans les horizons « mous » à lâches et faibles dans les formations compactes),
  - la pression d'injection des fluides de forage, généralement élevée dans les terrains peu perméables (argiles, limons et roches saines),
  - la pression sur l'outil de forage ainsi que le couple de rotation moteur, peu variables mais dépendant toutefois du matériau traversé (plus élevé généralement dans les formations graveleuses ou granuleuses et abrasives),
- les échantillons remaniés prélevés à la tarière hélicoïdale avec une précision verticale de +/- 20 cm ;
- les cuttings de forage ;
- la visualisation des sols dans les sondages à la pelle (généralement limitée à 3 m de profondeur maximum ou au refus pour des raisons de capacité d'outils et de sécurité) ;
- l'observation des échantillons intacts prélevés au droit des sondages carottés ;
- les valeurs pressiométriques qui permettent de définir la compacité des sols ;
- les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 20 cm ;
- les essais en laboratoire, notamment la valeur au bleu ou les limites d'Atterberg qui permettent d'appréhender le degré d'argilosité des sols ;
- les analyses granulométriques des sols.

Les limites de couches au droit des essais au pénétromètre dynamique sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes de résistance dynamique de pointe. Il s'agit d'essais complémentaires pour resserrer la maille inter-sondages.

Nota : la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

#### 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques

##### ➤ TV : Terre végétale

*Cette formation correspond au recouvrement superficiel du terrain. Elle est impropre à toute construction. Le terrain étant actuellement une parcelle agricole, l'épaisseur de terre végétale correspond environ à l'épaisseur de la tranche labourée.*

- Aspect visuel : Limon +/- graveleux, marron
- Épaisseur : de 0.10 à 0.4 m

Des variations d'épaisseur, parfois importantes, de la couche de **terre végétale** (TV) sont à attendre dans l'emprise du projet.

➤ R : Terrain remanié

*Cette formation correspond au terrain naturel remanié par les aménagements périphériques du site ainsi que par les labours des champs.*

*Cette formation a été retrouvée exclusivement au droit du champ Sud (PM1 et PM2) directement sous la terre végétale.*

- Aspect visuel : limon argileux +/- graveleux, marron à petits morceaux de briques rouges
- Niveau du toit : de 0.20 (PM1) à 0.30 m (PM2) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.85 (PM2) et 260.05 (PM1),
- Niveau de la base : de 0.8 à 0.9 m de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.05 (PM2) et 259.35 (PM1),
- Epaisseur : de 0.45 (PM2) à 0.70 m (PM1),

Des variations de nature et d'épaisseur des **terrains remaniés** (R) sont à attendre dans l'emprise du projet. Le site n'étant pas complètement vierge (présence de réseaux enterrés, chemin...), nous attirons l'attention des différents intervenants sur les points suivants :

- un potentiel remaniement partiel ou général du terrain en surface lors des différents aménagements successifs,
- la mise en œuvre antérieure de remblais autochtones et/ou d'apports sur des épaisseurs différentes,
- la nécessité de comparer le plan topographique originel du site à l'actuel afin d'apprécier les épaisseurs de terrain remanié.

➤ S1 : Limons argileux +/- graveleux

*Cette formation correspond au terrain naturel. Elle a été retrouvée sur l'ensemble des sondages, excepté en PM4 où elle est absente.*

- Aspect visuel : limons argileux, beige à marron avec nodules noirs
- Niveau du toit : de 0.1 (PM6) à 0.9 m (PM1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.85 (SP6) et 259.35 (PM1),
- Niveau de la base : de 0.55 (PM3) à 2.15 (PM6) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.5 (PM3) et 258.75 (PM1),
- Epaisseur : 0.35 (PM2) à 2.0 m (PM6)
- Caractéristiques mécaniques faibles :
  - Pression limite :  $0.26 \leq p_i^* \leq 0.75$  MPa,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $1.5 \leq E_M \leq 6.7$  MPa,
  - Résistance dynamique de pointe :  $0.5 \leq q_d \leq 5$  MPa.

➤ S2 : Argile marneuse

*Cette formation correspond à l'altération du substratum marno-calcaire sous-jacent. Cette formation est difficilement dissociable des limons argileux car la nature des matériaux est assez similaire. Par contre, leurs caractéristiques mécaniques sont différentes.*

*Ce faciès a été retrouvé au droit des sondages PM3, PM5, PM8, SP1, SP5 et SP6.*

- Aspect visuel : marron/gris à nodules noirs et blocs calcaires éparses.
- Niveau du toit : de 0.55 (PM3) à 1.8 (SP1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.5 (PM3) et 260.15 (PM8),
- Niveau de la base : de 1.1 m (PM3) à 3.5 m (SP1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.95 (PM3) et 259.55 (SP1),



- Caractéristiques mécaniques bonnes :
  - Pression limite :  $2.9 \leq p_i^* \leq 4.94 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $36 \leq E_M \leq 205.2 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $5 \leq q_d \leq 20 \text{ MPa}$  (Refus).

➤ S3 : Marne/calcaire

*Cette formation correspond au substratum rocheux plus ou moins altéré et fracturé en tête. Les sondages ont montré une alternance entre des niveaux calcaires +/- massifs et des niveaux de marnes plus argileux. La majorité des sondages à la pelle et des sondages pénétrométriques ont atteint le refus au droit de ce faciès. Il a été reconnu jusqu'à la fin des sondages pressiométriques.*

- Aspect visuel : Banc/bloc calcaire gris, marne marron/grise plus ou moins argileuse
- Niveau du toit : de 0.3 m (PM4) à 3.5 m de profondeur (SP1), soit entre les cotes NGF 264.7 (PM4) et 258.75 (PM1),
- Niveau de la base : supérieur à 10 m de profondeur
- Caractéristiques mécaniques :
  - Pression limite :  $2.93 \leq p_i^* \leq 4.95 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $72.6 \leq E_M \leq 447.9 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $10 \leq q_d \leq 100 \text{ MPa}$  (Refus).

## 3.2. Résultats d'essais en laboratoire

Le tableau suivant présente les résultats des essais en laboratoire :

| Sondage                               | PM1                               | PM1             | PM2              | PM3             | PM7             | PM7             | PM5              | PM6              | PM8             |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| <b>Propriétés physiques des sols</b>  |                                   |                 |                  |                 |                 |                 |                  |                  |                 |
| Id. formation                         | R                                 | S1              | S1               | S2              | S1              | S1              | S1               | S1               | S1              |
| Nature de sol                         | Terrain remanié : Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile marneuse | Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile limoneuse | Limons argileux |
| Profondeur (m)                        | 0.3 – 0.5                         | 1.0             | 1.0              | 0.8             | 0.75            | 1.15            | 0.5              | 0.3 et 1.2       | 0.5             |
| Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%) | 24.1                              | 25.8            | 31.8             | 29.4            | 24.1            | 25              | 23.7             | 26.2 et 22       | 22.9            |
| IPI                                   | 6.2                               | -               | -                | -               | -               | -               | -                | -                | -               |
| W% OPT                                |                                   |                 |                  |                 | 22.3            | -               |                  |                  | -               |
| Classe GTR                            | <b>C1A1 h</b>                     | -               | -                | -               | <b>A2 m</b>     | <b>A2 h</b>     | -                | -                | -               |
| Valeur au bleu du sol VBS             | 2.21                              | -               | -                | -               | 3.24            | 3.33            | -                | -                | -               |
| Passant 80 $\mu\text{m}$ (%)          | 57.4                              | -               | -                | -               | 89.2            | 51.1            | -                | -                | -               |
| Dosage traitement                     | -                                 | -               | -                | -               | 2% CaO          | 5% ciment       | -                | -                | -               |
| %W avant immersion (%)                | -                                 | -               | -                | -               | 21.7            | 21.8            | -                | -                | -               |

|                        |      |   |      |       |       |       |   |   |   |       |
|------------------------|------|---|------|-------|-------|-------|---|---|---|-------|
| IPI avant immersion    | -    | - | -    | -     | 24.2  | 9.9   | - | - | - | -     |
| %W après immersion (W) | -    | - | -    | -     | 23.9  | 23.2  | - | - | - | -     |
| IPi après immersion    | -    | - | -    | -     | 31.9  | 41.29 | - | - | - | -     |
| Gonflement (Gv (%))    | -    | - | -    | -     | 0.48  | 0.083 | - | - | - | -     |
| Sulfate (%)            | 0.00 | - | 0.00 | 0.004 | 0.004 |       | - | - | - | 0.004 |

### 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillés précédemment permettent d'évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) et sur notre retour d'expérience alliant la nouvelle cartographie du BRGM d'août 2019 et les diagnostics géotechniques effectués ces dernières années :

| <b>Passant à 80 µm (%)</b> | <b>Valeur au bleu VBS</b> | <b>Sensibilité du sol à la variation de volume</b> |
|----------------------------|---------------------------|--|
| > 80                       | > 4                       | Forte  |
| > 40                       | 1.5 à 4                   | Moyenne  |
| < 40                       | < 1.5                     | Faible   |

Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques obtenues :

| <b>Sol</b> | <b>Passant à 80 µm (%)</b> | <b>Valeur au bleu VBS</b> | <b>Sensibilité du sol à la variation de volume</b> |
|------------|----------------------------|---------------------------|--|
| R          | 57.4                       | 2.2                       | MOYENNE  |
| S1         | 51.1 à 89.2                | 3.24 à 3.33               | MOYENNE  |

Il résulte que les sols en place sont moyennement sensibles au phénomène du retrait-gonflement. Il y a donc lieu de prévoir des dispositions constructives spécifiques concernant les ouvrages au sol et des précautions concernant l'aménagement général de la propriété (végétation, gestion des eaux...). Ces éléments seront présentés ultérieurement dans ce rapport.

### 3.4. Niveaux des eaux souterraines

Lors de notre intervention sur site au mois de Mars et Avril 2022, des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés au droit de plusieurs sondages, entre 1.5 (PD7) et 2.6 m (PM6) de profondeur, soit entre les cotes 261.6 (PD7) à 259.55 (PM8) m NGF.

Le délai de réponse des eaux souterraines (nappe massique ou circulations isolées), au droit d'un forage ou d'une excavation de surface limitée est variable en fonction de la perméabilité du sol. Dans les sols fins, ce délai peut atteindre plusieurs jours, notamment dans le cas des sols fortement argileux.

Nous rappelons que le régime hydrogéologique est variable dans le temps, en fonction notamment des caractéristiques des formations géologiques en place et de la pluviométrie régionale.

À noter que les sondages destructifs ont été réalisés à l'eau avec injection d'eau. Par conséquent, les niveaux d'eau n'ont pas été mesurés dans ces sondages.

Les niveaux d'eau mesurés dans les forages au moment de notre intervention sont récapitulés ci-après :

| <b>Référence</b> | <b>Cote T.N.<br/>(m N.G.F.)</b> | <b>Profondeur du<br/>niveau d'eau (m)</b> | <b>Cote du niveau<br/>d'eau (m N.G.F.)</b> |
|------------------|---------------------------------|---|--|
| PD1              | 262.75                          | 2.5                                       | 260.25                                     |
| PD2              | 262.50                          | 2.2                                       | 260.29                                     |
| PD7              | 262.10                          | 1.5                                       | 261.6                                      |
| PM5              | 262.00                          | 1.6                                       | 260.4                                      |
| PM6              | 263.10                          | 2.6                                       | 260.5                                      |
| PM8              | 261.65                          | 2.3                                       | 259.65                                     |

*Nota : ces relevés restent ponctuels. Un suivi piézométrique associé à une étude hydrogéologique peut être effectué dans les phases ultérieures d'études afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.*

### 3.5. Perméabilité des sols

Il est rappelé que les essais de perméabilité sont réalisés sur des surfaces très limitées. Dans le cas où des pompages ou rabattements de nappe seraient nécessaires en phase chantier ou en phase d'exploitation, seuls des essais de pompage permettront d'obtenir une estimation réaliste des débits d'exhaure.

Les essais d'eau réalisés ont pour objet d'évaluer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après présente les résultats obtenus :

| <b>Formation</b> | <b>Sondage</b> | <b>Nature du sol</b> | <b>Type<br/>d'essai</b> | <b>Profondeur<br/>(m)</b> | <b>Coefficient de<br/>perméabilité</b> |                     |
|------------------|----------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|--|---------------------|
|                  |                |                      |                         |                           | <b>K (m/s)</b>                         | <b>K<br/>(mm/h)</b> |
| S1               | PM1            | Limons argileux      | MATSUO                  | 1.45                      | $2.1 \cdot 10^{-6}$                    | 7.7                 |
| S1               | PM2            | Argile limoneuse     | MATSUO                  | 1.1                       | $8.6 \cdot 10^{-8}$                    | 0.3                 |

*Les perméabilités mesurées sont faibles à très faibles (voire sols imperméables) dans les niveaux les plus argileux.*

## 3.6. Conditions sismiques

### 3.6.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), le niveau d'aléa ainsi que l'accélération du sol « au rocher » de référence sont indiqués dans le tableau ci-après pour le site objet de la présente étude :

| Zone de sismicité | Niveau d'aléa | $a_{gr}$ (m/s <sup>2</sup> ) |
|-------------------|---------------|------------------------------|
| <b>Zone 1</b>     | Très faible   | 0.4                          |
| <b>Zone 2</b>     | Faible        | 0.7                          |
| <b>Zone 3</b>     | Modéré        | 1.1                          |
| <b>Zone 4</b>     | Moyen         | 1.6                          |
| <b>Zone 5</b>     | Fort          | 3.0                          |

### 3.6.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 classes de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol  $S$  permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par le sol. La classe de sol ainsi que le coefficient  $S$  associé correspondant au contexte géologique mis en évidence au droit du projet sont précisés dans le tableau suivant :

| Classe de sol        | Description du profil stratigraphique   | Coef. De sol $S$ |        |
|----------------------|---|------------------|--------|
|                      |   | Zone 1 à 4       | Zone 5 |
| <b>A</b>             | Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistants  | 1.0              | 1.0    |
| <b>B</b>             | Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur-consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur | 1.35             | 1.2    |
| <b>C</b>             | Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raides, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres  | 1.5              | 1.15   |
| <b>D</b>             | Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes   | 1.6              | 1.35   |
| <b>E</b>             | Profil de sol comprenant une couche superficielle* d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 m reposant sur un matériau plus raide   | 1.8              | 1.4    |
| <b>S<sub>1</sub></b> | Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ( $I_p > 40$ ) et une teneur en eau importante                                    | Étude spécifique |        |
| <b>S<sub>2</sub></b> | Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes précédentes  | Étude spécifique |        |





\* couche superficielle de classe B, C ou D

À noter qu'en l'absence d'investigations spécifiques (essais Cross-Hole, essais en laboratoire, essais CPTu, essais SPT...). La classe de sol donnée est estimative.

### 3.6.3. Catégorie de bâtiment

Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueilli dans les locaux.


A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $Y_I$  qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8. Le tableau suivant précise le cas dans lequel le projet se trouverait d'après les informations qui nous ont été transmises. Ce point devra être confirmé ou modifié par le Maître d'ouvrage.

| Catégorie d'importance |   | Description   | Coef. $Y_I$ |
|------------------------|---|---|-------------|
| I                      |    | ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.   | 0.8         |
| II                     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitations individuelles.</li> <li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégorie 4 et 5.</li> <li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, <math>h \leq 28</math> m, max. 300 personnes.</li> <li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>                       | 1.0         |
| III                    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERP de catégorie 1, 2 et 3.</li> <li>■ Habitations collectives et bureaux, <math>h &gt; 28</math> m.</li> <li>■ Bâtiment pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>■ Centres de production d'énergie.</li> <li>■ Établissements scolaires.</li> </ul>  | 1.2         |
| IV                     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise</li> <li>■ Centres météorologiques</li> </ul> | 1.4         |

### 3.6.4. Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.



|        | I   | II  | III   | IV  |
|--------|---|---|---|---|
|        |  |  |  |  |
| Zone 1 |   | aucune exigence   |   |   |
| Zone 2 |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=0,7 \text{ m/s}^2$                                |   |
| Zone 3 |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,1 \text{ m/s}^2$                                | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,1 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 4 |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,6 \text{ m/s}^2$                                | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,6 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 5 |   | CP-MI <sup>2</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=3 \text{ m/s}^2$                                  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=3 \text{ m/s}^2$                                    |

<sup>1</sup> Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

### 3.6.5. Risque de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols sous séisme est un mécanisme de rupture brutal qui advient dans les sols peu consistants saturés, durant des mouvements oscillatoires sismiques forts et qui se traduit par une forte réduction de la contrainte verticale effective qui règne dans le sol et par conséquent par une perte de la capacité portante du sol.

Le site étant classé en zone sismique 1 (très faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté n°2010-1255 du 22/10/2010.

## 4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES A L'AVANT-PROJET

### 4.1. Modèle géotechnique retenu

Le modèle géotechnique a pour but de fixer la coupe de sols et les propriétés mécaniques caractéristiques que nous avons retenues pour chaque faciès, en vue de réaliser les calculs de prédimensionnement des ouvrages géotechniques.

Les paramètres indiqués dans le modèle sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais, des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Les caractéristiques retenues sont données dans le tableau ci-après :

| Id. | Description                  | Prof.de base<br>Cote NGF<br>(m) | Epaisseur<br>moyenne | Résistance<br>de pointe<br>$q_d$ (MPa) | Valeurs<br>pressiométriques |             | $\alpha$ |
|-----|------------------------------|---------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|-------------|----------|
|     |                              |                                 |                      |  | $p_l^*$ (MPa)               | $E_M$ (MPa) |          |
| R   | Terrain remanié*             | 263.05 à<br>259.35              | 0.6                  | -                                      | -                           | -           | 1/2      |
| S1  | Limons argileux              | 264.5 à<br>258.75               | 1.3                  | 2.5                                    | 0.4                         | 3           | 1/2      |
| S2  | Argile marneuse              | 263.9 à<br>259.55               | 0.8                  | 12                                     | 3.6                         | 70          | 1/2      |
| S3  | Alternance<br>Calcaire/marne | < 251.0                         | > 10 m               | 20                                     | 4.8                         | 250         | 1/2      |

$p_l$  : pression limite nette /  $E_M$  : Module pressiométrique /  $\alpha$  : Coefficient rhéologique du sol  
 $q_d$  : résistance dynamique de pointe

\* retrouvé exclusivement en partie Sud du site

Note importante : la profondeur et la cote altimétrique des différentes limites de couches étant variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure considéré et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou sondage spécifique).

## 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines

En absence de données historiques suffisantes concernant les eaux souterraines, les niveaux piézométriques caractéristiques nécessaires au projet, notamment le niveau des eaux exceptionnelles - EE, le niveau des eaux hautes – EH, le niveau des eaux fréquents - EF, ne sont pas connus. La détermination de ces niveaux peut être effectuée dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique indépendante des études géotechniques.

## 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG)

Compte tenu de la topographie du secteur du projet et des caractéristiques des ouvrages à réaliser sans locaux enterrés, et de l'absence de mitoyens et avoisinants proches, l'impact du projet en phase travaux et en phase d'exploitation est théoriquement limité au tènement du projet.

Ce point restera toutefois à valider en phase Projet.

## 4.4. Adaptations du projet aux conditions géotechniques

Ci-après, nous récapitulons les principales contraintes du projet au regard des conditions géotechniques du terrain et du contexte local :

- la nécessité de réaliser une fouille en déblais sur localement plus de 3.0 m de profondeur avec un toit du substratum compact localement proche de la surface du terrain naturel ;
- l'hétérogénéité lithologique et/ou mécanique des terrains dans l'emprise de l'ouvrage ;
- la compressibilité des sols en tête ;
- la sensibilité des sols aux phénomènes de retrait et/ou de gonflement. Les variations de teneur en eau au niveau de ces sols provoquent des phénomènes de variation volumique (tassements et/ou réhausses) qui peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement. Les causes des variations de teneur en eau peuvent être diverses :
  - naturelles lorsque l'on se trouve dans la zone de variation du profil hydrique,

- artificielles (fuite de canalisation, modification du régime de circulation des eaux superficielles, plantation d'arbres, etc...),
- la publication de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle sur la commune.
- la sensibilité des terrains à l'eau.
- la variation rapide et notable des limites de couches de sols.
- une déclivité prononcée du site avec des mouvements de déblai / remblai importants induisant les vérifications suivantes :
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en déblai,
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en remblai,
  - la stabilité générale des terrains au grand glissement.

Compte tenu de ces éléments, les orientations techniques qu'il convient de retenir sont les suivantes :

- la mise en œuvre d'un drainage des sols pour assainissement de la plateforme de travail,
- la réalisation d'un mode de fondations superficielles,
- la réalisation d'un niveau-bas de type dallage sur terre-plein.

*Nous précisons que toute modification du projet, ou du terrain, ultérieure à la présente étude, est de nature à entraîner une nouvelle étude partielle ou complète, qui prendra en compte les modifications apportées et la validité des adaptations constructives préconisées dans le présent rapport.*

## 4.5. Principes généraux de terrassements

### 4.5.1. Travaux préparatoires

#### 4.5.1.1. *Décapage de surface*

Avant tous travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller à leur neutralisation, à leur pontage ou à leur dévoiement.

Ensuite, il s'agira de procéder au décapage intégral de la végétation y compris l'abattage des arbres et l'arrachage complet des souches puis de la terre végétale.

### 4.5.2. Aménagement des plateformes

Nous rappelons que la mise à niveau des plateformes de chantier nécessitera des mouvements de terres en déblais et remblais d'une hauteur de l'ordre de +/- 3.0 m.

Compte tenu des altitudes fixées pour le niveau bas du projet (263.0 m NGF), des épaisseurs de structures au sol et de la couche de forme, estimées globalement à 0.7 m, le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.3 m NGF au plus bas.

#### 4.5.2.1. *Drainage du terrain*

Les sols impactés par les terrassements sont sensibles à l'eau et leur portance peut se dégrader rapidement.

Nous rappelons que les niveaux d'eaux souterraines ont été relevés lors de la réalisation des sondages entre 1.5 et 2.6 m de profondeur (cotes 261.6 à 259.55 m NGF). Le niveau des eaux souterraines étant susceptible

de remonter, on pourra s'attendre à la présence d'eau dans les fouilles de fondations et au droit des zones de quais.

Compte tenu de la présence d'eau à faible profondeur, il faudra procéder au drainage du terrain par un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux au moyen de tranchées, fossés, rigoles, drains et pompage si nécessaire.

L'importance du dispositif, en termes de densité et de profondeur des ouvrages ainsi que de capacité de pompage, devra être adaptée à l'importance des arrivées d'eau et aux sources de réalimentation. Les eaux captées devront être évacuées vers un exutoire stable et pérenne, par gravité ou par un système de pompage sur puisards.

Pour éviter toute stagnation d'eau et faciliter l'écoulement des eaux vers les drains, les plateformes devront être réglées en conservant des pentes latérales suffisantes ( $\geq 1.5 \%$ ).

**Compte tenu du risque de remontée de nappe important, il faudra prévoir un dispositif de rabattement dont les modalités et les dimensions sont à déterminer dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique.**

Nous conseillons de mettre rapidement en place un suivi piézométrique avec des relevés au moins hebdomadaires.

#### 4.5.2.2. *Réalisation des déblais*

Les déblais à réaliser concerneront des matériaux très compacts dès le calcaire ou les marnes atteints, nécessitant l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, pelle puissante, brise-roche hydraulique, marteau pneumatique,...). L'incidence des vibrations induites par ces procédés devra être prise en compte vis-à-vis des avoisinants. Le cas échéant, des mesures de protection devront être mises en œuvre.

#### 4.5.2.3. *Fond de forme*

D'après le calage altimétrique du projet et en tenant compte des terrassements nécessaires et des remblais techniques, il apparaît que le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.3 m NGF.

A ce niveau altimétrique, on devrait rencontrer:

- des sols limono-argileux (S1) de faible consistance ;
- une alternance entre calcaire et marne de bonne consistance.

En cas de portance insuffisante du fond de forme après décapage et drainage du terrain (en cas de conditions météorologiques défavorables par exemple), il faudra envisager son renforcement par une des techniques suivantes :

- un cloutage à l'aide de matériaux d'apport grossiers, type 50/150 à 100/300, à mettre en place par compactage intense et par roulement des engins de chantier,
- une purge généralisée ou localisée et substitution avec des matériaux granulaires non sensibles à l'eau, à mettre en place par compactage,
- un traitement in-situ à la chaux en cas de sols fins dans un état hydrique humide, en vue de réduire la sensibilité à l'eau du sol et d'en améliorer l'aptitude au compactage. Au préalable, il faudra s'assurer de la faisabilité du traitement des sols au moyen d'essais d'aptitude en laboratoire.

Ces aménagements devront conduire à l'obtention d'une portance minimale EV2 de 30 MPa.

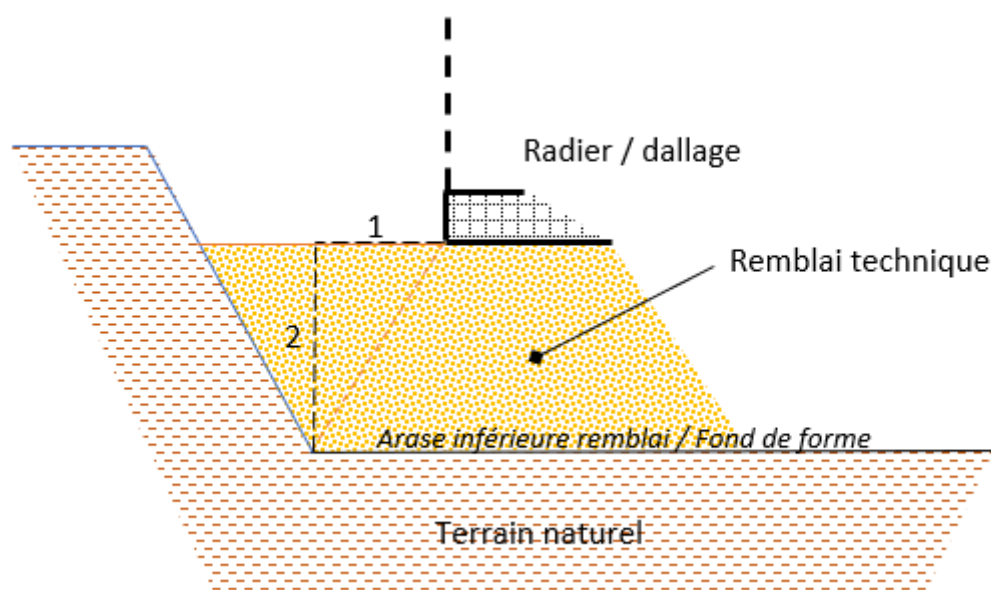
D'une manière générale, en vue de préserver la qualité des plateformes, il sera nécessaire de réaliser les travaux par temps sec. Lors des intempéries, des arrêts de chantier sont à respecter.

La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques incombe au terrassier, qui devra programmer à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme en prévision d'évènements pluvieux (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).

#### 4.5.2.4. **Réalisation des remblais techniques**

Les remblais techniques serviront de support au dallage/radier.

Ils devront déborder de part et d'autre du projet. La largeur minimale de débord par rapport aux arêtes extérieures des structures au sol devra correspondre à la moitié de la hauteur de remblais technique du projet (cf. schéma ci-dessous).



Afin de préserver la qualité du sol d'assise des remblais (terrain naturel), les travaux devront être réalisés par temps sec.

Les conditions d'exécution des remblais devront être conformes au « Guide des Terrassements Routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme (LCPC-SETRA de septembre 1992 et modificatif de 2000) » et/ou aux recommandations « Caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations » du L.C.P.C.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les 50 cm d'épaisseur.



Les critères de réception du remblai par essais à la plaque  $\varnothing$  60 cm, selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être les suivantes :

- sur la première couche (inférieure) :
  - un module  $EV2 \geq 30$  MPa,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .
- sur les couches suivantes :
  - un module  $EV2 \geq 50$  MPa,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

Ces travaux doivent faire l'objet de contrôles réguliers de portance au moyen d'essais à la plaque et de contrôle final au pénétromètre ou au pressiomètre selon la nature des matériaux et l'épaisseur des remblais mis en œuvre.

Les critères de réception à obtenir sont :

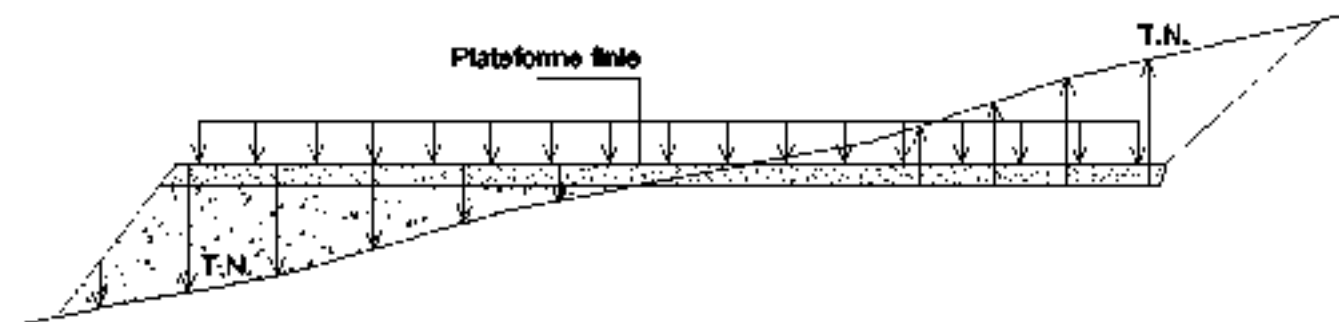
- contrôle au pénétromètre dynamique : résistance dynamique de pointe  $q_d > 8$  MPa,
- contrôle au pressiomètre :
  - Pression limite  $p_l > 1.2$  MPa,
  - Module pressiométrique  $E_M > 15$  MPa.

Ces critères pourront être adaptés dans les phases ultérieures d'étude.

En cas de mise en œuvre de remblais préalablement à la réalisation du dallage, en surcharge par rapport au niveau du terrain initial, des tassements importants peuvent se produire en fonction des caractéristiques du sol support. Une vérification devra donc être effectuée, dans le cadre de l'étude géotechnique de conception G2 PRO.

Dans le cas d'aménagements en déblai/remblai sur un terrain en pente, les remblaiements de compensation altimétrique exigent un suivi régulier lors de la mise en œuvre afin de maîtriser au mieux les conditions de déformation du dallage. Ceci est d'autant plus important lorsque la hauteur de remblais est variable et que le terrain est en déblai/remblai (cf. schéma inséré ci-après). Cela engendre notamment :

- un chargement dissymétrique sur le terrain naturel pouvant occasionner des tassements différentiels non négligeables, accrus par le fait d'une configuration en déblai / remblai,
- un tassement potentiel et différentiel du remblai technique sous son propre poids lorsque les conditions de compactage ne sont pas optimales,
- un tassement au droit de la zone de transition déblai/remblai en cas de matériaux évolutifs résiduels en assise de remblai / couche de forme (terre végétale par exemple).



### 4.5.3. Conditions de réemploi des matériaux du site

Nous rappelons que les sols du site qui seront recoupés par les opérations de terrassement en déblais sont les suivants :

- la terre végétale,
- les terrains remaniés ® en partie Sud,
- les limons argileux +/- graveleux (S1) de classes GTR (C1)A1 à A2 à l'état hydrique moyen à humide,
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

La terre végétale ainsi que les matériaux organiques seront mis en dépôt ou réutilisés uniquement dans le cadre des aménagements paysagers.

Les sols S1 peuvent être réutilisés dans les conditions suivantes.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique très humide (th).

Leurs teneurs en eau élevées ne permettent pas de les réutiliser en l'état. Aucun traitement n'est possible, seule une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable de plusieurs mois peut être envisageable après étude spécifique, ce qui permettrait ainsi de les ramener en A1h voire A1m.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique humide (h).

Il s'agit de sols difficiles à mettre en œuvre, sujets au matelassage, et finalement de faible portance après compactage. Ces matériaux sont réutilisables en remblai, moyennant un traitement in-situ avec ajout de chaux et un compactage moyen (A1) à faible (A2). Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique moyen (m).

Ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques (excès de teneur en eau ou compactage difficile du matériau sec). Ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage moyen, mais la portance attendue est toutefois modérée. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique sec (s).

En remblai, ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage intense, ou alors après humidification avec un compactage moyen. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques et humidification si nécessaire.

Les sols de nature calcaire (S3) devront être extraits puis concassés à l'aide d'une pelle mécanique puissante, équipée d'un brise roche.

Ensuite, ces matériaux pourront être réutilisés\* :

- en remblais, après élimination de la fraction >800 mm et suite à un compactage moyen,
- en couche de forme, après élimination de la fraction >200 mm empêchant un réglage correct de la plateforme.

\*Des essais spécifiques en laboratoire devront être réalisés en vue de définir les conditions de réutilisation des matériaux en place, notamment au droit des calcaires.

Si les sols doivent faire l'objet d'un traitement préalable (chaux et/ou liant hydraulique), il conviendra notamment de vérifier que les matériaux ne contiennent pas de sulfates, pouvant entraîner la formation de sels expansifs.

Les modalités de mise en œuvre des matériaux devront respecter les principes et exigences du Guide de réalisation des remblais et des couches de forme – GTR, et du Guide de traitement des sols – GTS.

#### 4.5.4. Faisabilité du traitement in-situ des matériaux en place

Les tests d'aptitude effectués en laboratoire sur les limons argileux de classe GTR A2 indiquent des dosages en sulfates de 0.004 % au maximum, inférieurs à la valeur limite fixée à 1 %. En conséquence, le traitement des sols est envisageable, sur ce critère.

##### 4.5.4.1. Utilisation en remblai

Un traitement à la chaux a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire pour ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé a été réalisé sur les matériaux A2 traités à partir des résultats de l'essai Proctor réalisé.

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>               | h            |
| <b>Traitement</b>                  | 2% CaO       |
| <b>CBR traité / W (%)</b>          | 24.2 / 21.7  |
| <b>CBRi traité / W (%)</b>         | 31.86 / 23.9 |
| <b>Indice de gonflement Gv (%)</b> | 0.48         |

Les résultats des essais CBR immergés sur les matériaux A2 traités à la chaux indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont améliorées par l'ajout de chaux.

De ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en remblais avec ajout de chaux (> 1 %), et dans le cas de matériaux très humides, après avoir été ramenés dans un état hydrique humide par aération.

##### 4.5.4.2. Utilisation en couche de forme

Un traitement à la chaux et aux liants hydrauliques (LH) a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire à ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé traité a été réalisé sur les matériaux A2 moyen avec 5 % de ciment :

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>               | h            |
| <b>Traitement</b>                  | 5% ciment    |
| <b>CBR traité / W (%)</b>          | 9.9 / 21.8   |
| <b>CBRi traité / W (%)</b>         | 41.29 / 23.2 |
| <b>Indice de gonflement Gv (%)</b> | 0.08         |

Les résultats des essais CBR immergés sur matériaux A2 traités à 5 % de ciment indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont nettement améliorées par l'ajout de liant hydraulique. De

ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en couche de forme, avec un traitement au liant, associé à de la chaux si nécessaire.

#### **4.5.4.3. Remarques générales**

Il sera nécessaire de bien protéger les plateformes des intempéries par fermeture chaque soir, afin que le matériau ne prenne pas l'eau.

Une étude spécifique est à faire en phase d'études PRO afin de déterminer les dosages du traitement adaptés au sol et vis-à-vis des objectifs du projet. A noter que les sols soumis aux essais sont dans un état confiné au moment des sondages. Ces sols peuvent se trouver dans un état hydrique différent en fonction du phasage chantier.

Ces modalités seront recalées en phase chantier en fonction des contrôles de l'état hydrique du sol, qu'il faudra effectuer au fur et à mesure de l'avancement des travaux, dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution pour le compte de l'entrepreneur (mission G3).

#### **4.5.5. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport**

##### **4.5.5.1. Utilisation en remblai de compensation altimétrique**

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation des remblais techniques.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub> ou R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub>.

La granulométrie des matériaux employés devra diminuer progressivement au fur et à mesure de l'élévation du remblai. Nous recommandons de retenir les faisceaux granulométriques suivants :

- 0/150 sur le 1<sup>er</sup> mètre de remblais,
- 0/100 en couches intermédiaires,
- 0/80 sur le dernier mètre.

##### **4.5.5.2. Utilisation en couche de forme**

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation de la couche de forme.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub> ou R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub>.

La granulométrie des matériaux employés en couche de forme doit être comprise entre 0/40 et 0/80. La couche de réglage doit être de granulométrie 0/31.5.

#### **4.5.6. Conditions de talutage**

Nous rappelons que l'aménagement du terrain nécessite la réalisation déblais / remblais et des talus provisoires et définitifs de 3.0 m de hauteur au maximum.

Pour ces hauteurs, les caractéristiques géotechniques des sols et les emprises disponibles permettent la réalisation de talus.

En première approche, moyennant des dispositions destinées à préserver la stabilité, portant notamment sur la protection des surfaces, sur l'absence de chargements provisoires et définitifs une pente de 3 H / 2 V pour une hauteur maximale de 3.0 m, dans les argiles et les marnes argileuses, et avec une pente de 1 / 1 dans les calcaires

Les dispositions générales à prendre en compte sont les suivantes :

- proscrire les chargements même provisoires à proximité des crêtes des talus,
- protéger les surfaces en pente, au moyen de nappes de polyane, ou, selon les conditions hydriques, avec des géotextiles drainants, solidement fixés au sol,
- aménager des fosses étanches de captage des eaux de ruissellement en crête et en pied de talus,
- mettre en place un réseau de drainage relié à un exutoire stable (sans possibilité de refoulement) en cas de venues d'eau en fond de fouille,
- réaliser les talus en remblai par excès et débordant de l'emprise définitive, afin d'obtenir une compacité optimale.

Lors du profilage des talus, des éboulements ou des affouillements peuvent se produire notamment à la faveur de variations latérales de faciès, d'anomalies ponctuelles ou de venues d'eau localisées. Dans ce cas, il faudra suspendre les travaux et mettre en place, si nécessaire, un système de confortement provisoire (remblais d'épaulement, étaies, etc...) et prévenir le géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution en vue de proposer des mesures de confortement adaptées.

En phase d'études PRO, la stabilité des talus devra être vérifiée par le calcul.

## 4.6. Quais de chargement

La réalisation des quais de chargement induit la mise en œuvre d'un mur de soutènement (généralement en génie civil) qui devra être dimensionné par le BET structure et vérifié dans le cadre d'une étude de stabilité phase Projet (G2 PRO).

Il est recommandé de réaliser un plancher porté en tête de quai, dans le prolongement du dallage, pour les raisons suivantes :

- difficultés de mise en œuvre et de compactage des remblais de rattrapage,
- risque de déformation du mur de soutènement (déplacement horizontal, déformée de renversement), inhérent à ce type d'ouvrage.

En cas de mise en œuvre de remblais techniques support du dallage en arrière de l'ouvrage, les préconisations suivantes devront être suivies scrupuleusement :

- réemploi de matériaux semblables à ceux mis en œuvre sur le reste de la plateforme support du dallage,
- mise en œuvre identique à celle de la plateforme,
- compactage par couches successives avec contrôle par essais à la plaque et contrôle final au pénétromètre,
- mise en œuvre de la finition de la plateforme (couche de réglage ou autre) et du dallage après un délai de mise en charge du mur de quai.



## 4.7. Conception des niveaux-bas

Nous rappelons, que compte tenu des conditions géotechniques rencontrées et des caractéristiques du projet concernant les niveaux bas, la réalisation d'une structure de type dallage sur terre-plein est envisageable. Ci-après nous présentons les modalités de réalisation et nos recommandations concernant les adaptations, les matériaux et les contrôles à prévoir.

### 4.7.1. Assise du dallage, couche de forme

La faisabilité d'un dallage sur terre-plein nécessite qu'il repose sur une assise homogène, de bonne compacité, et que les amplitudes de tassements absolus et différentiels prévisibles soient compatibles avec la destination de l'ouvrage.

Nous rappelons que le niveau fini du dallage est fixé dans le cadre de cette étude à la cote 163.0 m NGF et que le niveau du terrain naturel est situé entre les cotes 160.0 et 166.0 m NGF.

A ce niveau, les sols en place peuvent être constitués à la fois par :

- les limons argileux plus ou moins graveleux (S1),
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

Nous n'excluons pas que des sols mous puissent être rencontrés localement lors des terrassements, auquel cas il faudra procéder à leur purge et substitution.

Les recommandations données au paragraphe « Principes généraux de terrassements » devront être suivies scrupuleusement.

La conception du dallage devra suivre les recommandations suivantes après décapage de la terre végétale :

| Sur les S1 et S2   |  |
|--|--|
| Préparation du fond de forme   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Purge des sols de mauvaise qualité ou impropres à la destination du dallage</li> <li>• Compactage du fond de forme à 95 % de l'OPN avec un engin adapté à la nature du fond de forme</li> </ul>   |
| Contrôle du fond de forme  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de portance minimale par essais à la plaque <b>(Objectif EV2 &gt; 30 MPa)</b></li> <li>• Vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...)</li> </ul>   |
| Mise en œuvre de la couche de forme  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Géotextile anti-contaminant*</li> <li>• <b>0.5 m de couche de forme</b> en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/40 ou 0/80</li> <li>• Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPM</li> <li>• 0.05 m de couche de réglage en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |  |

| Sur le substratum rocheux (sol S3)    |  |
|---------------------------------------|--|
| Préparation du fond de forme          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Purge des sols résiduels de mauvaise qualité ou détériorés</li> </ul>   |
| Contrôle du fond de forme             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification visuelle de l'absence de poches résiduelles de mauvaise qualité</li> </ul>   |
| Mise en œuvre de la couche de réglage | <ul style="list-style-type: none"> <li>Au minimum 0.20 m de couche de réglage en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR et les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3 en vigueur.

Au début de la phase d'exécution, nous recommandons de réaliser des planches d'essais afin de valider les hypothèses de conception ainsi que les modalités de mise en œuvre et le choix des engins de compactage proposées par l'entreprise.

#### 4.7.2. Critères de réception

D'après le DTU 13.3 applicable au projet, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais à la plaque :

- Module de Westergaard ( $K_w$ )  $\geq 60$  MPa/m,
- Module EV2  $\geq 70$  MPa,
- Rapport EV2/EV1  $< 2$ .

#### 4.7.3. Modèle géotechnique spécifique

A partir des résultats des sondages et compte tenu des caractéristiques du projet, notamment du niveau fini du dallage et des mouvements des terres nécessaires à l'aménagement de la plateforme support, les hypothèses à retenir pour le dimensionnement des dallages et l'évaluation des tassements sont les suivantes :

| Formation | Nature de sol               | Epaisseur (m) | Module $E_M$ (MPa) | $\alpha$ | $E_s$ (MPa) |
|-----------|-----------------------------|---------------|--------------------|----------|-------------|
| CDF*      | Granulaire                  | 0.5           | -                  | -        | 63          |
| Rb        | Remblais technique d'apport | 0 à 3.0       | 15                 | 1/2      | 30          |
| S1        | Limons argileux             | 0 à 2.0       | 3                  | 1/2      | 6           |
| S2        | Argile marneuse             | 0 à 2.0       | 70                 | 1/2      | 140         |
| S3        | Calcaire/Marne              | > 10.0        | 250                | 1/2      | 500         |

\* valeurs généralement retenues dans le cadre d'une mise en œuvre de la couche de forme support du dallage conformément aux règles de l'Art (précisées au paragraphe précédent)

Le modèle géotechnique spécifique devra être affiné en phase PRO lorsque la cote finie du bâtiment sera fixée.

#### 4.7.4. Tassements prévisibles

Les tassements du dallage sont calculés en élasticité sur la base des modules de déformation  $E_s$  des différentes couches de sol, jusqu'à un horizon indéformable ou considéré comme tel.

En prenant en compte un niveau fini du bâtiment à la cote 263.0 m NGF et une surcharge sur dallage de 5t/m<sup>2</sup>, les tassements sont calculés en tenant compte l'épaisseur de remblais et la surcharge d'exploitation au droit de chaque sondage :

| <b>Sondage</b> | <b>Charge répartie<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Charge totale<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Amplitude du<br/>tassement (cm)</b> |
|----------------|---|-------------------------|---|--|
| SP1            | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 2.0                                  |
| SP2            | 50  | 1.5                     | 80  | ≈ 1.7                                  |
| SP3            | 50  | 1.7                     | 85  | ≈ 1.4                                  |
| SP4            | 50  | 1.2                     | 75  | ≈ 1.2                                  |
| SP5            | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.4                                  |
| SP6            | 50  | -2.2                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD1            | 50  | 0.2                     | 50  | ≈ 1.0                                  |
| PD2            | 50  | 0.5                     | 60  | ≈ 1.6                                  |
| PD3            | 50  | 1.0                     | 70  | ≈ 1.3                                  |
| PD4            | 50  | 2.4                     | 100   | ≈ 1.8                                  |
| PD5            | 50  | 2.9                     | 110   | ≈ 1.9                                  |
| PD6            | 50  | 0.9                     | 70  | ≈ 1.1                                  |
| PD7            | 50  | 0.9                     | 70  | ≈ 0.9                                  |
| PD8            | 50  | -0.5                    | 50  | ≈ 0.5                                  |
| PD9            | 50  | -0.5                    | 50  | ≈ 0.8                                  |
| PD10           | 50  | -1.8                    | 50  | ≈ 0.3                                  |
| PD11           | 50  | -2.2                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD12           | 50  | -2.5                    | 50  | ≈ 0.1                                  |

Vis-à-vis des tassements prévisibles, la faisabilité du dallage est laissée à l'appréciation du Maître d'Ouvrage et de l'exploitant du dallage.

En phase d'étude PRO, les tassements prévisibles seront estimés en prenant en compte tous les types de charges (réparties, linéaires, ponctuelles, dues au trafic) donnés au projet.

#### 4.7.5. Précautions concernant les réseaux enterrés

Concernant les réseaux sous dallage, dans la plupart des cas, il est délicat de pratiquer un compactage optimum des remblais de tranchées au fond desquelles sont disposées des canalisations qui pourraient être dégradées par l'exercice des énergies de compactage mises en jeu. Il résulte que de telles tranchées constituent des bandes de faiblesse mécanique pouvant influencer sur le comportement du corps de dallage, une fois celui-ci reconstitué.

Le cas échéant, il conviendra dans ce cas de considérer que le dallage devra fonctionner comme un pont de part et d'autre des bords de la tranchée, ce qui reviendra à accroître sa rigidification par ferrailage.

Les dispositions constructives à prendre en compte en présence de canalisation sont indiquées au § 5.2 du DTU 13.3.

## 4.8. Conception des voiries et parkings

Ce paragraphe traite spécifiquement des voiries (stationnements et circulations) associées au projet de construction.

### 4.8.1. Assise de la structure de voirie (P.S.T.)

Après décapage de la terre végétale présente sur le site, l'arase sera constituée de matériaux de classes A1 à A2 ainsi que localement de calcaire.

D'après les prélèvements et essais en laboratoire réalisés, les terrains de surface sont constitués de matériaux sensibles à l'eau, actuellement à l'état hydrique moyen à humide.

Dans l'ensemble, au droit des futures voiries, la partie supérieure des terrassements est classée PST1/AR1 à PST2/AR1.

Cependant, en période pluvieuse et/ou dans le cas de matériaux à l'état hydrique humide (h) à très humide (th), la partie supérieure des terrassements pourra chuter vers une PST0/AR0. Dans ce cas de figure, les caractéristiques de portance seront mauvaises à nulles au moment de la mise en œuvre de la couche de forme, sans possibilité d'amélioration sur le long terme.

Dans tous les cas, une portance EV2 de 30 MPa au minimum devra être atteinte en arase, avant mise en œuvre de la couche de forme.

Si cette portance n'est pas obtenue, afin d'atteindre au minimum une PST2/AR1 (EV2 > 30 MPa), il pourra être nécessaire ponctuellement de purger les matériaux sur une épaisseur de 0.5 m sous l'épaisseur de la couche de forme et de les substituer par des matériaux de bonne qualité ou de traiter les arases sur 0.35 m d'épaisseur à la chaux, afin de se ramener à une AR1 dans tous les cas, **y compris en zone de déblais, après détroussage de l'épaisseur de la future couche de forme.**

Les fonds de formes seront sensibles aux infiltrations des eaux pluviales et aux possibles circulations d'eau superficielles et évolueront dans le temps s'ils ne sont pas protégés. Les fonds de forme seront pentés dans la mesure du possible et l'eau sera évacuée dans des fossés provisoires ou définitifs.

La portance (EV2) sera vérifiée par la réalisation d'essais de chargement à la plaque. La bonne réalisation des arases permettra d'obtenir le critère de réception suivant :

- EV2 > 30 MPa

Les contrôles seront pratiqués en arase, à raison d'un essai tous les 2000 m<sup>2</sup> environ, avec une densité accrue en cas de zone suspecte. Toute zone reprise pour cause de résultats insuffisants devra faire l'objet d'une seconde campagne.

## 4.8.2. Couche de forme sous voirie

La structure d'assise des voiries respectera les préconisations données ci-après :

| Sur une P.S.T. de nature PST2/AR1  |   |
|--|---|
| Mise en œuvre de la structure support de voirie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Géotextile anti-contaminant*</li> <li><b>0.5 m** de couche de forme</b> en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/40 ou 0/80<br/><b>ou 0.35 m** de couche de forme</b> en matériaux traités à la chaux et au liant hydraulique (cf. paragraphe 4.5.4 pour les conditions de traitement)</li> <li>Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPN</li> <li>Mise en œuvre de la couche d'assise (base et fondation) à définir par la Maitrise d'œuvre</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |   |
| ** à valider par une vérification au gel / dégel notamment                                     |   |

## 4.8.3. Critères de réception

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2 (VL) sont :

- Module EV2  $\geq$  50 MPa,
- Rapport EV2/EV1 < 2.

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2+ (PL) sont :

- Module EV2  $\geq$  80 MPa,
- Rapport EV2/EV1 < 2.

Dans le cas d'une couche de forme traitée à la chaux et au liant, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais de déflexion (protocole de mesure recommandé - cf. Note n°02 de mars 2017 du CEREMA) :

- Déflexion maximale  $\leq$  0.8 mm pour une PF2- (VL),
- Déflexion maximale  $\leq$  0.7 mm pour une PF2+ (PL),

Dans le cas où les portances souhaitées ne seraient pas atteintes, une adaptation de la structure support devra être envisagée. Une étude particulière sera effectuée en phase travaux dans le cadre des missions G3 et G4.

Les épaisseurs de couche de forme pourront être adaptées en fonction de la structure de chaussée retenue, pour garantir sa protection au gel.



## 4.9. Etude des fondations superficielles (Norme NF P94-261)

Nous rappelons que les caractéristiques géotechniques du terrain permettent d'envisager un mode de fondations superficielles au moyen de semelles isolées et/ou filantes.

Aucune descente de charge ne nous a été fournie. Des charges de 1000 kN à l'ELS au maximum pour les charges ponctuelles ont été prises en compte dans le cadre de cette étude.

### 4.9.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage

Les fondations seront ancrées dans la couche de marne argileuse (S2) et/ou l'alternance calcaire/marne (S3).

La profondeur d'assise des fondations devra respecter simultanément toutes les conditions suivantes :

- assurer la mise hors gel recommandée pour la région, soit 0.7 m de profondeur à partir des surfaces finies du projet exposées au froid,
- **assurer un ancrage d'au moins 0.2 m dans les couches d'assise désignées ci-dessus et au-delà de la couche argilo-limoneuse de tête,**
- assurer une profondeur d'assise de 1.5 m minimum à compter du niveau extérieur du terrain fini (profondeur de garde au retrait-gonflement), dans l'argile marneuse.

La profondeur d'assise des fondations sera calculée à l'aide des coupes de sondages et sera fonction du calage altimétrique du projet et notamment du niveau inférieur et du niveau du terrain fini extérieur.

Au droit de nos sondages, la profondeur d'assise devrait être située entre 0.7 et 4.0 m de profondeur par rapport au niveau fini\*.

*\*en prenant en compte un niveau fini à 263.0 m NGF. Dans le cas d'un niveau fini plus bas, les profondeurs d'assises des fondations seront moins importantes.*

L'aménagement des plateformes compactées devra permettre d'ajuster les profondeurs d'assise des fondations en fonction des épaisseurs de déblais et de remblais.

Lors de la réalisation des fondations, il faudra vérifier la conformité du sol au niveau de chaque fond de fouille ainsi que l'ancrage dans la couche d'assise.

Le tableau ci-dessous présente les profondeurs d'ancrage envisagées au droit de nos sondages, en prenant en compte un niveau fini à 263.0 m NGF :

| <b>Sondage</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Profondeur d'ancrage / niveau fini (m)</b> | <b>Cote NGF (m)</b> |
|----------------|-------------------------|---|---------------------|
| SP1            | 0.0                     | 2.0   | 261.0               |
| SP2            | 1.5                     | 3.5   | 259.5               |
| SP3            | 1.7                     | 2.8   | 260.2               |
| SP4            | 1.2                     | 2.4   | 260.6               |
| SP5            | 0.0                     | 1.5   | 261.5               |
| SP6            | -2.2                    | 0.8   | 262.2               |
| PD1            | 0.2                     | 1.5   | 261.5               |

|      |      |     |       |
|------|------|-----|-------|
| PD2  | 0.5  | 2.2 | 260.8 |
| PD3  | 1.0  | 3.0 | 260.0 |
| PD4  | 2.4  | 3.3 | 259.7 |
| PD5  | 2.9  | 4.0 | 259.0 |
| PD6  | 0.9  | 2.5 | 260.5 |
| PD7  | 0.9  | 2.3 | 260.7 |
| PD8  | -0.5 | 1.7 | 261.3 |
| PD9  | -0.5 | 1.5 | 262.5 |
| PD10 | -1.8 | 0.7 | 262.3 |
| PD11 | -2.2 | 0.7 | 262.3 |
| PD12 | -2.5 | 0.7 | 262.3 |

Dans le cas où les profondeurs d'ancrage sont trop importantes, il conviendra soit d'abaisser le niveau fini du bâtiment, soit d'envisager une solution de purge de la couche compressible, soit de son renforcement par une solution de type inclusions rigides au droit de la zone en fort remblai, côté Ouest de la plateforme. La solution retenue devra être étudiée en G2PRO.

#### 4.9.2. Contraintes admissibles

Les contraintes admissibles ont été évaluées par la méthode pressiométrique.

Compte tenu de la nature des sols d'assise des fondations et des résultats des essais effectués, les contraintes à retenir au stade de l'avant-projet, seront limitées à **350 kPa** pour les justifications aux ELS et de 574 kPa pour les justifications aux ELU.

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur  $i\delta$  qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). De même, un coefficient minorateur  $i\beta$  doit être appliqué à proximité d'un talus en aval de la fondation.

#### 4.9.3. Evaluation préliminaire des tassements

En retenant une contrainte admissible aux ELS de 350 kPa, les tassements resteront infracentimétriques pour des semelles isolées de 1.0 m de largeur maximale et des charges de 100 t.

Des descentes de charges contrastées donneront lieu à des tassements différentiels pouvant être du même ordre que les tassements absolus. En phase d'études G2PRO, il faudra effectuer des calculs détaillés prenant en compte les descentes de charges définitives du projet.

#### 4.9.4. Conditions et précautions d'exécution des fondations

L'interprétation géologique présentée dans ce rapport à partir des résultats des sondages ponctuels, correspond à la structure lithologique la plus probable du sous-sol, étant entendu que variations d'altitude ainsi que latéralement peuvent exister et découvertes au moment des travaux.

Dans la mesure du possible, nous proposons de commencer les travaux de fondation par les semelles situées à proximité de nos sondages pour permettre un étalonnage visuel du faciès du sol support.

Le dimensionnement des fondations est du ressort du BET structure. Cependant, les points suivants sont à signaler pour les semelles :

- pour des raisons de bonne exécution, la largeur des fondations doit être supérieure à 0.45 m pour des semelles filantes et à 0.7 m pour des semelles isolées (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- en cas d'attente forcée entre la fin de l'excavation et le bétonnage, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin d'éviter l'altération du sol de fondation ;
- en cas d'un substratum rocheux présent partiellement sur le terrain, les semelles concernées, seront coulées sur un lit de sable disposé en fond de fouille sur 0.4 m d'épaisseur minimum pour limiter l'effet de point dur.

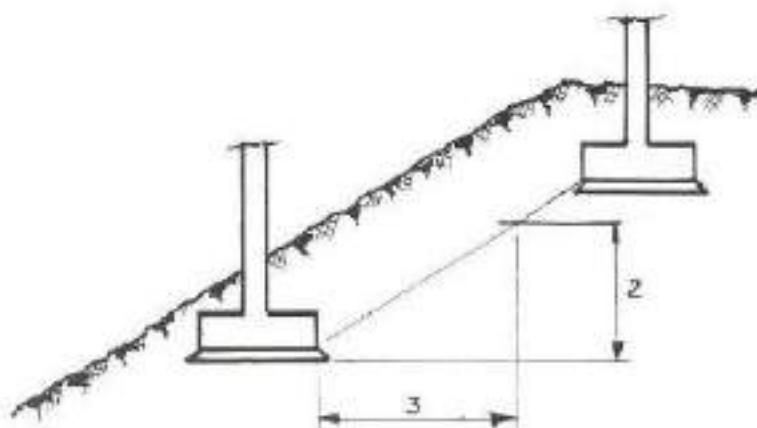
Par ailleurs, les adaptations structurelles suivantes doivent être prises en compte :

- en cas de sols compressibles présents sur une partie du terrain, des joints toute hauteur et rapprochés peuvent être envisagés en vue de réduire l'effet des tassements différentiels ;
- en vue de limiter l'effet des tassements différentiels prévisibles, le soubassement de la construction devra être rigidifié ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter aux tassements différentiels ; le recours à des joints de construction est à envisager.

En cas de sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage, il faudra approfondir la fouille autant que nécessaire pour assurer l'ancrage dans la couche désignée comme assise des fondations. Le rattrapage pourra être réalisé avec un béton grossier.

De même, les poches molles ou remaniées qui subsisteraient en fond de fouille seront purgées et comblées par un béton grossier.

Dans les zones non soumises à la réglementation sismique, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus.



A noter que l'exécution des fondations doit également respecter les prescriptions du DTU 13-11 en date de septembre 2019.

## 4.10. Protection des ouvrages contre l'eau

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents des conditions d'inondabilité du terrain objet du projet.

### 4.10.1. Dispositions de drainage

Des arrivées d'eau ont été relevées au moment des sondages. De plus, on ne peut exclure que d'autres circulations non détectées puissent se produire dans le sol.

Dans ces conditions, il est conseillé de mettre en œuvre une protection des murs enterrés contre l'humidité selon les règles de l'art (cf. DTU 20.1) avec système drainant périphérique.

L'évacuation des eaux récupérées se fera soit gravitairement si les pentes et les exutoires le permettent, soit à l'aide de fosses de récupération associées à des pompes de relevage. Les eaux de ruissellement des plateformes au pourtour du bâtiment ne devront préférentiellement pas être dirigées vers le bâtiment.

Le rejet des eaux de drainage dans les réseaux sera soumis à l'autorisation des services compétents concernés.

Un entretien régulier des ouvrages de drainage devra être assuré par le maître d'ouvrage afin de garantir la pérennité de son fonctionnement.

## 4.11. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols

Au droit du projet, nous rappelons que les sols argileux superficiels présentent une sensibilité moyenne au risque de retrait / gonflement des sols.

Les variations de teneur en eau peuvent donc provoquer des phénomènes de tassement par retrait et éventuellement (plus rarement) des phénomènes de (re)gonflement en période humide. Ces changements volumiques peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement avec un ancrage insuffisant. Les bâtiments qui sont implantés dans une pente avec un niveau enterré à l'amont et de plain-pied ou en remblai à l'aval sont particulièrement exposés.

*Nota : les profondeurs de sensibilité des argiles peuvent varier au fil du temps en fonction de l'amplitude des périodes de sécheresse.*

En complément des conditions retenues pour l'ancrage des fondations et pour les niveaux-bas, les recommandations générales suivantes doivent également être prises en compte.

### 4.11.1. Recommandations structurelles complémentaires

Les parties de construction dont les niveaux-bas sont légèrement décalés en altitude devront être désolidarisées au moyen d'un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction (semelles comprises).

Afin d'améliorer la résistance de la structure aux mouvements différentiels, les murs porteurs et planchers seront liaisonnés par des chaînages horizontaux et verticaux. Ces chaînages seront fermés au niveau de

chaque plancher ainsi qu'au couronnement des murs. On devra s'assurer de la continuité et du recouvrement des armatures de chaînage concourants en un même nœud.

D'autre part, un renforcement structurel complémentaire (semelle en béton armé en T renversé, soubassement liaisonné, etc...) peut être adopté pour diminuer les profondeurs d'ancrage des fondations. Il doit, en principe, être défini par un Bureau d'Etude spécialisé.

#### **4.11.2. Recommandations spécifiques à la réalisation d'une étanchéité périphérique**

Pour limiter le risque de retrait-gonflement au droit des dallages, à proximité du mur extérieur du pignon (hors zones de quais), on procédera à la mise en place d'un système d'imperméabilisation en bordure du bâtiment et sur une largeur minimale de 3 m.

Une solution de type géomembrane synthétique et imputrescible raccordée aux murs de façade avec un système de couvre joint est envisageable. Il sera indispensable d'assurer la protection de la membrane par une couche de forme sur laquelle sera mis en œuvre un revêtement à adapter en fonction de l'environnement (dalle de béton, pavés, matériaux traités, etc...). Ce revêtement devra présenter une pente vers l'extérieur de l'ouvrage et un système de récupération des eaux pluviales par cunette sera nécessaire.

Il conviendra d'éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction et vérifier régulièrement l'intégrité des réseaux humides.

Le pompage dans une nappe superficielle près de la construction sera interdit dans un rayon de 10 mètres.

#### **4.11.3. Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés**

L'étanchéité des canalisations (compris pluviales) devra strictement être vérifiées et l'on procédera à la mise en œuvre de joints souples aux raccordements pour encaisser les déformations liées au sol.

Le captage des eaux superficielles ou le positionnement des drains selon le DTU 20.1 devra se faire à une distance minimale de 2 m de la construction de manière à ne pas aggraver la dessiccation des sols à cet endroit en période sèche. Le rejet des eaux pluviales devra se faire à une distance suffisante de la construction.

#### **4.11.4. Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche**

Les ouvrages extérieurs susceptibles d'impacter l'humidité du terrain : drains, puits de pompage, système d'infiltration ou similaires, doivent être implantés le plus loin possible de fondations.

La plantation d'arbres devra se faire à une distance de la construction d'au moins 1,5 fois la hauteur présumée de l'arbre adulte.

Toutes ces dispositions devront être appréhendées et contrôlées par le bureau de contrôle ou par le géotechnicien, dans le cadre d'une mission G4 selon la NF P94-500. Ceci permettra de s'assurer de la bonne exécution de nos recommandations.



## 5. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES

A l'issue de la présente étude, les aléas et incertitudes géologiques subsistants concernent principalement :

- les variations d'épaisseur des couches identifiées ; au stade de l'exécution, la supervision géotechnique doit intervenir pour vérifier la présence des sols conformes aux résultats des études, ou, à défaut, pour définir en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, les adaptations à envisager ;
- le niveau effectif de la nappe en situation extrême (eaux hautes et eaux exceptionnelles) et en phase travaux ; un suivi piézométrique peut être mis en place pour suivre les fluctuations de la nappe.
- les variations altimétriques du toit du substratum ;
- les éventuels remaniements du terrain ultérieurs à notre intervention.

Ces aléas et incertitudes résiduels peuvent présenter des risques pour le projet aussi bien en termes de coût que de délais. Ils peuvent être réduits par des investigations et prestations complémentaires tels que :

- relevés topographiques,
- sondages complémentaires,
- étude hydrogéologique spécifique avec au préalable la pose et le suivi de piézomètres.

## 6. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT

Le présent rapport a été établi en fonction des données transmises. Il conclut la mission G2 phase AVP qui nous a été confiée par SH MAGNY.

Nous rappelons que, conformément à notre offre, notre prestation est encadrée par la norme NF P94-500 de novembre 2013 dont un extrait est donné en annexe 1 et par les conditions de validité de l'étude propres à GEOTECHNIQUE SAS, fournies en annexe 2.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques préconisés par la norme NF P94-500, une étude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO) doit être envisagée en collaboration avec les différents intervenants du projet afin de réduire les aléas géotechniques.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maitrise d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions ultérieures (études G2 PRO et G4 notamment).

Rédacteur  
Maxime LEFEVRE  
Chargé d'affaires



Vérificateur  
Josiane SANCHEZ  
Responsable d'agence

## Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

#### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

#### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

##### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

#### SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

## Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

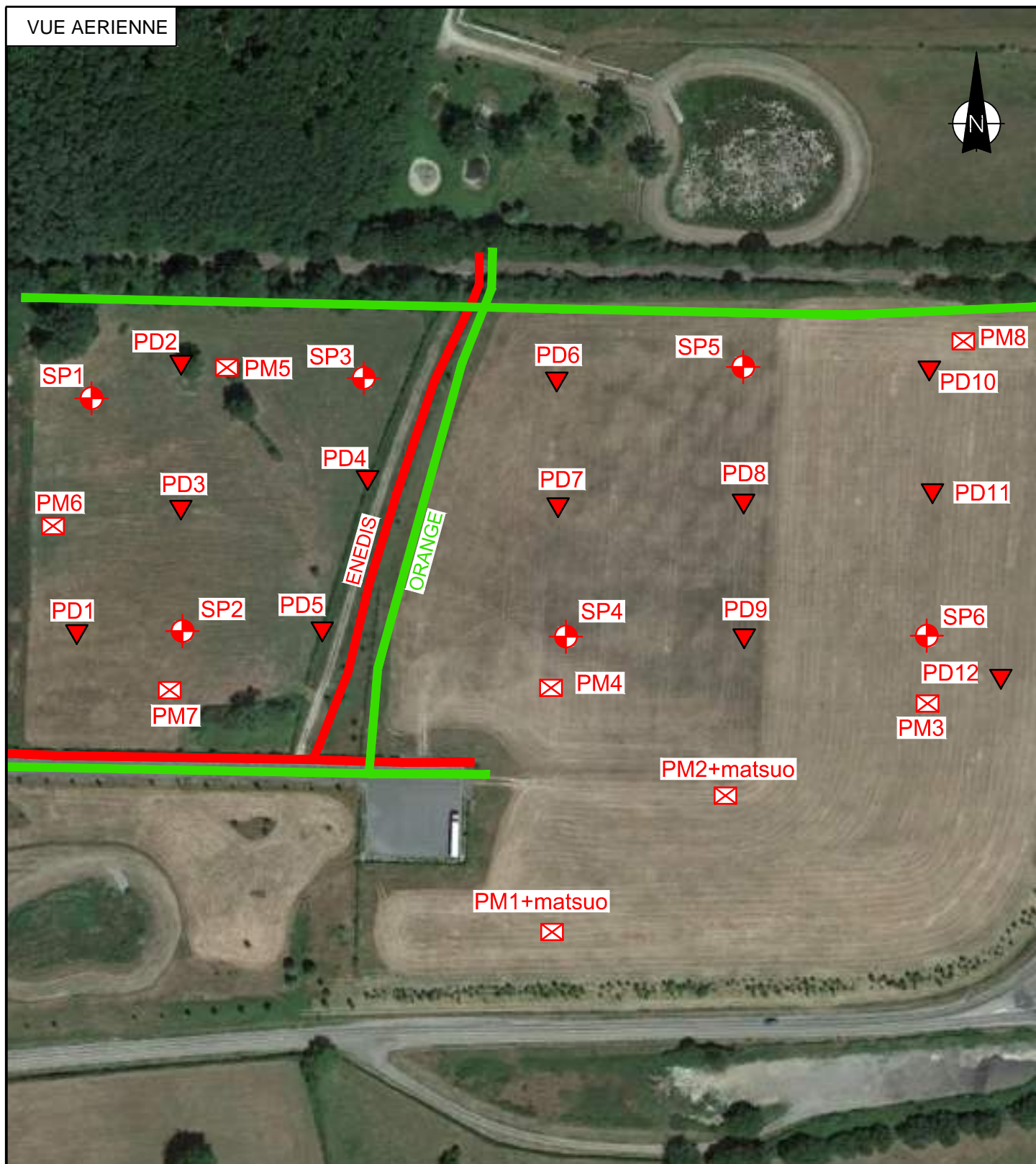
5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.




## Annexe 3 : Implantation des sondages

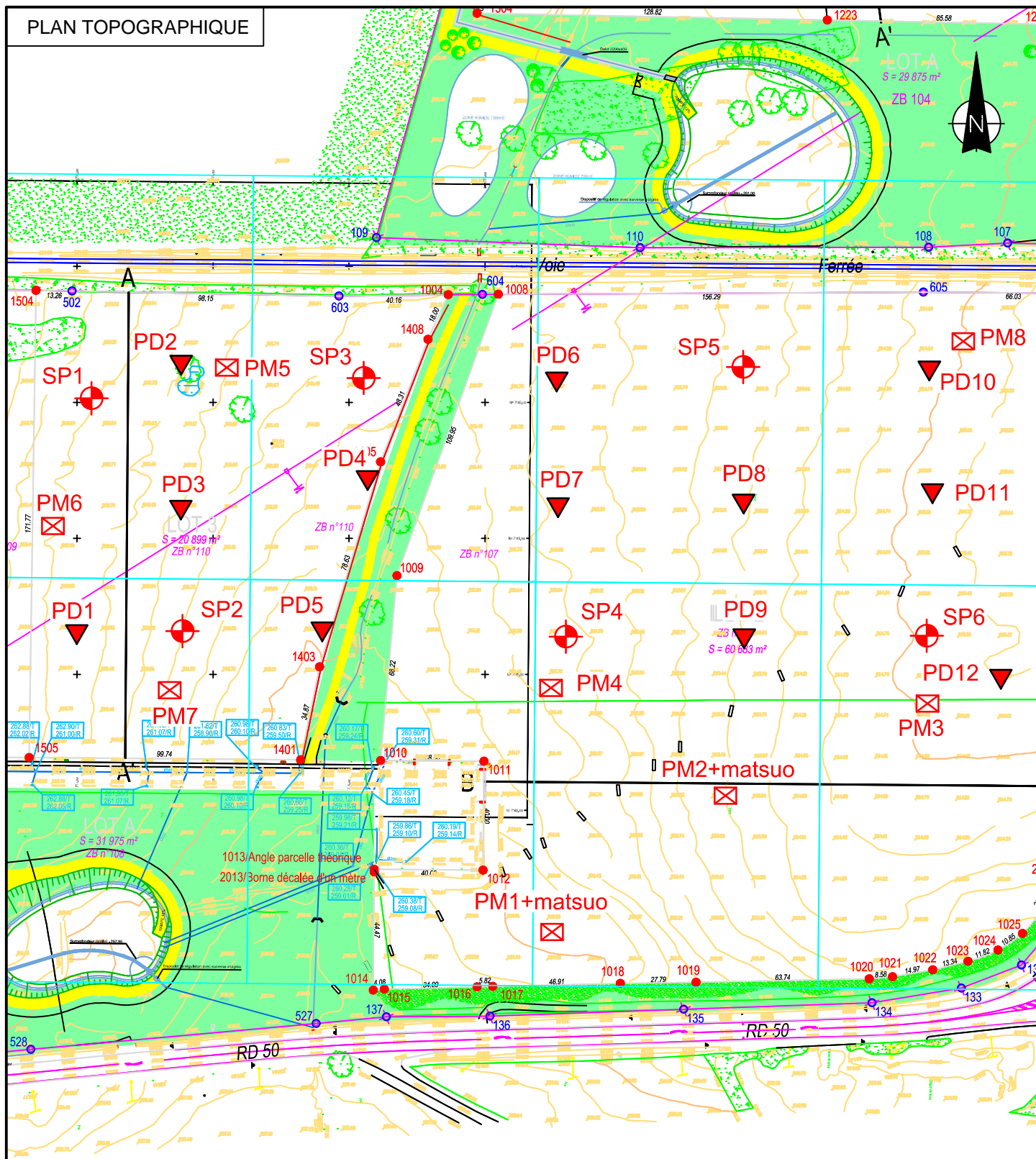
VUE AERIENNE



| ☒    | 8   | PELLE           | -                                |
|------|-----|-----------------|----------------------------------|
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| ▼    | 12  | PÉNÉTROMÉTRIQUE | -                                |
| REP. | NB. | TYPE DE SONDAGE | DATE(S) D'EXÉCUTION DES SONDAGES |

|  |                     |  |          |
|--|---------------------|--|----------|
|  <b>GÉOTECHNIQUE SAS</b><br>672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE<br>Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com | ÉCHELLE<br>1 : 2000 | MAGNY (89)<br>PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES | 30-03-22 |
|  | CLIENT : SH MAGNY   |  | ind 0    |
|  | A4                  | AFFAIRE N° 2021-12-11                          | plan 1   |

# PLAN TOPOGRAPHIQUE



| ☒    | 8   | PELLE           | -                                |
|------|-----|-----------------|----------------------------------|
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| ▼    | 12  | PÉNÉTROMÉTRIQUE | -                                |
| REP. | NB. | TYPE DE SONDAGE | DATE(S) D'EXÉCUTION DES SONDAGES |

|  |                     |  |                             |
|--|---------------------|--|-----------------------------|
| <p><b>GÉOTECHNIQUE SAS</b><br/>672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE<br/>Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com</p> | ÉCHELLE<br>1 : 2000 | MAGNY (89)<br>PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES | 30-03-22<br>ind 0<br>plan 1 |
|  | CLIENT : SH MAGNY   |  |                             |
|  | A4                  | AFFAIRE N° 2021-12-11                          |                             |

## Annexe 4 : **Coupes de sondages**

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

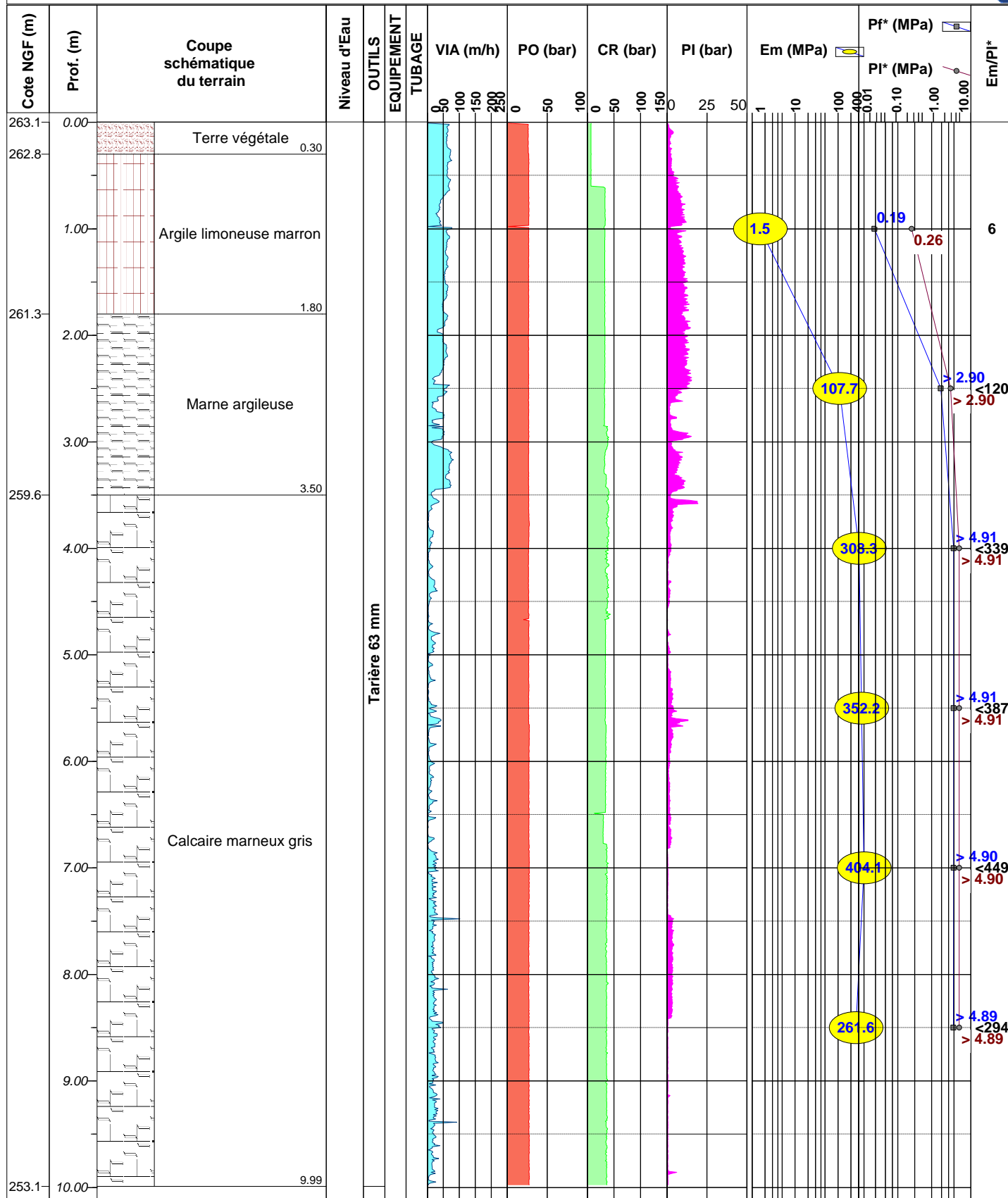
Remarques :

Echelle : 1 / 50

Profondeur atteinte : **9,99 m**

**Date du sondage : 23/03/22**

Page : 1 / 1





**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

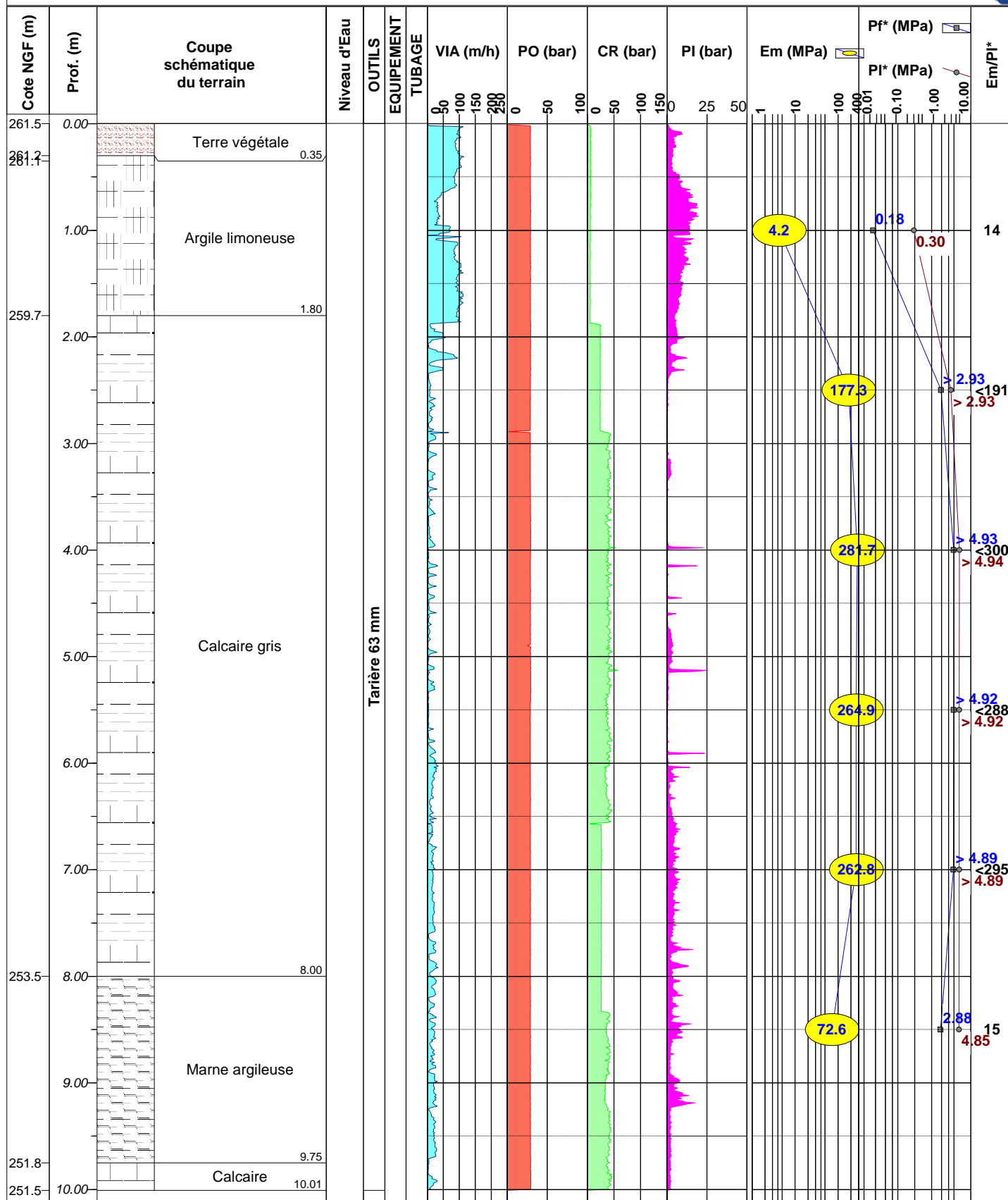
*Remarques :*

Echelle : 1 / 50

Profondeur atteinte : 10,01 m

**Date du sondage** : 24/03/22

Page : 1 / 1



**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

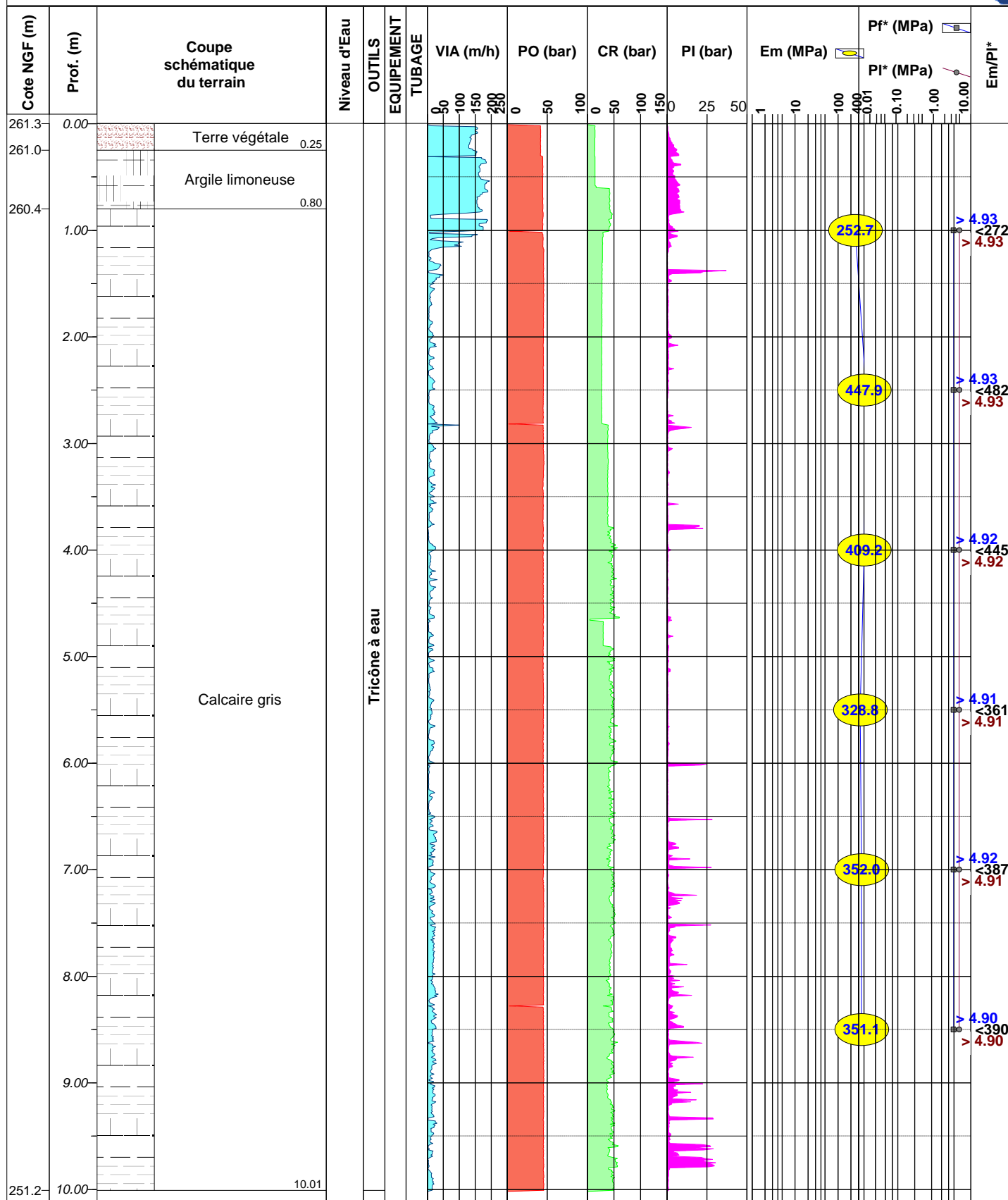
*Remarques :*

Echelle : 1 / 50

Profondeur atteinte : **10,02 m**

**Date du sondage** : 23/03/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

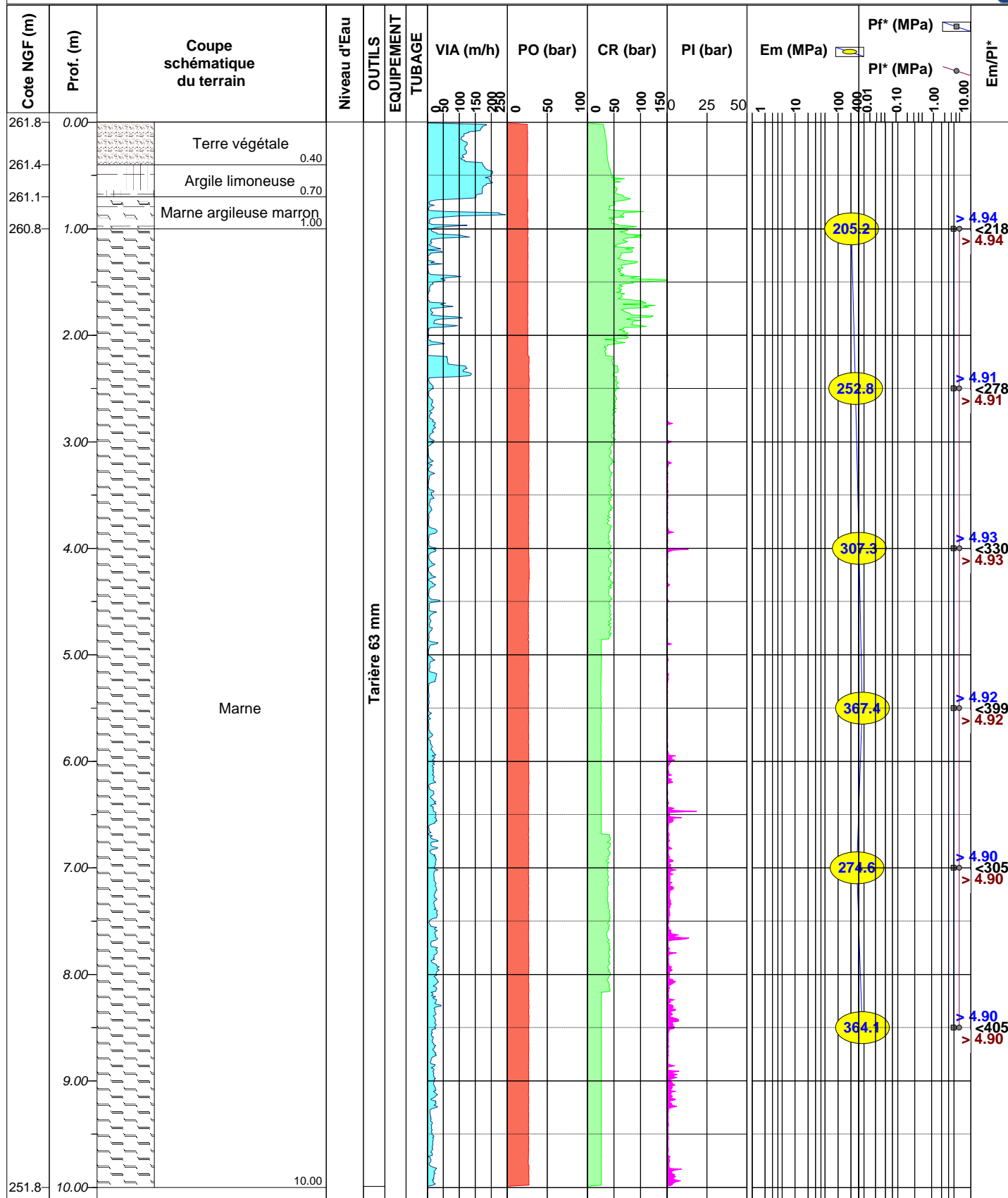
Remarques :

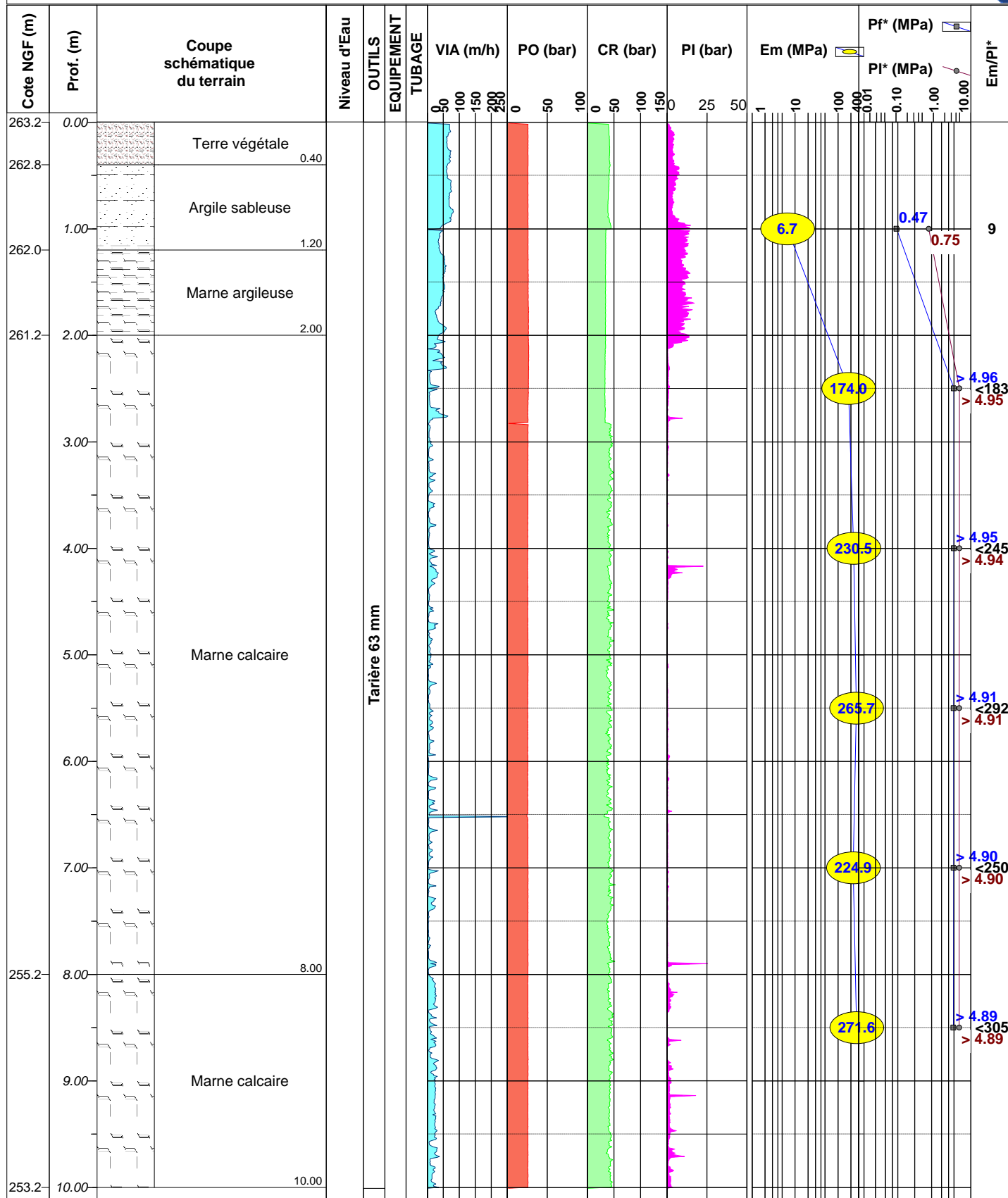
Echelle : 1 / 50

 Profondeur atteinte : **10,00 m**

Date du sondage : 17/03/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

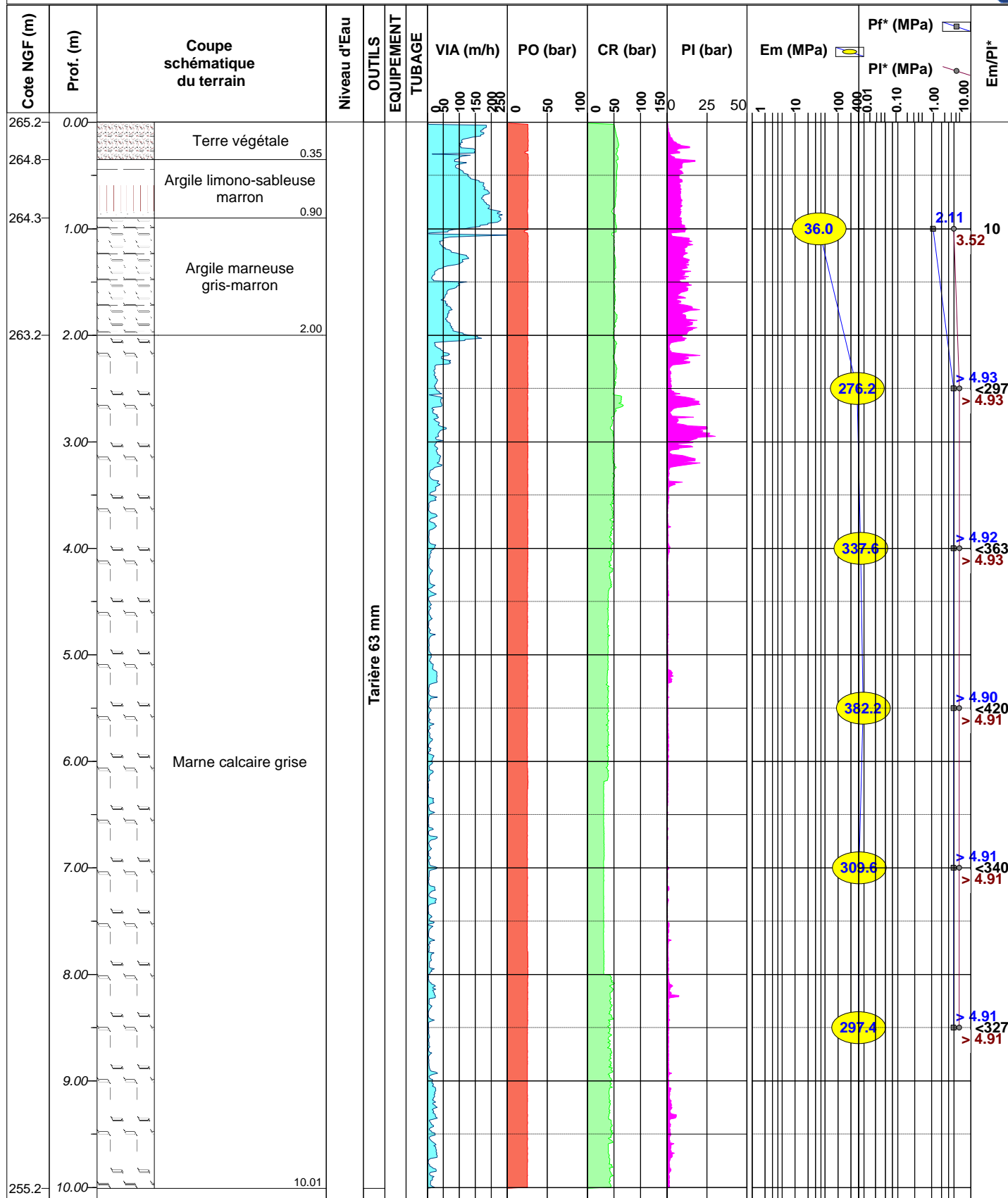
Remarques :

Echelle : 1 / 50

 Profondeur atteinte : **10,01 m**

Date du sondage : 18/03/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 262,75

Coordonnée en X : 1774349,9

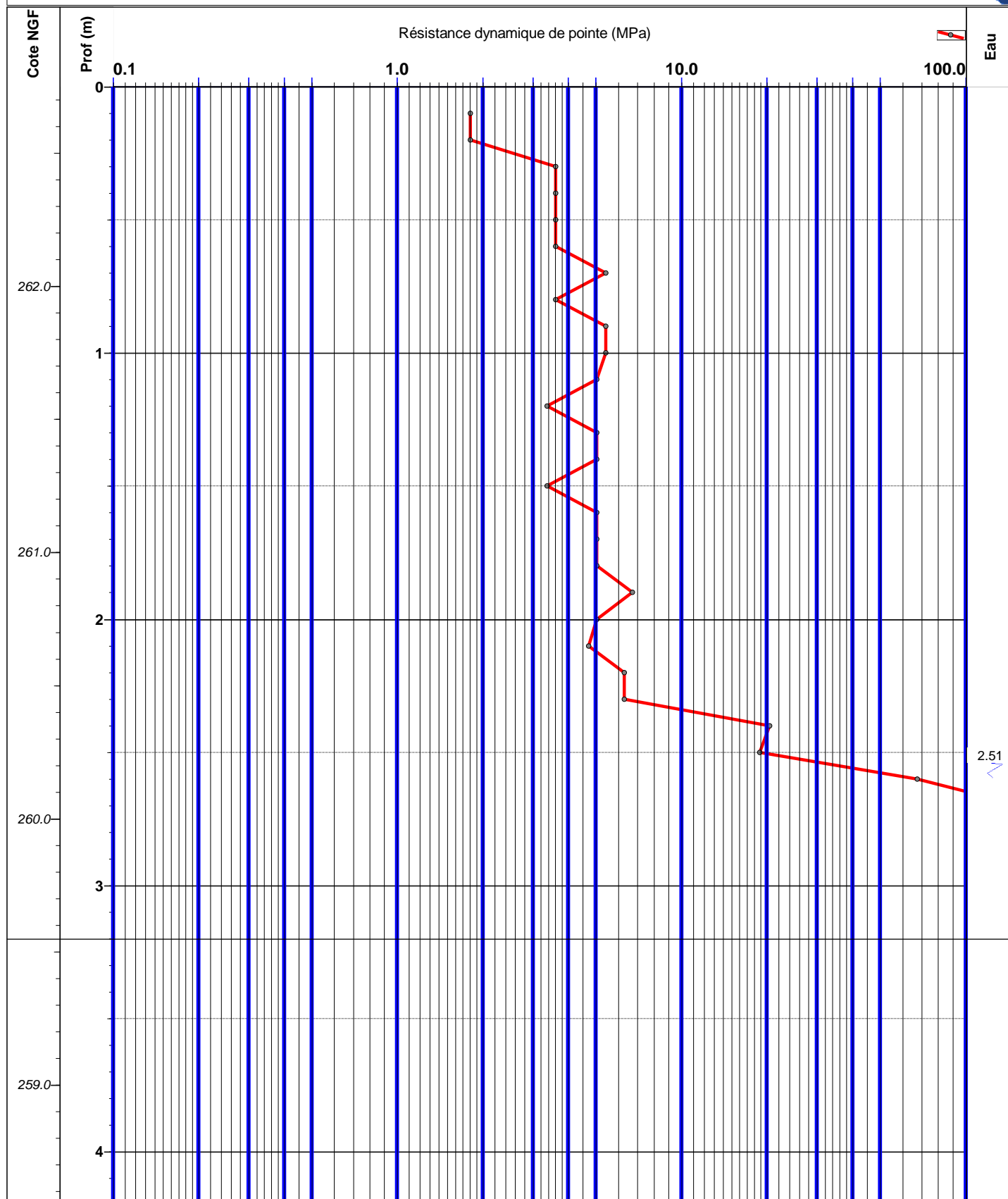
Coordonnée en Y : 7145315,8

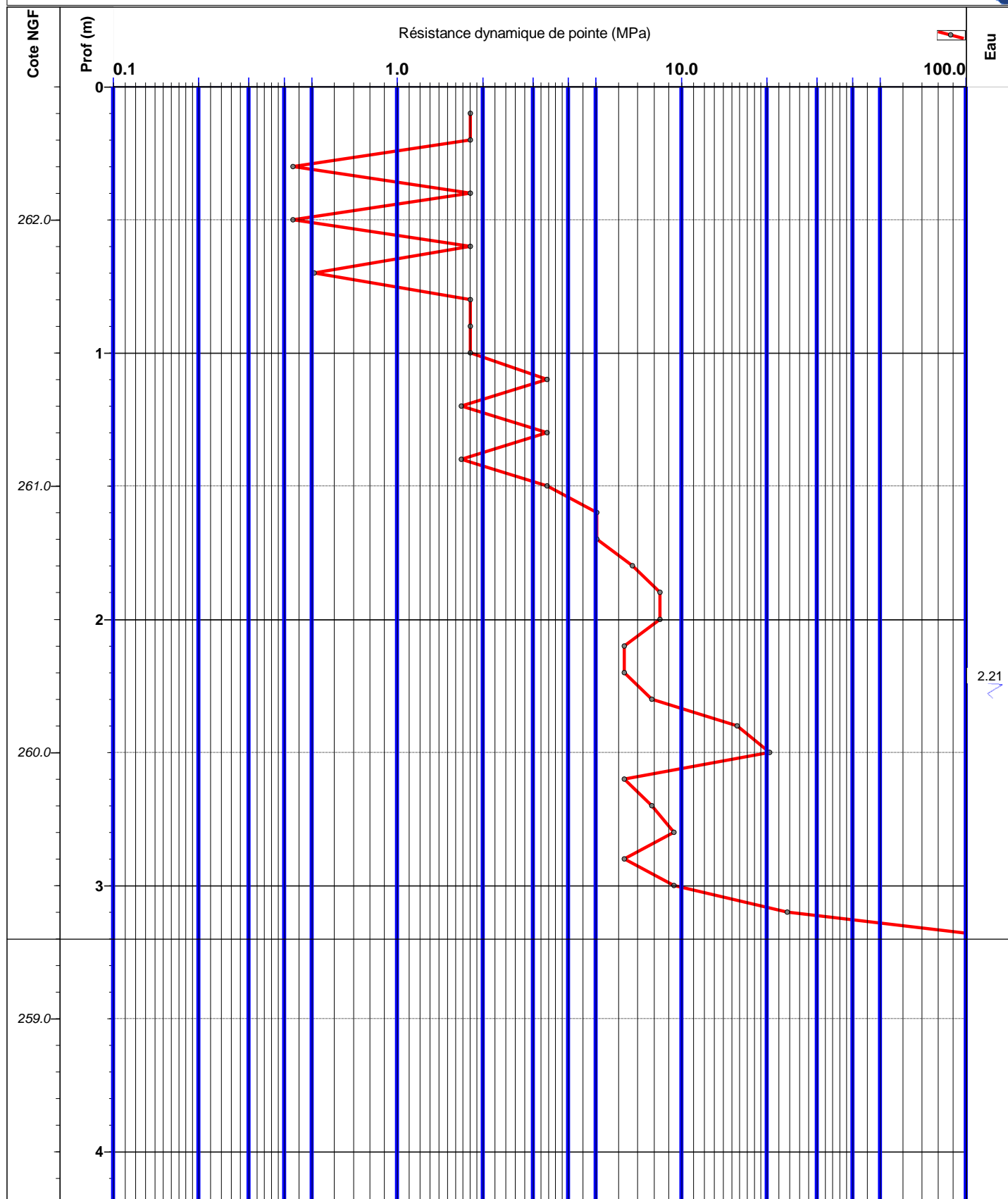
Echelle : 1 / 20

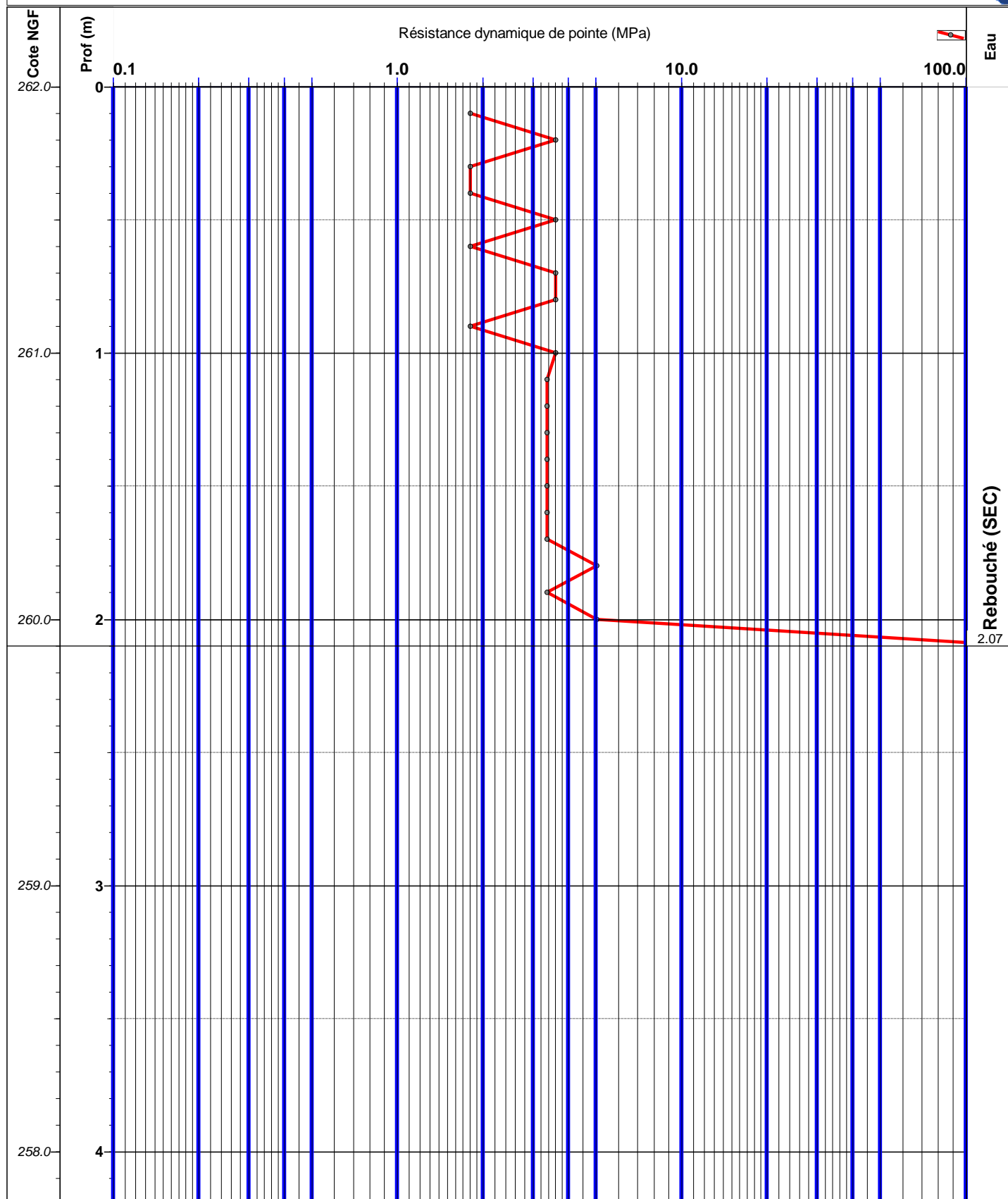
Profondeur atteinte : **3,20 m**

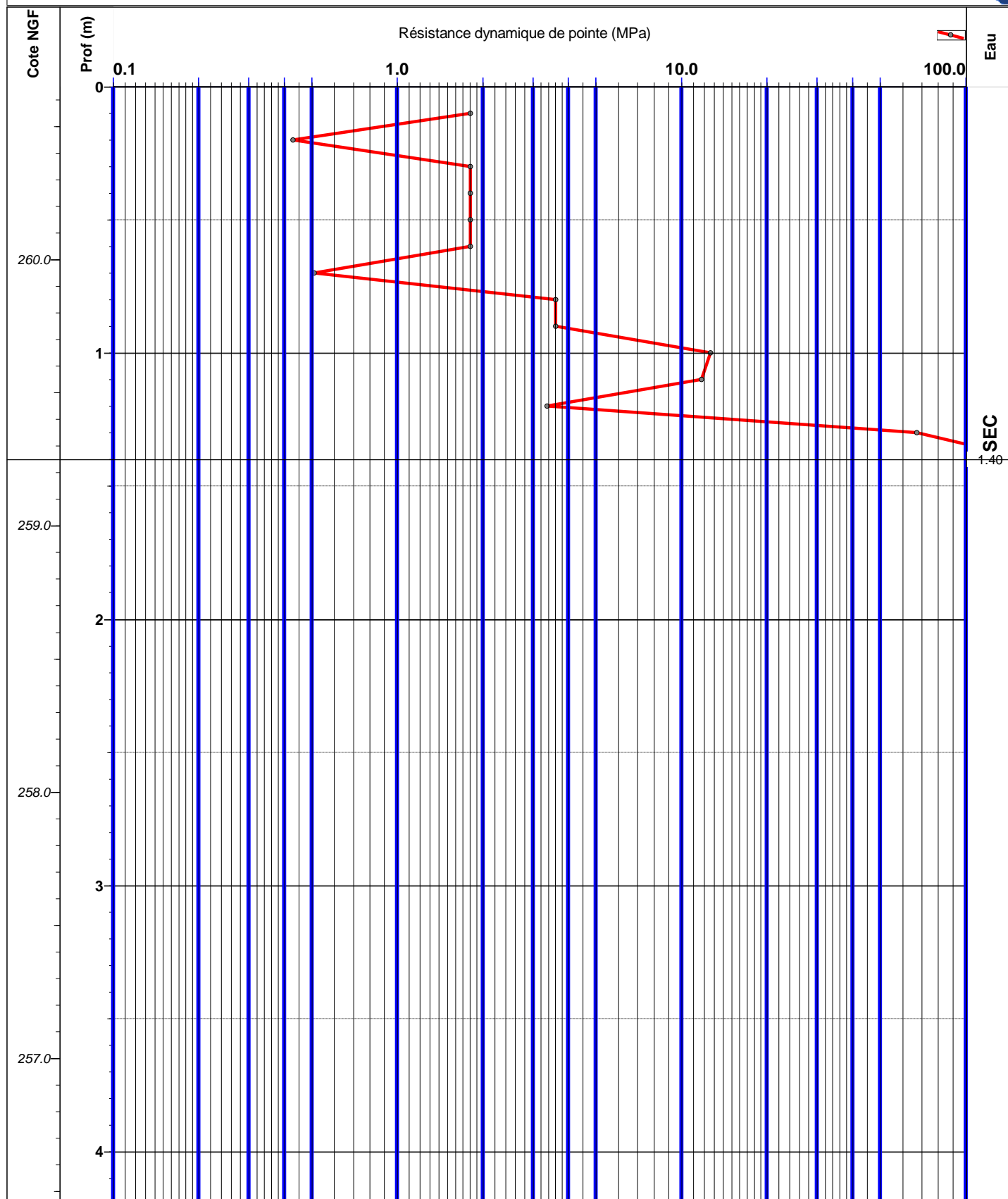
Date du sondage : 04/04/22

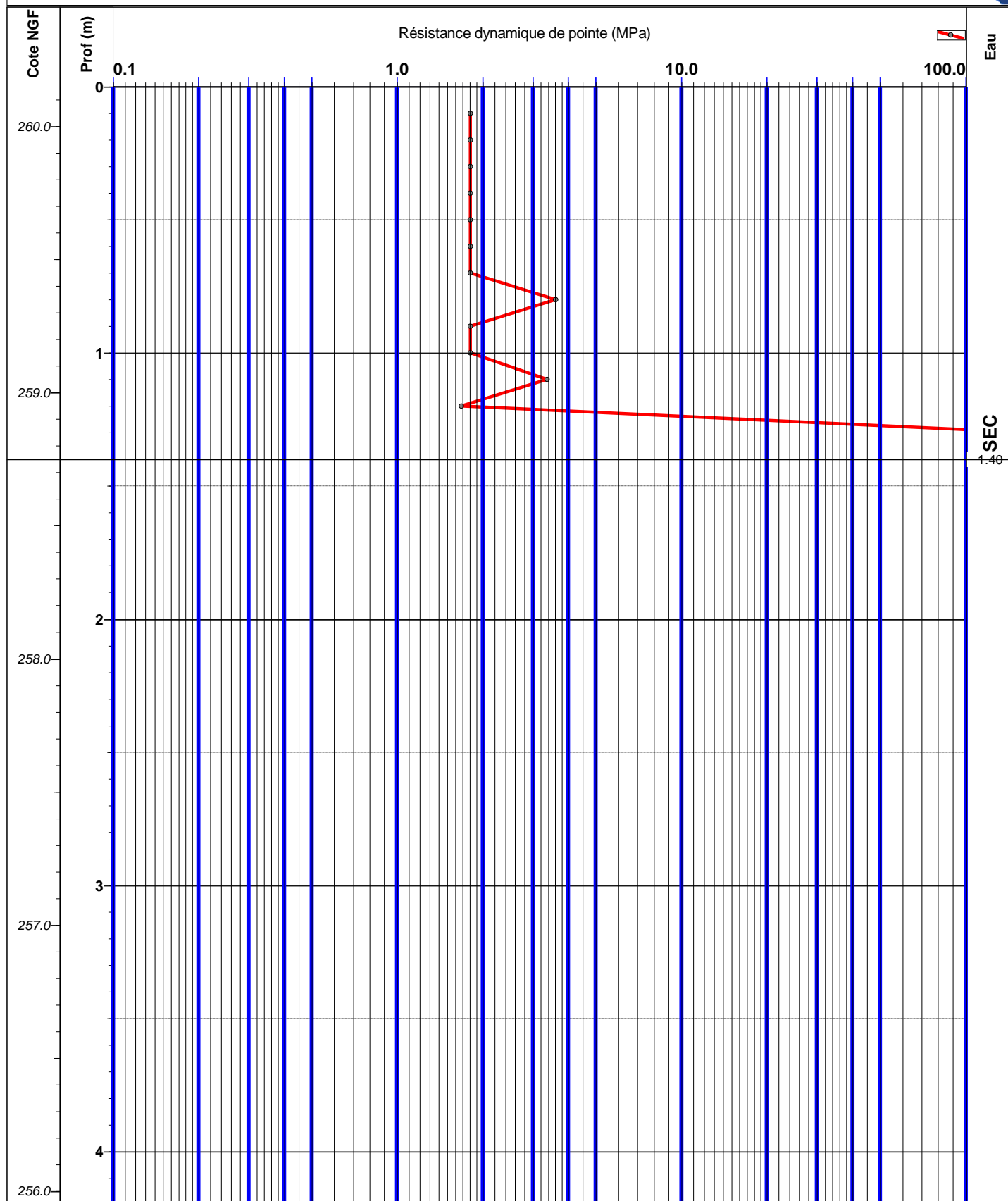
Page : 1 / 1



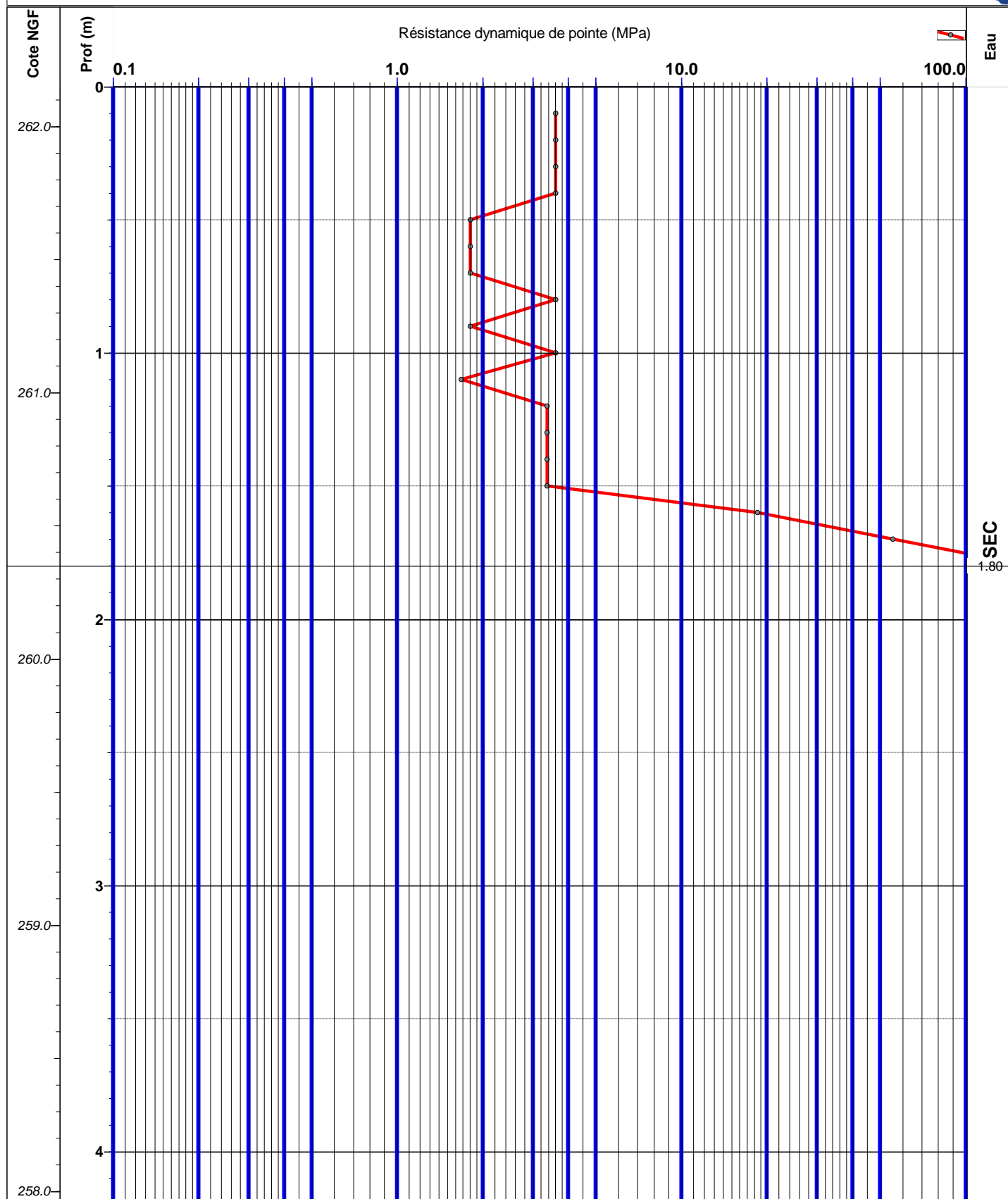


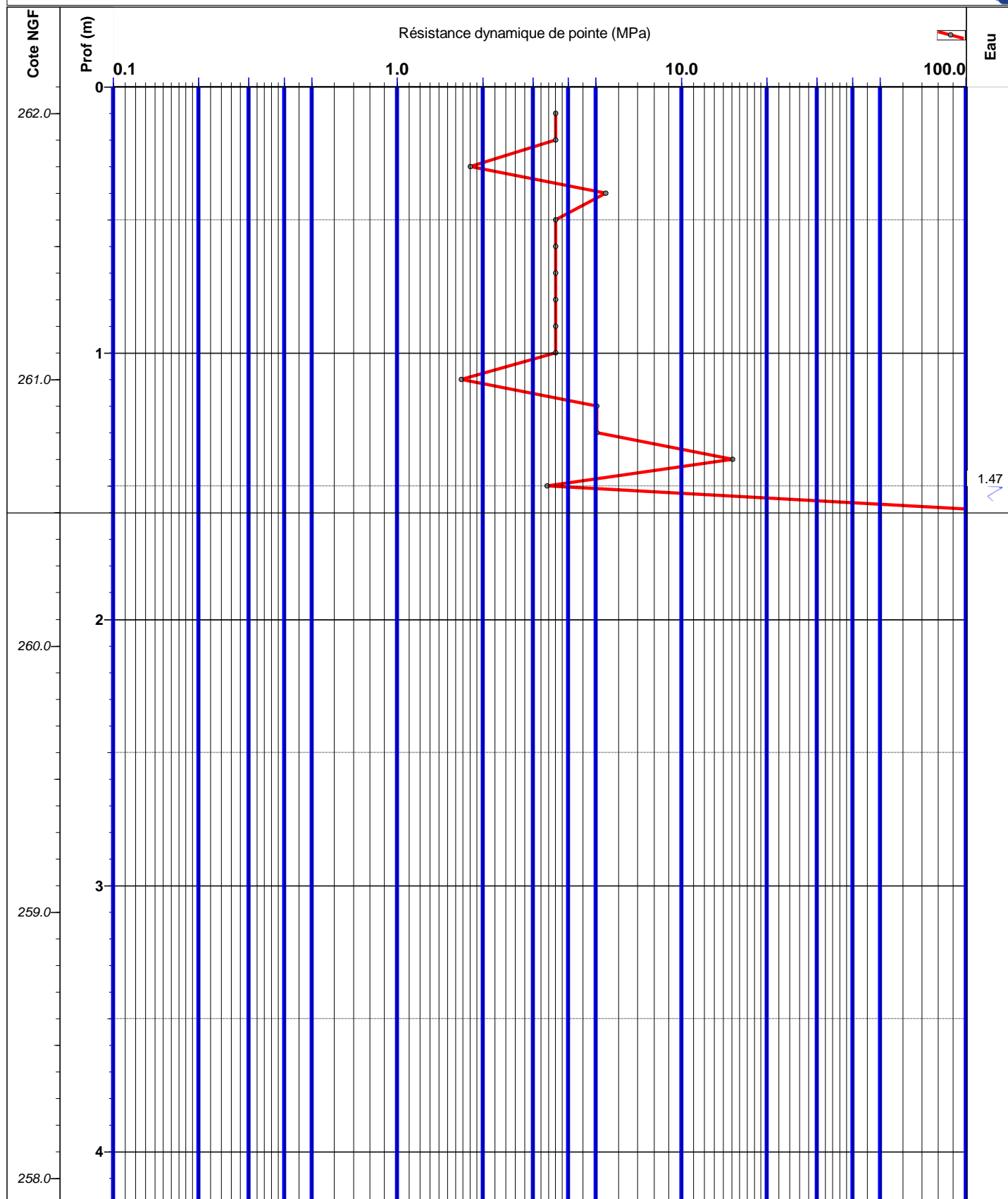












Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 263,45

Coordonnée en X : 1774595,0

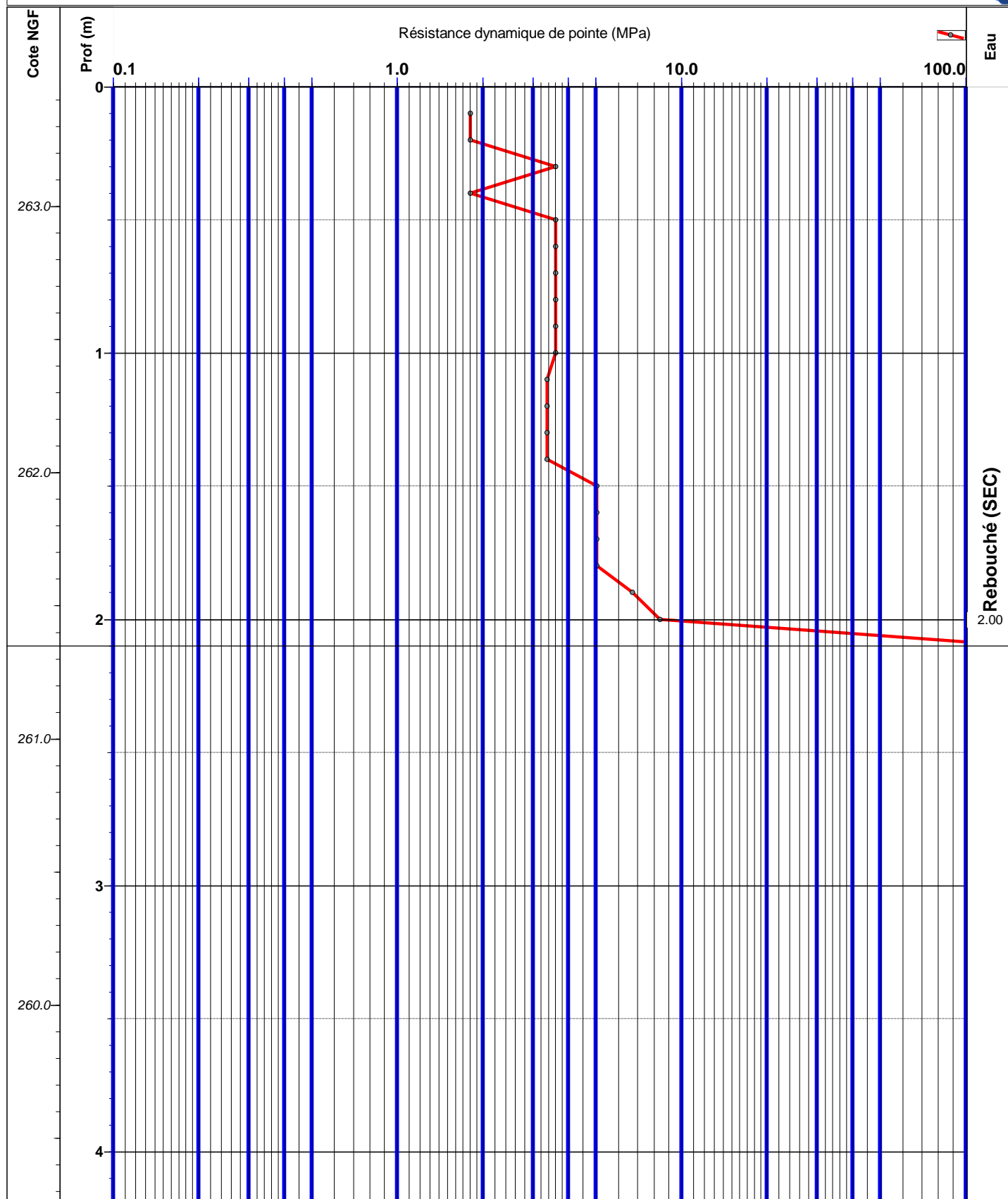
Coordonnée en Y : 7145363,8

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **2,10 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 263,50

Coordonnée en X : 1774595,3

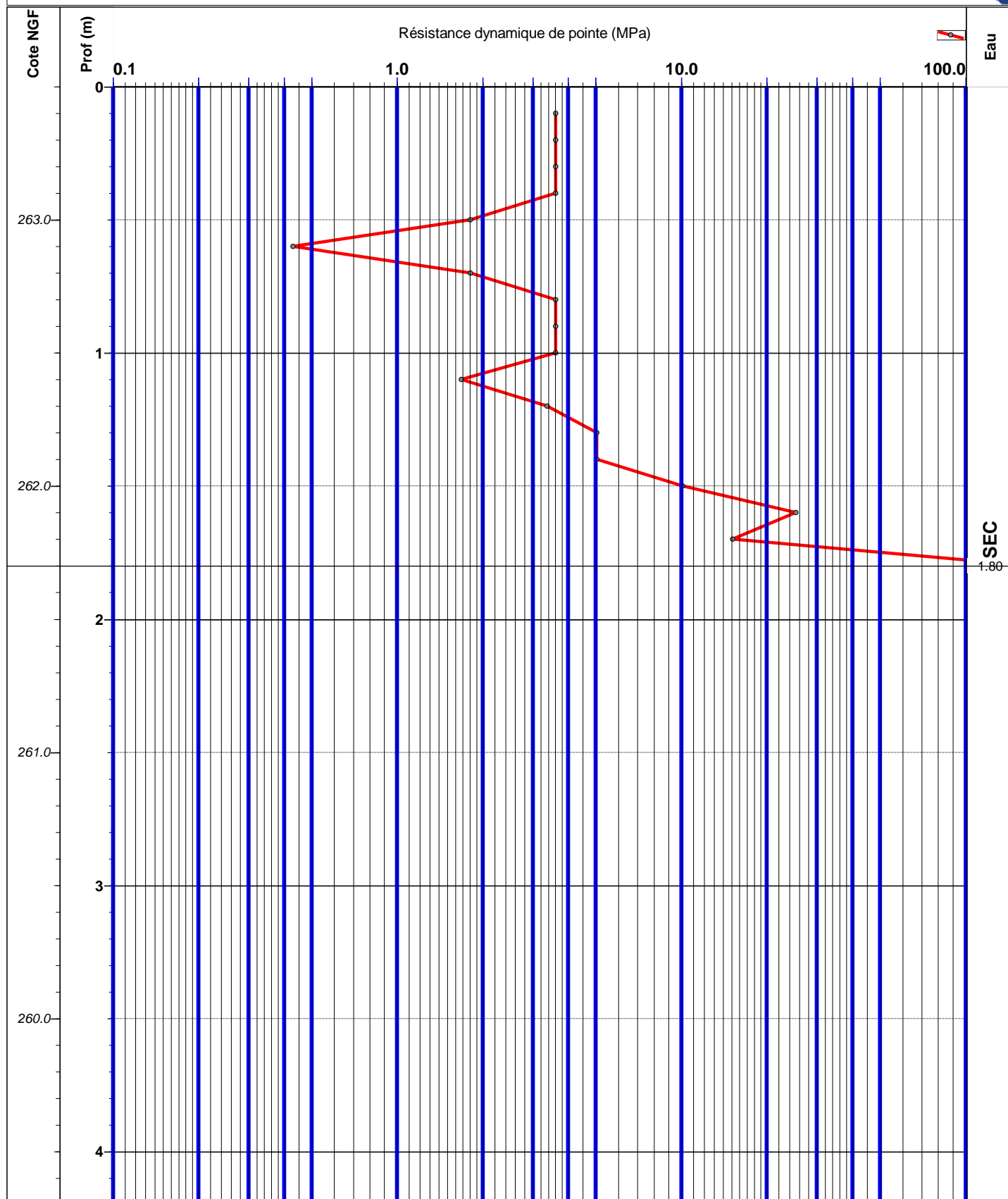
Coordonnée en Y : 7145314,3

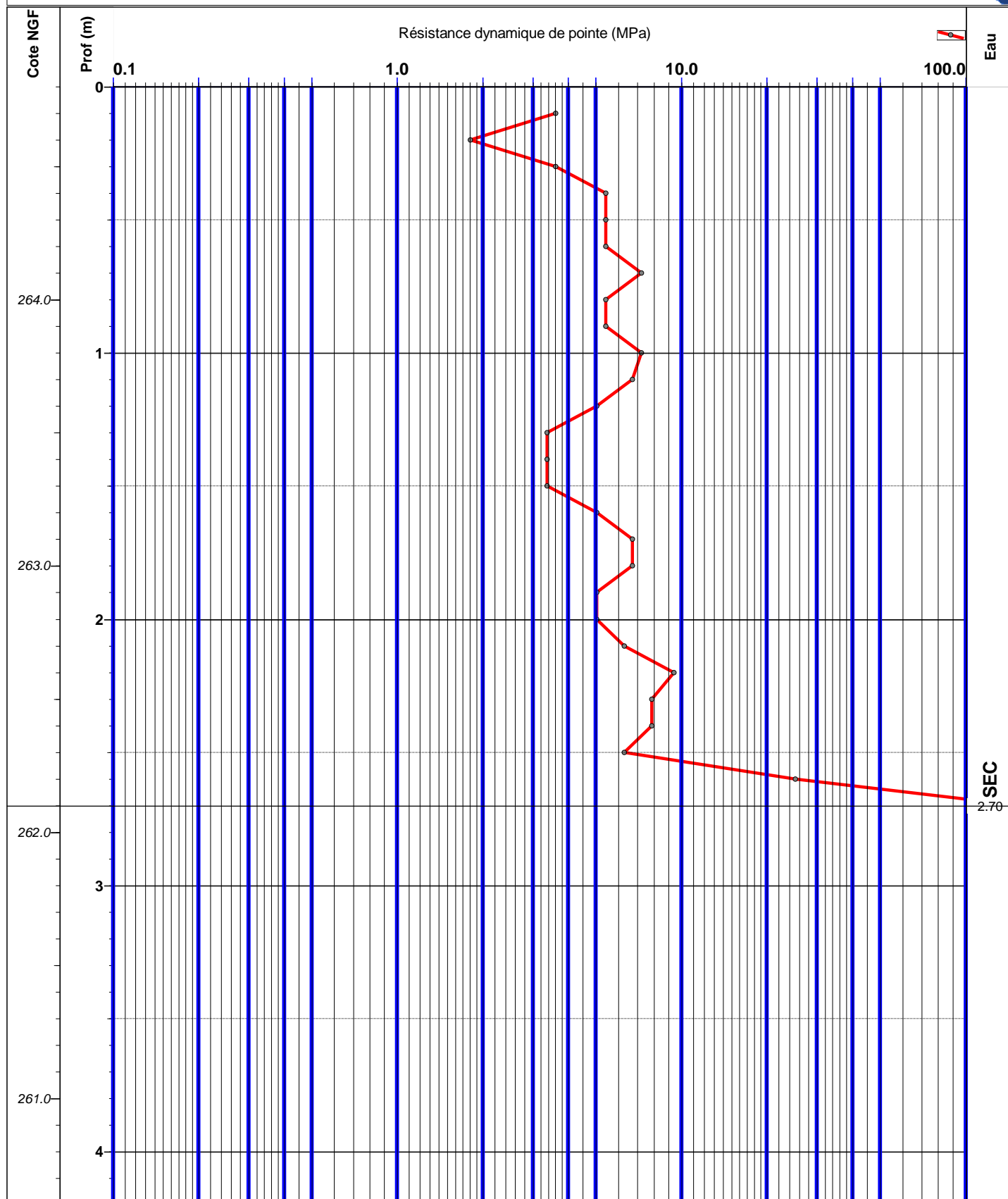
Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **1,80 m**

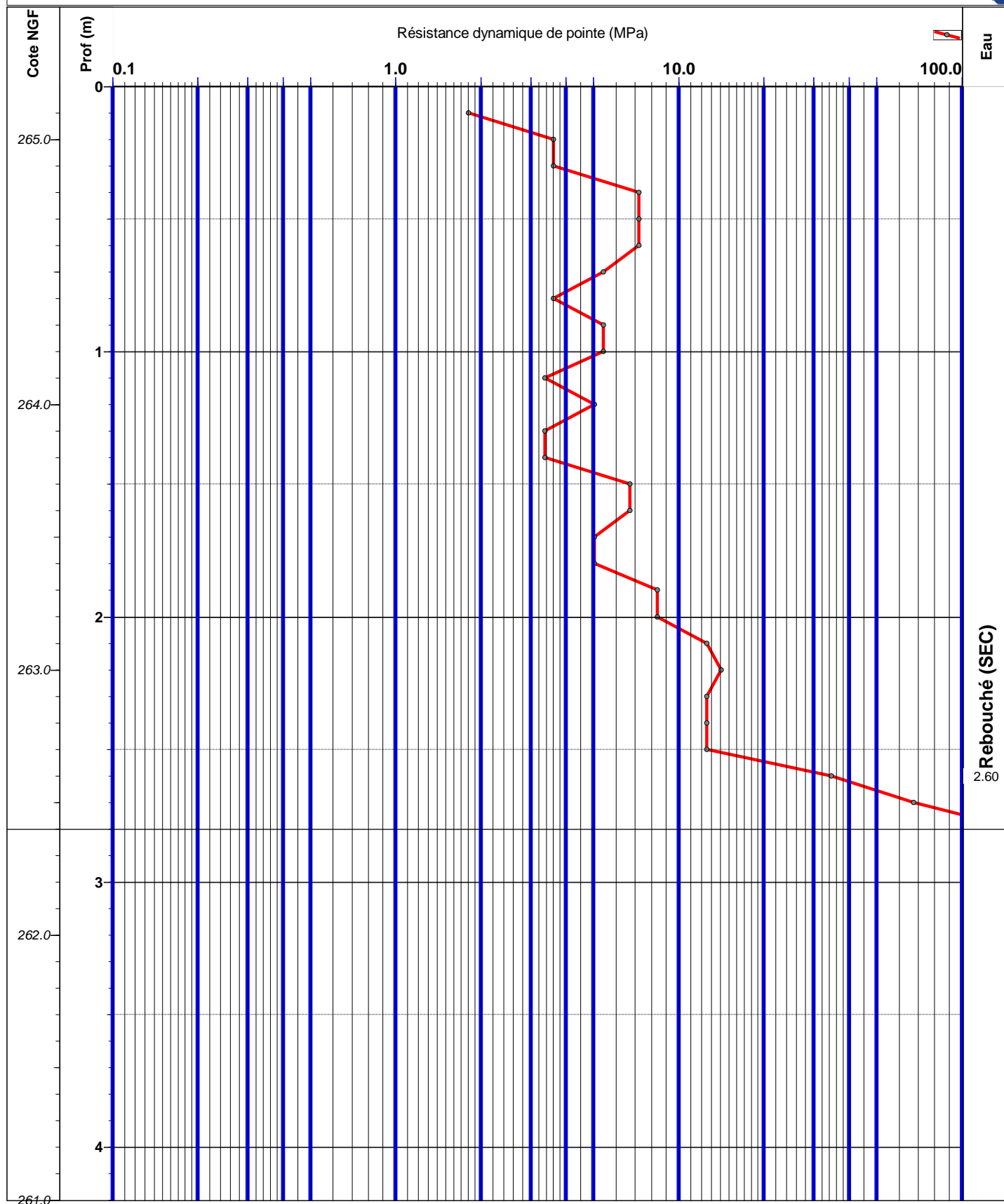
Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1









Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 265,50

Coordonnée en X : 1774689,6

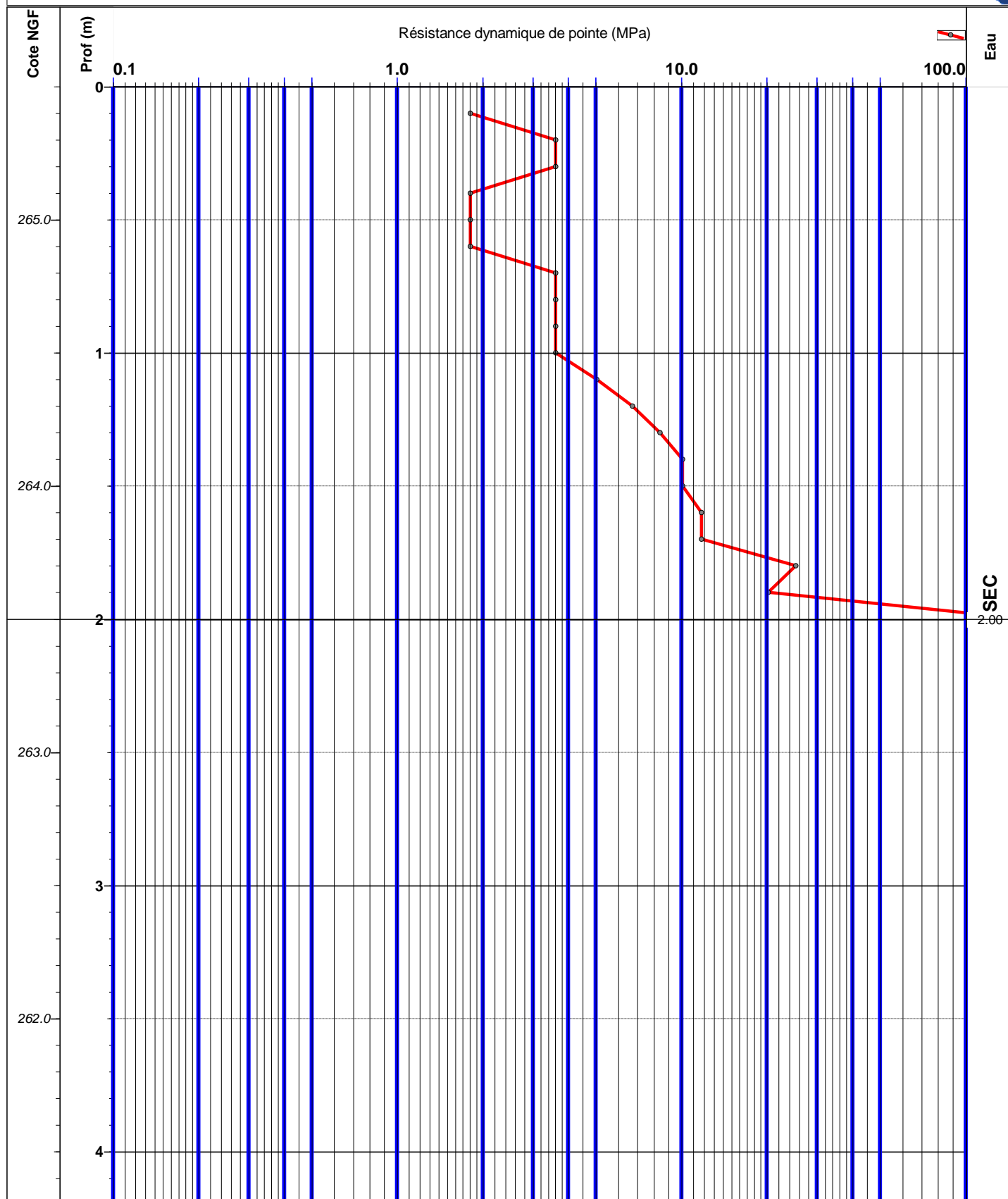
Coordonnée en Y : 7145299,4

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **2,00 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 260,25

Coordonnée en X : 1774524,6

Coordonnée en Y : 7145205,3

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,50 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 263,50

Coordonnée en X : 1774588,4

Coordonnée en Y : 7145255,4

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,15 m

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 265,05

Coordonnée en X : 1774662,7

Coordonnée en Y : 7145289,3

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,85 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]



Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 265,00

Coordonnée en X : 1774675,8

Coordonnée en Y : 7145422.5

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **0,40 m**

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 262,00

Coordonnée en X : 1774405,4

Coordonnée en Y : 7145422,9

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **2,60 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 263,10

Coordonnée en X : 1774341,2

Coordonnée en Y : 7145354,6

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

*Remarques :*

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **2,60 m**

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

| Cote (m) | Profondeur (m)  | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE | Niveau d'eau | Tenue des parois | MO (%) | W (%) | 0.08 mm (%) | passant 2 mm (%) | D max | VBS | Ip | densité P (kN/m3) | W%opt | IPI | Densité IPI | Classe GTR | Sulfates (%) |
|----------|---|--------------------------|--------------|------------------|--------|-------|-------------|------------------|-------|-----|----|-------------------|-------|-----|-------------|------------|--------------|
| 263.0    | 0.00  | Terre Végétale           | Bonne        |                  |        | 26.2  |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 0.10  | Limon brun + radicelles  |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | Limon argileux brun/gris avec nodules                                   |                          |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 0.95     | Veine argileuse grise   |                          |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 1.05     | Argile +/- limoneuse bariolée à nodules noirs<br>Matériau +/- plastique | 22                       |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 2.15     | Marne grise à argile barriolée  |                          |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 2.30     | Blocs rocheux à argile beige (0 à 300)                                  |                          |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 2.60     |   |                          |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |   |                          |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |   |                          |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 261,50

Coordonnée en X : 1774384,1

Coordonnée en Y : 7145294,2

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,80 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 261,65

Coordonnée en X : 1774524,3

Coordonnée en Y : 7145295.0

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **2,85 m**

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]



## Annexe 5 : **Essais de perméabilité**



Version 1.6 - AOUT 2019

## Annexe 6 : **Essais en laboratoire**



**GEOTECHNIQUE SAS**  
672 rue des Mercières - 69140  
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **MAGNY (89)**

Client : **SH MAGNY**

Date : **07/04/2022**

N°dossier : **11/12/2021**

Nos réf :

## TENEUR EN EAU NF P 94 - 050

Maître d'œuvre : 0

Opérateur : CFt

Maître d'ouvrage : 0

Date des essais : **05/04/2022**

Date des prélèvements : **29/03/2022**

| Sondage     | Profondeur | Identification visuelle  | W%            |
|-------------|------------|--------------------------|---------------|
| <b>PM 1</b> | 1          | Limons argileux à graves | <b>25,8 %</b> |
| <b>PM 2</b> | 1          | Argile marneuse          | <b>31,8 %</b> |
| <b>PM 3</b> | 0,8        | Argile marneuse          | <b>29,4 %</b> |
| <b>PM 5</b> | 0,45       | Argile beige             | <b>23,7 %</b> |
| <b>PM 6</b> | 0,3        | Limons argileux          | <b>26,2 %</b> |
| <b>PM 6</b> | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | <b>22,0 %</b> |
| <b>PM 8</b> | 0,55       | Limons argileux          | <b>22,9 %</b> |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |

Observations :

date approbation

PV51





**GEOTECHNIQUE SAS**  
672 rue des Mercières - 69140  
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **MAGNY (89)**

Client : **SH MAGNY**

Date : **07/04/2022**

N°dossier : **11/12/2021**

Nos réf : **2021-12-11Mle001**

## DOSAGE DES SULFATES XP P 18 - 581

Mode de prélèvements : Pelle mécanique  
Méthode utilisée : Spectrophotométrique

Date de prélèvement : **29/03/2022**  
Date de l'essai : 06/04/2022  
Opérateur : MDm

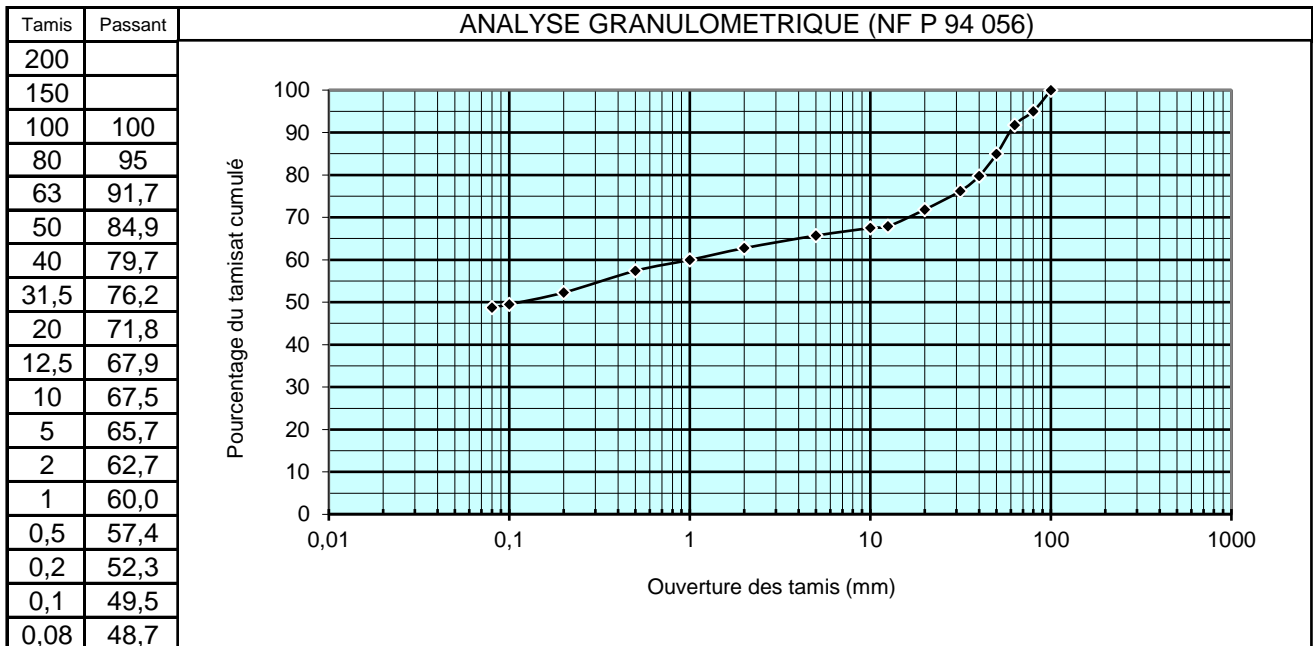
| Sondage    | Profondeur | Nature                   | T <sub>SO42-</sub> (%) |  |
|------------|------------|--------------------------|------------------------|--|
| <b>PM1</b> | 0,3 - 0,5  | Limons argileux à graves | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM2</b> | 1,0        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM3</b> | 0,8        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM5</b> | 0,5        | Argile                   | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 0,3        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM7</b> | 0,8        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM8</b> | 0,6        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |

Le laboratoire :

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

 Nature des matériaux : Limons argileux à graves  
 Provenance des matériaux : **PM1**  
 Profondeurs : 0,3 - 0,5 m  
 Observations : marron + briquettes rouge

 Date du prélèvement : 29/03/2022  
 Date des essais : 05/04/2022  
 Opérateurs : WDd


### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

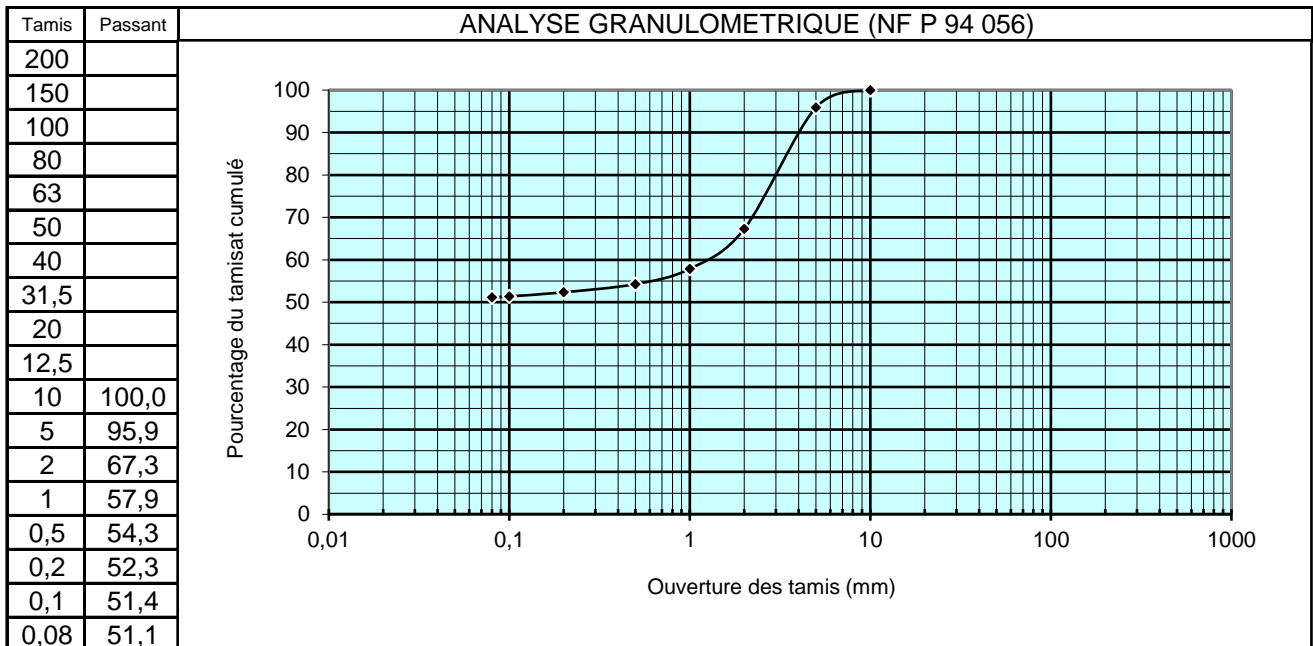
| Norme       | Essai                                 | Résultat        | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|-----------------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 57,4%           |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 100,0 mm        |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |                 |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 24,1%           |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 2,21            |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |                 |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |                 |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | 6,2 / 1,58 t/m3 |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |                 |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**C1 A1 h**

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Date des essais : 05/04/2022     |
| Profondeurs :              | 1,15            | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | ocre/marron     |                                  |

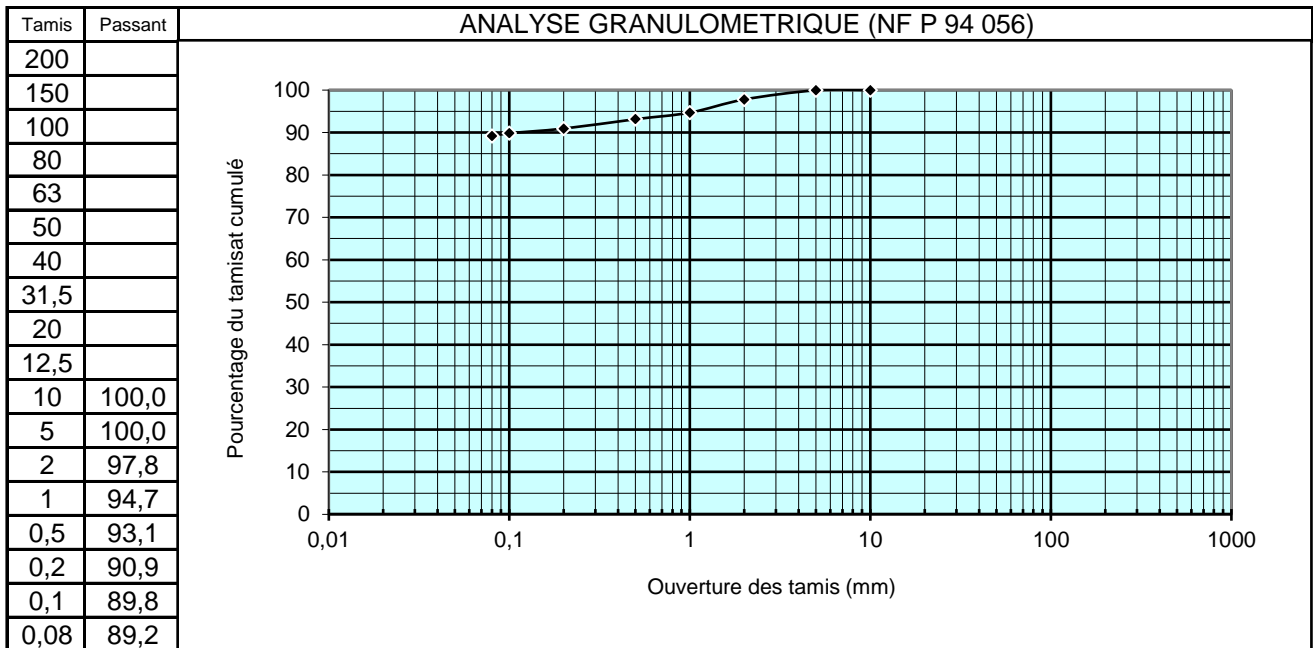


| AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION |                                       |             |               |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|
| Norme                              | Essai                                 | Résultat    | Spécification |
| NF P 94 056                        | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 51,1%       |               |
| NF P 94 056                        | D max =                               | 10,0 mm     |               |
| NF P 94 056                        | Coefficient d'uniformité Cu =         |             |               |
| NF P 94 050                        | Teneur en eau sur 0/20                | 25,0%       |               |
| NF P 94 068                        | Valeur au bleu VBS =                  | 3,33        |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wL =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wP =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de plasticité Ip =             |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de consistance Ic =            |             |               |
| NF EN 933-8                        | Equivalent de sable ES =              |             |               |
| NF P 94 078                        | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /           |               |
| NF P 94-055                        | Teneur en matières organiques         |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
| <b>CLASSIFICATION GTR :</b>        |                                       | <b>A2 h</b> |               |

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Date des essais : 05/04/2022     |
| Profondeurs :              | 0,75 m          | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | marron orangé   |                                  |



| AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION |                                       |             |               |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|
| Norme                              | Essai                                 | Résultat    | Spécification |
| NF P 94 056                        | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 89,2%       |               |
| NF P 94 056                        | D max =                               | 10,0 mm     |               |
| NF P 94 056                        | Coefficient d'uniformité Cu =         |             |               |
| NF P 94 050                        | Teneur en eau sur 0/20                | 22,1%       |               |
| NF P 94 068                        | Valeur au bleu VBS =                  | 3,24        |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wL =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wP =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de plasticité Ip =             |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de consistance Ic =            |             |               |
| NF EN 933-8                        | Equivalent de sable ES =              |             |               |
| NF P 94 078                        | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /           |               |
| NF P 94-055                        | Teneur en matières organiques         |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
| <b>CLASSIFICATION GTR :</b>        |                                       | <b>A2 m</b> |               |

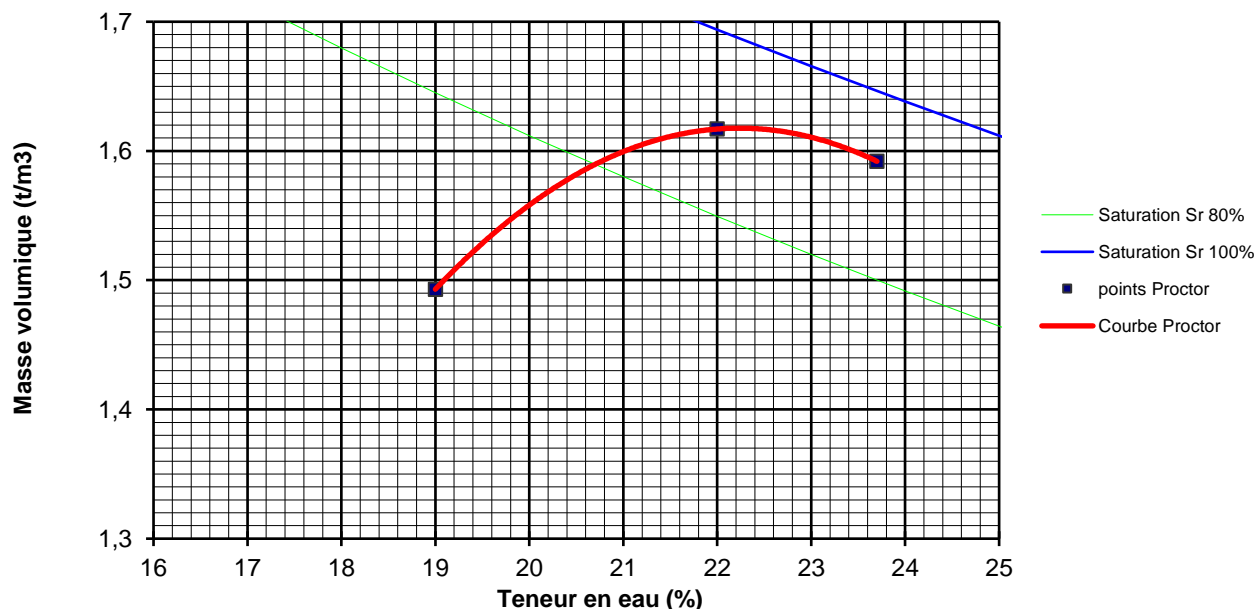
Observations :

# COMPTE RENDU D'ESSAI PROCTOR NF P 94 093

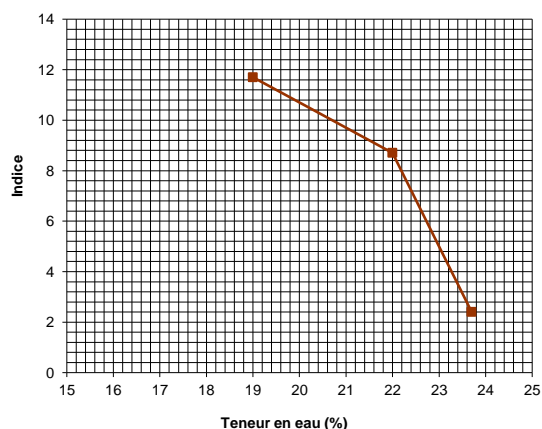
|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Classification GTR :       | A2              | Date des essais : 06/04/2022     |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Opérateurs : WDd                 |
| Profondeur :               | 0,75 m          |                                  |
| Observations :             |                 |                                  |

|                       |      |      |      |  |  |  |                  |  |                      |
|-----------------------|------|------|------|--|--|--|------------------|--|----------------------|
| Teneur en eau         | 19,0 | 22,0 | 23,7 |  |  |  | %                |  | Energie : Normale    |
| Masse volumique sèche | 1,49 | 1,62 | 1,59 |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | Moule : CBR          |
| Teneur en eau         |      |      |      |  |  |  | %                |  |                      |
| Masse volumique sèche |      |      |      |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | ρs estimée 2,70 t/m3 |
| Poinçonnement IPI     | 11,7 | 8,7  | 2,4  |  |  |  |                  |  | W% naturelle 19,7 %  |

## Proctor



## Poinçonnement



## Résultats :

Sur la fraction 0/20    ρ<sub>d</sub> OPN= 1,63 t/m<sup>3</sup>  
                                   W OPN= 22,3 %

% de la fraction 20/D    **2 %**

Sur la fraction 0/D    ρ<sub>d</sub> ' OPN= 1,64 t/m<sup>3</sup>  
                                   W' OPN= 21,9 %

## Observations :



## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

 Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

 Nature du matériau : **A2 + 2% de chaux**

Date de l'essai : 08/04/2022

 Opérateurs : **WDd**

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :

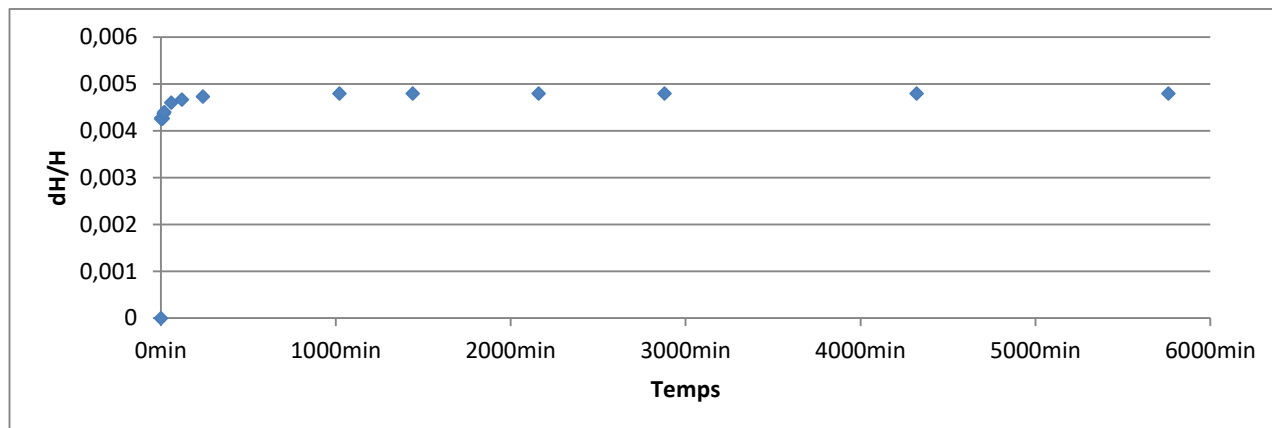

 CBR  
normale

 IPI  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 14977        |
|       | Poids du moule :                 | 10855        |
|       | Poids du sol humide :            | 4122         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 1,950        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,603</b> |

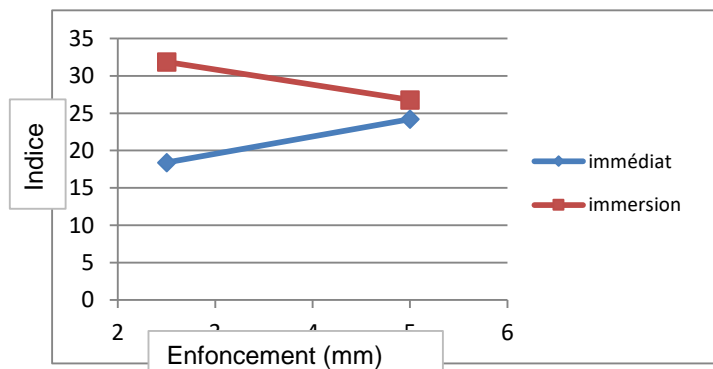
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 309          |
|               | PS : | 254          |
|               | W%:  | <b>21,7%</b> |

|                 | Lecture     | Indice |
|-----------------|-------------|--------|
| E 2.5 mm        | 41          | 18,4   |
| E 5 mm          | 54          | 24,2   |
| Indice immédiat | <b>24,2</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 420          |
|               | PS : | 339          |
|               | W%:  | <b>23,9%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 98           | 31,86  |
| E 5 mm           | 123          | 26,78  |
| Indice immersion | <b>31,86</b> |        |

### Déformation

$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,480\%}$$

Remarque :

## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

 Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

 Nature du matériau : **A2 + + 5% de ciment (VICAT LVTS-03)**

Date de l'essai : 08/04/2022

 Opérateurs : **WDd**

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :

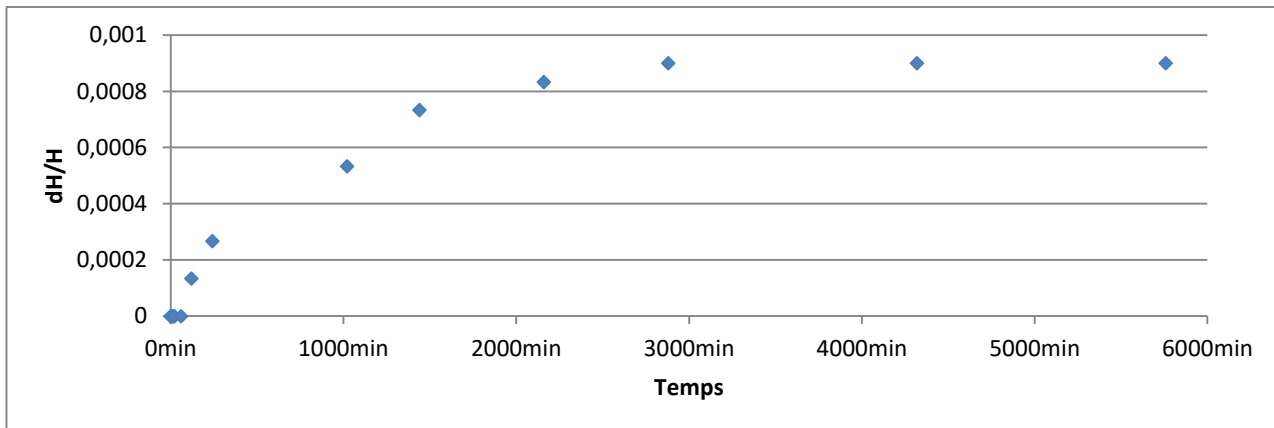

 CBR  
normale

 IPI  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 15503        |
|       | Poids du moule :                 | 11264        |
|       | Poids du sol humide :            | 4239         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 2,005        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,646</b> |

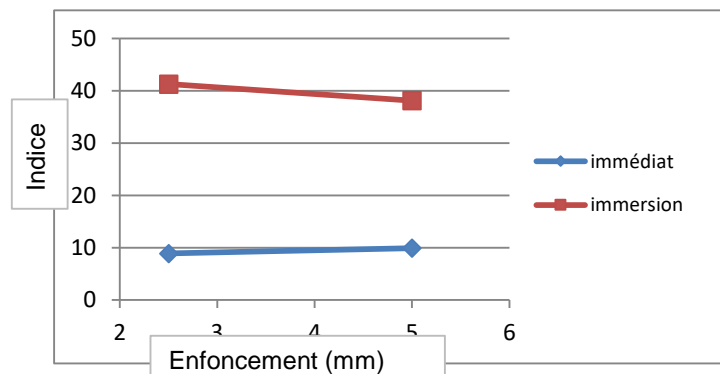
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 173          |
|               | PS : | 142          |
|               | W%:  | <b>21,8%</b> |

|                 | Lecture    | Indice |
|-----------------|------------|--------|
| E 2.5 mm        | 20         | 8,9    |
| E 5 mm          | 33         | 9,9    |
| Indice immédiat | <b>9,9</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 541          |
|               | PS : | 439          |
|               | W%:  | <b>23,2%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 127          | 41,29  |
| E 5 mm           | 175          | 38,11  |
| Indice immersion | <b>41,29</b> |        |

### Déformation

$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,083\%}$$

Remarque :

#### NOTRE SIÈGE SOCIAL

170 rue du Traité de Rome CS 80131  
84918 AVIGNON Cedex 9  
Tél : 04 90 01 39 02  
[contact@geotechnique-sas.com](mailto:contact@geotechnique-sas.com)

Retrouvez toutes nos agences sur  
[www.geotechnique-sas.com](http://www.geotechnique-sas.com)

0 805 690 989



**GÉO**technique  
sciences de la terre sas



**GÉotechnique**  
sciences de la terre sas

GEOTECHNIQUE SAS  
Agence de Rillieux-la-Pape  
672 rue des Mercières  
69140 RILLIEUX-LA-PAPE

Tél : 04 78 88 75 83  
contact69@geotechnique-sas.com

## RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 PHASE PRO

Localisation  
**MAGNY (89)**

Projet  
**Bâtiment industriel**

Maître d'ouvrage  
**SH MAGNY**

**REFERENCE : 2021-12-11-G2 PRO**

| Ind. | Date       | Contenu               | Rédacteur | Vérificateur | Observations       |
|------|------------|-----------------------|-----------|--------------|--------------------|
| A    | 23/09/2021 | 45 pages<br>+ annexes | M.LEFEVRE | J.SANCHEZ    | Première diffusion |
|      |            |                       |           |              |                    |
|      |            |                       |           |              |                    |

Référentiel document : v0 20/06/2021

## PLAN DU RAPPORT

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PRESENTATION.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1. Définition de l'opération .....                                       | 3         |
| 1.2. Contrat – Mission géotechnique .....                                  | 3         |
| 1.3. Cadre réglementaire .....   | 3         |
| 1.4. Caractéristiques du projet .....                                      | 4         |
| 1.5. Documents communiqués .....   | 5         |
| 1.6. Caractéristiques générales du site .....                              | 5         |
| 1.7. Risques naturels .....  | 8         |
| <b>2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES (COMPLEMENTAIRES).....</b>              | <b>10</b> |
| 2.1. Préambule .....   | 10        |
| 2.2. Implantation et nivellement.....                                      | 10        |
| 2.3. Investigations réalisées.....   | 10        |
| <b>3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE (EN CAS DE COMPLEMENT) .....</b>               | <b>13</b> |
| 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques .....          | 13        |
| 3.2. Résultats d'essais en laboratoire .....                               | 15        |
| 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux.....              | 16        |
| 3.4. Niveaux des eaux souterraines .....                                   | 17        |
| 3.5. Perméabilité des sols .....   | 18        |
| 3.6. Conditions sismiques.....   | 18        |
| <b>4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES AU PROJET .....</b>                       | <b>22</b> |
| 4.1. Modèle géotechnique retenu .....                                      | 22        |
| 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines .....                  | 22        |
| 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG).....                           | 22        |
| 4.4. Adaptations techniques retenues .....                                 | 23        |
| 4.5. Remarques importantes .....   | 23        |
| <b>5. CONCEPTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES.....</b>                       | <b>24</b> |
| 5.1. Principes généraux de terrassements .....                             | 24        |
| 5.2. Conditions de talutage .....  | 31        |
| 5.3. Niveau-bas / Dallage .....  | 32        |
| 5.4. Principes de fondations .....   | 36        |
| 5.5. Quais de chargement.....  | 40        |
| 5.6. Conception des voiries et parkings .....                              | 41        |
| 5.7. Protection des ouvrages contre l'eau.....                             | 42        |
| 5.8. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols ..... | 43        |
| <b>6. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES .....</b>                        | <b>45</b> |





## **7. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT ..... 45**

- Annexe 1 : **Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013**
- Annexe 2 : **Conditions de validité de l'étude**
- Annexe 3 : **Implantation des sondages**
- Annexe 4 : **Coupes de sondages**
- Annexe 5 : **Essais de perméabilité**
- Annexe 6 : **Essais en laboratoire**

*Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.*

## 1. PRESENTATION

### 1.1. Définition de l'opération

Le Maître d'Ouvrage envisage la construction d'un bâtiment industriel sur un terrain situé sur la commune de MAGNY (89).

Les principaux intervenants du projet sont :

- Maître d'ouvrage : SH MAGNY

### 1.2. Contrat – Mission géotechnique

À la demande de **SH MAGNY (Maître d'Ouvrage)**, notre société, **GEOTECHNIQUE SAS**, a été mandaté afin de réaliser une **mission géotechnique de conception G2 phase PRO** dans la continuité de l'étude géotechnique de conception G2 phase AVP, référencée 2021-12-11-G2AVP.

Conformément à notre offre et selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, la présente mission consiste à :

- définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique et en exploiter les résultats ;
- synthétiser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet ;
- établir les notes techniques donnant les choix constructifs pour les travaux suivants :
  - Terrassements et soutènements associés,
  - Fondations du bâtiment,
  - Assises des dallages,
  - Amélioration de sol,
- établir les notes de calcul de dimensionnement correspondantes ;
- préciser les conditions de terrassements associées à la réalisation du projet ;
- donner les dispositions à suivre vis-à-vis de la nappe et des avoisinants,
- donner un avis sur les valeurs seuils à retenir.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc...) ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

Concernant les eaux souterraines, les informations hydrogéologiques intégrées à la présente mission sont limitées à l'enquête documentaire générale et au report des niveaux d'eaux mesurés en cours d'investigations.

Une étude hydrogéologique est en cours de réalisation par notre entité S2E afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.

### 1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Eurocode 7 – Calculs géotechniques
- Norme NF P94-261 – Calcul Géotechnique – Fondations superficielles (février 2017)

- Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
- NF P 11-211 – DTU 13.11 Fondations superficielles
- NF P 11-213 – DTU 13.3 partie 3 - Dallages
- Guide Technique SETRA-LCPC « réalisation des remblais et des couches de formes » Fascicules I et II
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire

## 1.4. Caractéristiques du projet

Les caractéristiques principales du projet dont nous disposons sont les suivantes :

- construction de plain-pied sans niveau de sous-sol, avec des parties bureaux en R+1 dans les angles Sud-Est et Sud-Ouest,
- le bâtiment sera constitué de 8 cellules,
- présence de locaux de charge et locaux technique en partie Est et Ouest du bâtiment,
- présence d'une cuve SPK en partie Nord-Ouest du bâtiment,
- emprise au sol de 80 000 m<sup>2</sup> environ,
- niveau bas calé à la cote de 263.59 m NGF.

Les ouvrages annexes sont constitués par :

- des voiries et parkings destinés à recevoir un trafic PL / VL en périphérie du bâtiment,
- 3 bassins d'infiltration des eaux pluviales, (les caractéristiques de ces derniers ne nous ont pas été transmises). Les bassins seront situés au droit de l'angle Nord-Est et Nord-Ouest, ainsi qu'au sud du projet,
- 1 bassin de rétention étanche, situé en partie Ouest du site.

Au voisinage du projet, nous avons identifié les ouvrages suivants :

- un bâtiment sans sous-sol présent actuellement sur la parcelle (sur l'emprise du projet),
- une voirie d'accès à la parcelle en partie Sud-Ouest.

Compte tenu de la topographie du site et des caractéristiques du projet, les terrassements induits seront localement importants, de l'ordre de 3.5 m en déblais au maximum et de 2.5 m en remblais au maximum.

*Ci-après, un extrait du plan masse du projet et quelques coupes représentatives du projet :*



Les descentes de charges du projet qui nous ont été transmises sont indiquées dans le tableau ci-après :

| Élément          | Surcharge<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Descente de charge (kN) |      |
|------------------|-----------------------------------|-------------------------|------|
|                  |                                   | ELS                     | ELU  |
| Appuis isolés    | -                                 | 1000                    | 1640 |
| Dallage entrepôt | 50                                | -                       | -    |

## 1.5. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

| Document      | Fourni par | Référence | Format | Date       |
|---------------|------------|-----------|--------|------------|
| Plan de masse | SH MAGNY   | 1209      | PDF    | 09/09/2022 |

## 1.6. Caractéristiques générales du site

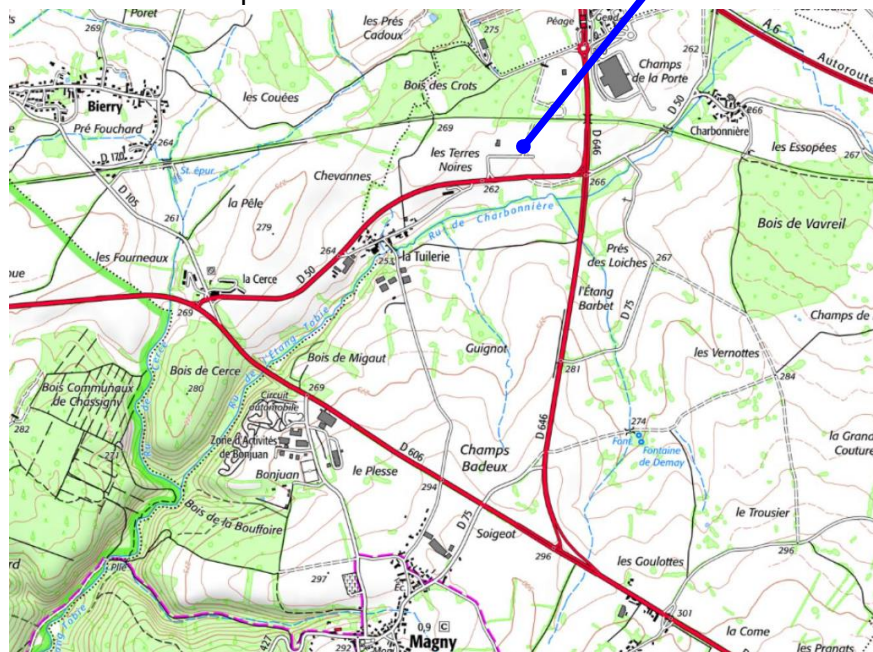
### 1.6.1. Localisation

Le terrain concerné par la présente étude se situe dans la Parc d'Activité Porte du Morvan, au niveau de la route départementale n°646 sur la commune de MAGNY (89).



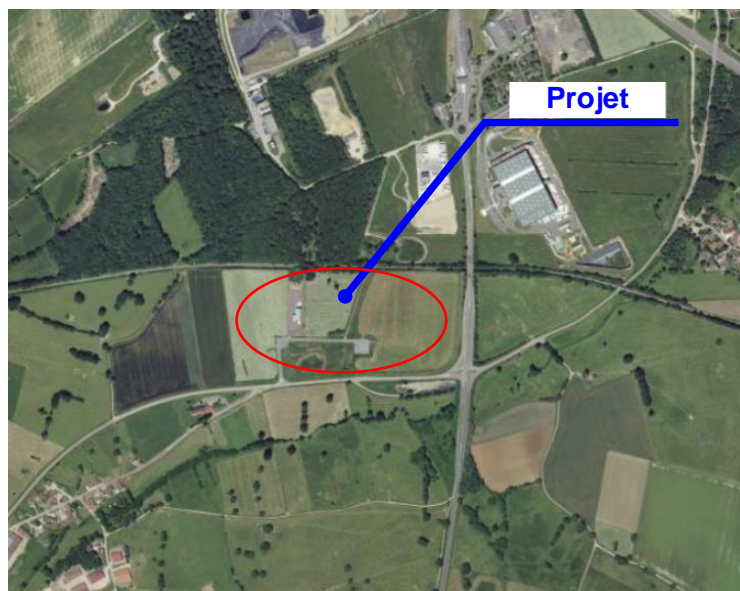
## Projet

Ci-après, un plan de localisation de l'opération :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

### 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude

Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

- le terrain est occupé par plusieurs parcelles agricoles, traversées du Nord au Sud par un chemin agricole,



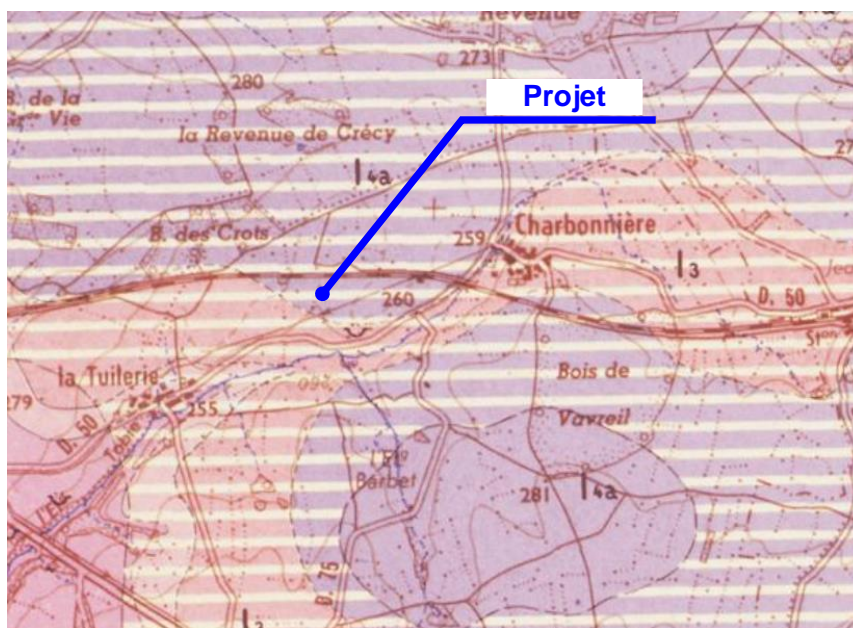
- en partie Sud et Est du site, une voirie d'accès à la parcelle ainsi qu'un bâtiment sont présents (ces ouvrages sont voués à être démolis),
- un bassin d'infiltration est également présent en partie Sud, ce dernier n'était pas accessible au moment de nos différentes investigations (parcelle grillagée)
- l'altimétrie de la parcelle varie de 266.0 à 260.0 m NGF d'après la carte IGN, le terrain est vallonné avec un point bas en partie centrale, au niveau du chemin agricole existant,
- la parcelle est délimitée par :
  - la route départementale n°50 au Sud et n°646 à l'Est,
  - une voie SNCF au Nord,
  - des parcelles agricoles à l'Ouest.

### 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 du secteur (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

- des remblais d'aménagement,
- des limons de recouvrement,
- le substratum rocheux représenté par une alternance de marnes et calcaires, généralement altérés en tête.

*Extrait de la carte géologique au 1/50000 :*

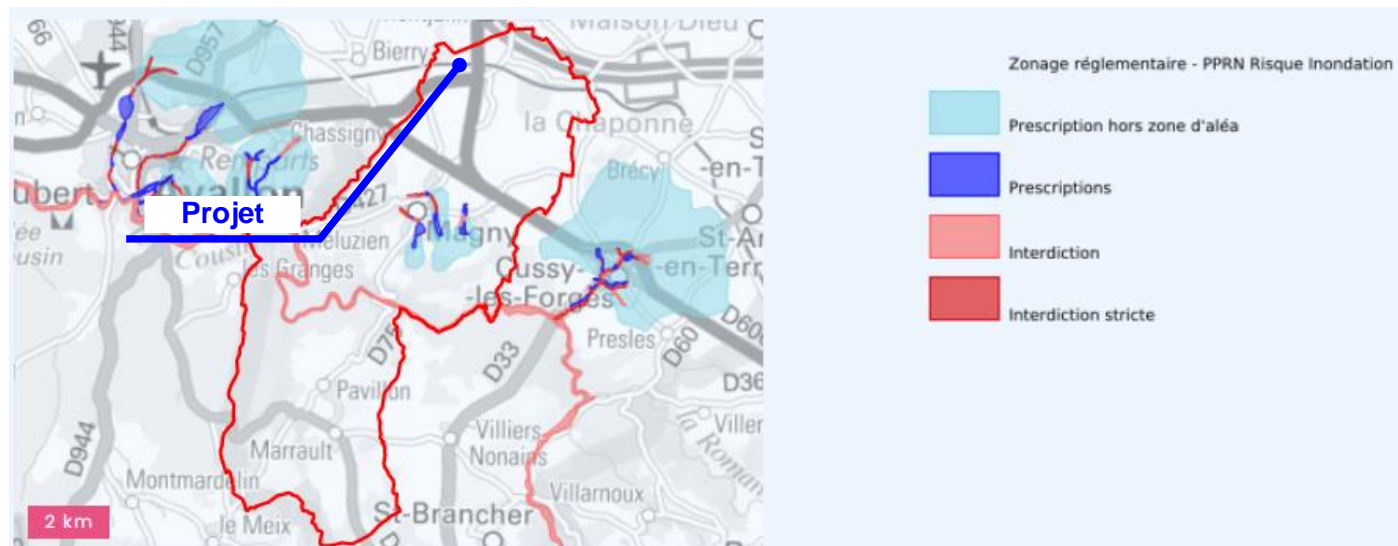


Concernant le contexte hydrogéologique, la nappe alluviale se développait entre 2.6 (PZ1 et PZ4) et 3.0 m (PZ2) de profondeur, soit entre les cotes 263.4 (PZ1) à 257.16 (PZ3) m NGF lors de la réalisation de nos différentes campagnes de sondages.

## 1.7. Risques naturels

### 1.7.1. Risque d'inondation

D'après les indications recueillies dans le PPRi local, le site est en dehors des zones d'inondation.

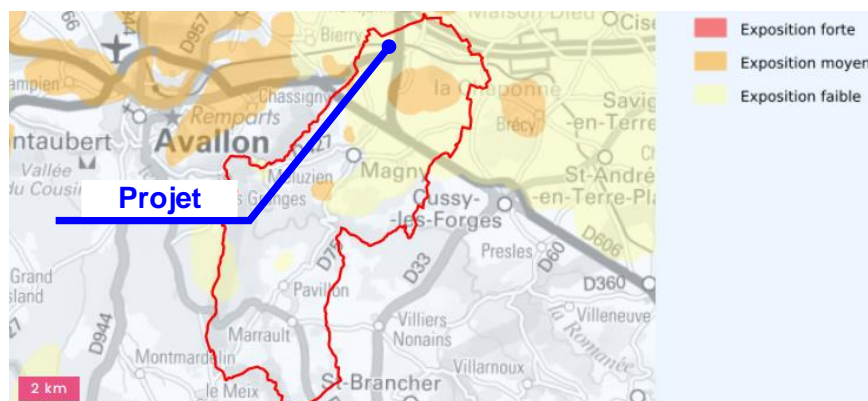


Il est de la responsabilité du Maître d'Ouvrage de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et devront être dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.

### 1.7.2. Sensibilité au retrait-gonflement des argiles

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone d'aléa faible, vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

*Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles :*



### 1.7.3. Présence de cavités

Aucune cavité référencée n'est signalée dans la zone du projet.

### 1.7.4. Mouvements des terrains

Aucun mouvement de terrain n'est signalé sur le site INFOTERRE.

### 1.7.5. Risque sismique

Selon la nouvelle réglementation parasismique applicable depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité 1.

Pour cette zone d'aléa, le décret n°2010-1255 n'impose pas d'exigences de construction parasismique.

### 1.7.6. Arrêtés de catastrophes naturelles

A titre informatif, ci-dessous, la liste des arrêtés de catastrophes naturelles survenues sur la commune :

#### Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 89PREF19990230       | 25/12/1999 | 29/12/1999 | 29/12/1999 | 30/12/1999                 |

Inondations et coulées de boue : 4

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 89PREF20010050       | 13/03/2001 | 14/03/2001 | 27/04/2001 | 28/04/2001                 |
| 89PREF19880021       | 15/05/1988 | 16/05/1988 | 07/10/1988 | 23/10/1988                 |
| 89PREF19870006       | 30/06/1987 | 01/07/1987 | 27/09/1987 | 09/10/1987                 |
| 89PREF19850006       | 17/05/1985 | 21/05/1985 | 02/10/1985 | 18/10/1985                 |

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 2

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 89PREF20210050       | 01/04/2020 | 30/06/2020 | 18/05/2021 | 06/06/2021                 |
| 89PREF20200153       | 01/07/2019 | 30/09/2019 | 29/04/2020 | 12/06/2020                 |

## 2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES (COMPLEMENTAIRES)

### 2.1. Préambule

*Suite à une modification du projet initial (superficie du bâtiment plus importante), une campagne de sondages complémentaires a été réalisée par nos soins au droit des zones non investiguées lors notre précédente mission G2AVP.*

### 2.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

Les altitudes NGF des têtes de sondages ont été déduites du plan topographique transmis.

### 2.3. Investigations réalisées

Nous rappelons que les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la mission G2 AVP :

| Type de sondage  | Référence | Prof. / TN     | Cote NGF |
|--|-----------|----------------|----------|
| <b>Sondages pressiométriques</b><br>Norme NF P 94-110<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue<br>Ø 63 mm                   | SP1       |                | 263.05   |
|  | SP2       |                | 261.50   |
|  | SP3       |                | 261.25   |
|  | SP4       | 10.0 m         | 261.70   |
|  | SP5       |                | 263.20   |
|  | SP6       |                | 265.10   |
| <b>Sondages géologiques à la pelle mécanique</b>   | PM1       | 1.5 m (refus)  | 260.25   |
|  | PM2       | 1.15 m (refus) | 263.50   |
|  | PM3       | 1.85 m (refus) | 265.05   |
|  | PM4       | 0.40 m (refus) | 261.50   |
|  | PM5       | 2.60 m (refus) | 262.00   |
|  | PM6       | 2.60 m         | 263.10   |
|  | PM7       | 1.80 m         | 261.50   |
|  | PM8       | 2.85 m         | 265.00   |
| <b>Essais au pénétromètre dynamique lourd</b><br>Norme NF EN ISO 22476-2<br>Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type<br>GEOTOOL 750 | PD1       | 2.70 m (refus) | 262.75   |
|  | PD2       | 3.2 m (refus)  | 262.50   |
|  | PD3       | 2.1 m (refus)  | 262.00   |
|  | PD4       | 1.4 m (refus)  | 260.65   |
|  | PD5       | 1.4 m (refus)  | 260.15   |
|  | PD6       | 1.8 m (refus)  | 262.15   |
|  | PD7       | 1.6 m (refus)  | 262.10   |
|  | PD8       | 2.1 m (refus)  | 263.45   |
|  | PD9       | 1.8 m (refus)  | 263.50   |
|  | PD10      | 2.7 m (refus)  | 264.80   |
|  | PD11      | 2.8 m (refus)  | 265.50   |
|  | PD12      | 2.0 m (refus)  | 265.20   |

Les investigations complémentaires suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G2 PRO :

| Type de sondage   | Référence | Prof. / TN     | Cote NGF |
|---|-----------|----------------|----------|
| <b>Sondages pressiométriques</b><br>Norme NF P 94-110<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue<br>Ø 63 mm                | SP7       | 10.0 m         | 265.03   |
|   | SP8       |                | 265.35   |
|   | SP9       |                | 264.04   |
|   | SP10      |                | 263.40   |
|   | SP11      |                | 262.80   |
|   | SP12      |                | 260.50   |
| <b>Sondages géologiques à la pelle mécanique</b>  | PM9       | 3.0 m          | 265.50   |
|   | PM10      | 1.95 m (refus) | 264.50   |
|   | PM11      | 1.05 m (refus) | 262.58   |
|   | PM12      | 2.55 m (refus) | 259.50   |
|   | PM13      | 1.05 m (refus) | 263.60   |
| <b>Essais au pénétromètre dynamique lourd</b><br>Norme NF EN ISO 22476-2<br>Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type GEOTOOL 750 | PD13      | 3.4 m (refus)  | 264.45   |
|   | PD14      | 2.5 m (refus)  | 264.46   |
|   | PD15      | 2.3 m (refus)  | 263.70   |
|   | PD16      | 1.2 m (refus)  | 263.10   |
|   | PD17      | 2.2 m (refus)  | 263.55   |
|   | PD18      | 1.9 m (refus)  | 260.93   |
|   | PD19      | 0.6 m (refus)  | 261.76   |
|   | PD20      | 1.3 m (refus)  | 263.50   |
|   | PD21      | 1.7 m (refus)  | 264.60   |

Les résultats détaillés des sondages et essais sont insérés en annexe 4.

### 2.3.1. Equipements piézométriques

Les équipements piézométriques complémentaires suivants ont mis en œuvre dans le cadre de la présente mission G2 PRO :

| Équipement piézométrique   | Référence | Prof. / TN | Cote NGF |
|--|-----------|------------|----------|
| Piézomètre définitif fermé avec capot métallique<br>Norme NF P94-157-2 | PZ1       | 6.0        | 266.00   |
|  | PZ2       |            | 261.28   |
|  | PZ3       |            | 259.86   |
|  | PZ4       |            | 264.60   |

### 2.3.2. Tests de perméabilité des sols

Nous rappelons que les tests de perméabilité suivants ont été réalisés en G2 AVP :

| Type d'essai de perméabilité in situ | Référence | Prof. / TN |
|--------------------------------------|-----------|------------|
| <b>Essai Matsuo</b>                  | PM1       | 1.50 m     |
|                                      | PM2       | 1.15 m     |



Les tests de perméabilité complémentaires suivants ont été réalisés en G2 PRO :

| <i>Type d'essai de perméabilité in situ</i> | <i>Référence</i> | <i>Prof. / TN</i> |
|---|------------------|-------------------|
| <b>Essai Matsuo</b>                         | PM10<br>PM12     | 1.90 m<br>2.5 m   |

### 2.3.3. Essais en laboratoire

Nous rappelons que les essais en laboratoire suivants ont été effectués en G2 AVP :

| <i>Type d'essai</i>   | <i>Quantité</i> |
|---|-----------------|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050                        | 8               |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056           | 3               |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068                    | 3               |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300                  | 3               |
| Essai de compactage à l'essai Proctor Normal - NF P94-093   | 1               |
| Indice Portant Immédiat après immersion (CBRI) - NF P94-078 | 2               |

Par ailleurs, les analyses chimiques suivantes avaient été réalisées par un laboratoire spécialisé :

| <i>Critère</i>          | <i>Quantité</i> |
|-------------------------|-----------------|
| Sulfates totaux sur sol | 8               |

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués dans le cadre de la présente étude G2 PRO:

| <i>Type d'essai</i>                               | <i>Quantité</i> |
|---|-----------------|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050              | 5               |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056 | 2               |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068          | 2               |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300        | 2               |
| Indice Portant Immédiat - NF P94-078              | 1               |

\* Échantillons broyés prélevés dans les sondages à la tarière ou au tractopelle

Par ailleurs, les analyses chimiques suivantes ont été réalisées par un laboratoire d'analyses spécialisé :

| <i>Critère</i>          | <i>Quantité</i> |
|-------------------------|-----------------|
| Sulfates totaux sur sol | 5               |

### 3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE (EN CAS DE COMPLÉMENT)

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- les paramètres de forage :
  - la vitesse d'avancement instantanée généralement fonction de la résistance mécanique des sols traversés (élevée dans les horizons « mous » à lâches et faibles dans les formations compactes),
  - la pression d'injection des fluides de forage, généralement élevée dans les terrains peu perméables (argiles, limons et roches saines),
  - la pression sur l'outil de forage ainsi que le couple de rotation moteur, peu variables mais dépendant toutefois du matériau traversé (plus élevé généralement dans les formations graveleuses ou granuleuses et abrasives).
- les échantillons remaniés prélevés à la tarière hélicoïdale avec une précision verticale de +/- 20 cm ;
- les cuttings de forage ;
- la visualisation des sols dans les sondages à la pelle (généralement limitée à 3 m de profondeur maximum ou au refus pour des raisons de capacité d'outils et de sécurité) ;
- les valeurs pressiométriques qui permettent de définir la compacité des sols ;
- les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 20 cm ;
- les essais en laboratoire, notamment la valeur au bleu ou les limites d'Atterberg qui permettent d'appréhender le degré d'argilosité des sols ;
- les analyses granulométriques des sols.

Les limites de couches au droit des essais au pénétromètre dynamique sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes de résistance dynamique de pointe. Il s'agit d'essais complémentaires pour resserrer la maille inter-sondages.

Nota : la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

#### 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques

- TV : Terre végétale

*Cette formation correspond au recouvrement superficiel du terrain. Elle est impropre à toute construction. Le terrain étant actuellement une parcelle agricole, l'épaisseur de terre végétale correspond environ à l'épaisseur de la tranche labourée.*

- Aspect visuel : Limon +/- graveleux, marron
- Épaisseur : de 0.10 à 0.4 m

Des variations d'épaisseur, parfois importantes, de la couche de **terre végétale** (TV) sont à attendre dans l'emprise du projet.

➤ R : Terrain remanié

*Cette formation correspond au terrain naturel remanié par les aménagements du site (voirie et hangar existant) ainsi que par les labours des champs et la création de chemin agricole.*

*Cette formation a été retrouvée exclusivement en partie Sud (PM1, PM2, PM10, PM12, PM13, SP11 et SP12) directement sous la terre végétale.*

- Aspect visuel : limon argileux +/- graveleux, marron à petits morceaux de briques rouges, gravettes, présence localement de matière inerte (plastique, enrobé, etc...)
- Niveau du toit : de 0.15 (PM1) à 0.30 m (PM2) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.3 (PM10) et 260.05 (PM1),
- Niveau de la base : de 0.7 (PM10) à 1.5 m (SP11) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.8 (PM10) et 258.3 (PM12),
- Epaisseur : de 0.45 (PM2) à 1.5 m (SP11).

Des variations de nature et d'épaisseur des **terrains remaniés (R)** sont à attendre dans l'emprise du projet. Le site n'étant pas complètement vierge (présence de réseaux enterrés, chemin, ouvrages existants...), nous attirons l'attention des différents intervenants sur les points suivants :

- un potentiel remaniement partiel ou général du terrain en surface lors des différents aménagements successifs, notamment aux abords des ouvrages existants.
- la mise en œuvre antérieure de remblais autochtones et/ou d'apports sur des épaisseurs différentes,
- la nécessité de comparer le plan topographique originel du site à l'actuel afin d'apprécier les épaisseurs de terrain remanié.

➤ S1 : Limons argileux +/- graveleux

*Cette formation correspond au terrain naturel. Elle a été retrouvée sur la majorité des sondages, excepté en PM4 et PM10 où elle est absente.*

- Aspect visuel : limons argileux, beige à marron avec nodules noirs
- Niveau du toit : de 0.1 (PM6) à 1.1 m (PM1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.85 (SP6) et 258.4 (PM12),
- Niveau de la base : de 0.50 (SP7) à 3.5 (SP8) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.7 (PM9) et 257.75 (PM12),
- Epaisseur : 0.30 (SP7) à 3.5 m (SP8)
- Caractéristiques mécaniques faibles :
  - Pression limite :  $0.24 \leq p_i^* \leq 0.84$  MPa,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $1.5 \leq E_M \leq 8.7$  MPa,
  - Résistance dynamique de pointe :  $0.5 \leq q_d \leq 5 - 8$  MPa.

➤ S2 : Argile marneuse

*Cette formation correspond à l'altération du substratum marno-calcaire sous-jacent. Cette formation est difficilement dissociable des limons argileux car la nature des matériaux est assez similaire. Par contre, leurs caractéristiques mécaniques sont différentes.*

*Ce faciès a été retrouvé au droit des sondages PM3, PM5, PM8, PM9, PM10, SP1, SP5 et SP6-7-8-10-12*

- Aspect visuel : marron/gris à nodules noirs et blocs calcaires éparses.
- Niveau du toit : de 0.50 (SP7) à 3.5 (SP8) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.8 (PM10) et 259.4 (SP12),

- Niveau de la base : de 1.1 m (PM3) à 4.6m (SP8) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.95 (PM3) et 258.0 (SP12),
- Caractéristiques mécaniques bonnes :
  - Pression limite :  $0.74 \leq p_i^* \leq 4.94 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $11.7 \leq E_M \leq 205.2 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $5 \leq q_d \leq 20 \text{ MPa}$ .

➤ S3 : Marne/calcaire

*Cette formation correspond au substratum rocheux plus ou moins altéré et fracturé en tête. Les sondages ont montré une alternance entre des niveaux calcaires +/- massifs et des niveaux de marnes plus argileux. La majorité des sondages à la pelle et des sondages pénétrométriques ont atteint le refus au droit de ce faciès. Il a été reconnu jusqu'à la fin des sondages pressiométriques.*

- Aspect visuel : Banc/bloc calcaire gris, marne marron/grise plus ou moins argileuse
- Niveau du toit : de 0.3 m (PM4) à 4.6 m de profondeur (SP1), soit entre les cotes NGF 264.7 (PM4) et 258.0 (SP12),
- Niveau de la base : supérieur à 10 m de profondeur
- Caractéristiques mécaniques très bonnes :
  - Pression limite :  $2.76 \leq p_i^* \leq 4.95 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $72.6 \leq E_M \leq 447.9 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $10 \leq q_d \leq 100 \text{ MPa}$  (Refus).

### 3.2. Résultats d'essais en laboratoire

Le tableau suivant présente les résultats des essais en laboratoire :

| Sondage                               | PM1                               | PM1             | PM2              | PM3             | PM7             | PM7             | PM5              | PM6              | PM8             |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| Propriétés physiques des sols         |                                   |                 |                  |                 |                 |                 |                  |                  |                 |
| Id. formation                         | R                                 | S1              | S1               | S2              | S1              | S1              | S1               | S1               | S1              |
| Nature de sol                         | Terrain remanié : Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile marneuse | Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile limoneuse | Limons argileux |
| Profondeur (m)                        | 0.3 – 0.5                         | 1.0             | 1.0              | 0.8             | 0.75            | 1.15            | 0.5              | 0.3 et 1.2       | 0.5             |
| Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%) | 24.1                              | 25.8            | 31.8             | 29.4            | 24.1            | 25              | 23.7             | 26.2 et 22       | 22.9            |
| IPI                                   | 6.2                               | -               | -                | -               | -               | -               | -                | -                | -               |
| W% OPT                                |                                   |                 |                  |                 | 22.3            | -               |                  |                  | -               |
| Classe GTR                            | <b>C1A1 h</b>                     | -               | -                | -               | <b>A2 m</b>     | <b>A2 h</b>     | -                | -                | -               |
| Valeur au bleu du sol VBS             | 2.21                              | -               | -                | -               | 3.24            | 3.33            | -                | -                | -               |
| Passant 80 $\mu\text{m}$ (%)          | 57.4                              | -               | -                | -               | 89.2            | 51.1            | -                | -                | -               |
| Dosage traitement                     | -                                 | -               | -                | -               | 2% CaO          | 5% ciment       | -                | -                | -               |

|                        |      |   |      |       |       |       |   |   |   |       |
|------------------------|------|---|------|-------|-------|-------|---|---|---|-------|
| %W avant immersion (%) | -    | - | -    | -     | 21.7  | 21.8  | - | - | - | -     |
| IPI avant immersion    | -    | - | -    | -     | 24.2  | 9.9   | - | - | - | -     |
| %W après immersion (W) | -    | - | -    | -     | 23.9  | 23.2  | - | - | - | -     |
| IPI après immersion    | -    | - | -    | -     | 31.9  | 41.29 | - | - | - | -     |
| Gonflement (Gv (%))    | -    | - | -    | -     | 0.48  | 0.083 | - | - | - | -     |
| Sulfates (%)           | 0.00 | - | 0.00 | 0.004 | 0.004 | -     | - | - | - | 0.004 |

| Sondage                               | PM9                           | PM10             | PM11            | PM12            | PM12            | PM12            | PM13                     |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
|                                       | Propriétés physiques des sols |                  |                 |                 |                 |                 |                          |
| Id. formation                         | S1                            | R                | S1              | R               | S1              | S1              | R                        |
| Nature de sol                         | Limons argileux               | Argile limoneuse | Limons argileux | Grave limoneuse | Limons argileux | Limons argileux | Graves limono-argileuses |
| Profondeur (m)                        | 0.5                           | 0.5              | 0.9             | 0.5             | 1.2             | 2.0             | 1.0                      |
| Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%) | 17.8                          | 16.4             | 22.9            | 15.9            | 25.6            | 24.1            | 15.4                     |
| IPI                                   | -                             | 19.7             | -               | -               | -               | -               | -                        |
| W% OPT                                | -                             | -                | -               | -               | -               | -               | -                        |
| Classe GTR                            | -                             | <b>A2 m</b>      | -               | -               | -               | <b>A2 h</b>     | -                        |
| Valeur au bleu du sol VBS             | -                             | 4.61             | -               | -               | -               | 3.84            | -                        |
| Passant 80 $\mu$ m (%)                | -                             | 88.2             | -               | -               | -               | 90.3            | -                        |
| Sulfate (%)                           | 0.00                          | -                | 0.00            | -               | -               | 0.004           | 0.0                      |

### 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillés précédemment permettent d'évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) et sur notre retour d'expérience alliant la nouvelle cartographie du BRGM d'août 2019 et les diagnostics géotechniques effectués ces dernières années :

| <b>Passant à 80 <math>\mu</math>m (%)</b> | <b>Valeur au bleu VBS</b> | <b>Sensibilité du sol à la variation de volume</b> |
|---|---------------------------|--|
| > 80                                      | > 4                       | Forte  |
| > 40                                      | 1.5 à 4                   | Moyenne  |
| < 40                                      | < 1.5                     | Faible   |



Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques obtenues :

| <i><b>Sol</b></i> | <i><b>Passant à 80 <math>\mu</math>m (%)</b></i> | <i><b>Valeur au bleu VBS</b></i> | <i><b>Sensibilité du sol à la variation de volume</b></i> |
|-------------------|--|----------------------------------|---|
| R                 | 57.4 à 88.4                                      | 2.2 à 4.64                       | MOYENNE/FORT  |
| S1                | 51.1 à 89.2                                      | 3.24 à 3.84                      | MOYENNE   |

Il résulte que les sols en place sont moyennement à fortement (localement au sein des remblais) sensibles au phénomène du retrait-gonflement.

Il y a donc lieu de prévoir des dispositions constructives spécifiques concernant les ouvrages au sol et des précautions concernant l'aménagement général de la propriété (végétation, gestion des eaux...). Ces éléments seront présentés ultérieurement dans ce rapport.

### 3.4. Niveaux des eaux souterraines

Lors de notre intervention sur site au mois de Mars et Avril 2022, des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés au droit de plusieurs sondages, entre 1.5 (PD7) et 2.6 m (PM6) de profondeur, soit entre les cotes 262.2 (PM8) à 260.25 (PD1) m NGF.

De plus, lors de notre campagne de sondages complémentaires réalisée au mois d'Août 2022, des niveaux d'eau stabilisés ont été relevés au droit des piézomètres, entre 2.6 (PZ1 et PZ4) et 3.0 m (PZ2) de profondeur, soit entre les cotes 263.4 (PZ1) à 257.16 (PZ3) m NGF.

Des sondes piézométriques ont été installées par nos soins afin de pouvoir suivre le niveau de la nappe. Les résultats seront présentés dans l'étude hydrogéologique réalisée par notre bureau d'étude S2E.

Le délai de réponse des eaux souterraines (nappe massique ou circulations isolées), au droit d'un forage ou d'une excavation de surface limitée est variable en fonction de la perméabilité du sol. Dans les sols fins, ce délai peut atteindre plusieurs jours, notamment dans le cas des sols fortement argileux.

Nous rappelons que le régime hydrogéologique est variable dans le temps, en fonction notamment des caractéristiques des formations géologiques en place et de la pluviométrie régionale.

À noter que les sondages destructifs ont été réalisés à l'eau avec injection d'eau. Par conséquent, les niveaux d'eau n'ont pas été mesurés dans ces sondages.

Les niveaux d'eau mesurés dans les forages au moment de nos interventions sont récapitulés ci-après :

| <i><b>Référence</b></i> | <i><b>Cote T.N. (m N.G.F.)</b></i> | <i><b>Profondeur du niveau d'eau (m)</b></i> | <i><b>Cote du niveau d'eau (m N.G.F.)</b></i> |
|-------------------------|------------------------------------|--|---|
| PD1                     | 262.75                             | 2.5  | 260.25  |
| PD2                     | 262.50                             | 2.2  | 260.29  |
| PD7                     | 262.10                             | 1.5  | 261.6   |
| PM5                     | 262.00                             | 1.6  | 260.4   |

|     |        |     |        |
|-----|--------|-----|--------|
| PM6 | 263.10 | 2.6 | 260.5  |
| PM8 | 265.0  | 2.8 | 262.2  |
| PZ1 | 266.0  | 2.6 | 263.4  |
| PZ2 | 261.28 | 3.0 | 258.28 |
| PZ3 | 259.86 | 2.7 | 257.16 |
| PZ4 | 264.60 | 2.6 | 262.0  |

*Nota : ces relevés restent ponctuels. Un suivi piézométrique associé à une étude hydrogéologique est en cours de réalisation (suivi sur un an) par le bureau d'étude S2E, afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.*

### 3.5. Perméabilité des sols

Il est rappelé que les essais de perméabilité sont réalisés sur des surfaces très limitées. Dans le cas où des pompages ou rabattements de nappe seraient nécessaires en phase chantier ou en phase d'exploitation, seuls des essais de pompage permettraient d'obtenir une estimation réaliste des débits d'exhaure.

Les essais d'eau réalisés ont pour objet d'évaluer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après présente les résultats obtenus :

| Formation | Sondage | Nature du sol    | Type d'essai | Profondeur (m) | Coefficient de perméabilité |          |
|-----------|---------|------------------|--------------|----------------|-----------------------------|----------|
|           |         |                  |              |                | K (m/s)                     | K (mm/h) |
| S1        | PM1     | Limons argileux  | MATSUO       | 1.45           | $2.1 \cdot 10^{-6}$         | 7.7      |
| S1        | PM2     | Argile limoneuse | MATSUO       | 1.1            | $8.6 \cdot 10^{-8}$         | 0.3      |
| S2        | PM10    | Argile marneuse  | MATSUO       | 1.9            | $1,4 \cdot 10^{-7}$         | 0.5      |
| S1        | PM12    | Limons argileux  | MATSUO       | 2.5            | $3.3 \cdot 10^{-8}$         | 1.2      |

Les perméabilités mesurées dans les terrains de surface sont faibles à très faibles (terrain quasi-imperméable).

### 3.6. Conditions sismiques

#### 3.6.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), le niveau d'aléa ainsi que l'accélération du sol « au rocher » de référence sont indiqués dans le tableau ci-après pour le site objet de la présente étude :

| Zone de sismicité | Niveau d'aléa | $a_{gr}$ (m/s <sup>2</sup> ) |
|-------------------|---------------|------------------------------|
| <b>Zone 1</b>     | Très faible   | 0.4                          |
| <b>Zone 2</b>     | Faible        | 0.7                          |
| <b>Zone 3</b>     | Modéré        | 1.1                          |
| <b>Zone 4</b>     | Moyen         | 1.6                          |
| <b>Zone 5</b>     | Fort          | 3.0                          |

### 3.6.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 classes de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol  $S$  permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par le sol. La classe de sol ainsi que le coefficient  $S$  associé correspondant au contexte géologique mis en évidence au droit du projet sont précisés dans le tableau suivant :

| Classe de sol | Description du profil stratigraphique   | Coef. De sol $S$ |        |
|---------------|---|------------------|--------|
|               |   | Zone 1 à 4       | Zone 5 |
| <b>A</b>      | Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistants  | 1.0              | 1.0    |
| B             | Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur-consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur | 1.35             | 1.2    |
| C             | Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raides, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres  | 1.5              | 1.15   |
| D             | Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes   | 1.6              | 1.35   |
| E             | Profil de sol comprenant une couche superficielle* d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 m reposant sur un matériau plus raide   | 1.8              | 1.4    |
| $S_1$         | Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ( $I_p > 40$ ) et une teneur en eau importante                                    | Étude spécifique |        |
| $S_2$         | Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes précédentes  | Étude spécifique |        |





\* couche superficielle de classe B, C ou D

À noter qu'en l'absence d'investigations spécifiques (essais Cross-Hole, essais en laboratoire, essais CPTu, essais SPT...). La classe de sol donnée est estimative.

### 3.6.3. Catégorie de bâtiment





Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueilli dans les locaux.

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $Y_I$  qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8. Le tableau suivant précise le cas dans lequel le projet se trouverait d'après les informations qui nous ont été transmises. Ce point devra être confirmé ou modifié par le Maître d'ouvrage.

| Catégorie d'importance |   | Description   | Coef. $Y_I$ |
|------------------------|---|---|-------------|
| I                      |    | ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.   | 0.8         |
| II                     |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitations individuelles.</li> <li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégorie 4 et 5.</li> <li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, <math>h \leq 28</math> m, max. 300 personnes.</li> <li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>                       | 1.0         |
| III                    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERP de catégorie 1, 2 et 3.</li> <li>■ Habitations collectives et bureaux, <math>h &gt; 28</math> m.</li> <li>■ Bâtiment pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>■ Centres de production d'énergie.</li> <li>■ Établissements scolaires.</li> </ul>  | 1.2         |
| IV                     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise</li> <li>■ Centres météorologiques</li> </ul> | 1.4         |

### 3.6.4. Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

|        | I   | II  | III   | IV  |
|--------|---|---|---|---|
|        |  |  |  |  |
| Zone 1 |   | aucune exigence   |   |   |
| Zone 2 |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=0,7 \text{ m/s}^2$                             |   |
| Zone 3 |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$                             | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$                               |
| Zone 4 |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$                             | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$                               |
| Zone 5 |   | CP-MI <sup>2</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$                               | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$                                 |

<sup>1</sup> Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

### 3.6.5. Risque de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols sous séisme est un mécanisme de rupture brutal qui advient dans les sols peu consistants saturés, durant des mouvements oscillatoires sismiques forts et qui se traduit par une forte réduction de la contrainte verticale effective qui règne dans le sol et par conséquent par une perte de la capacité portante du sol.

Le site étant classé en zone sismique 1 (très faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté n°2010-1255 du 22/10/2010.



## 4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES AU PROJET

### 4.1. Modèle géotechnique retenu

Le modèle géotechnique a pour but de fixer la coupe de sols et les propriétés mécaniques caractéristiques que nous avons retenues pour chaque faciès, en vue de réaliser les calculs de prédimensionnement des ouvrages géotechniques.

Les paramètres indiqués dans le modèle sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais effectués dans le cadre de la mission G2 (AVP et PRO), des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Les caractéristiques retenues sont données dans le tableau ci-après :

| Id. | Description                  | Prof.de base<br>Cote NGF<br>(m) | Epaisseur<br>moyenne | Résistance<br>de pointe<br>$q_d$ (MPa) | Valeurs<br>pressiométriques |             | $\alpha$ |
|-----|------------------------------|---------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|-------------|----------|
|     |                              |                                 |                      |  | $p_l^*$ (MPa)               | $E_M$ (MPa) |          |
| R   | Terrain remanié*             | 263.8 à 258.3                   | 0.9                  | -                                      | -                           | -           | 1/2      |
| S1  | Limons argileux              | 264.7 à<br>257.75               | 1.5                  | 2.5                                    | 0.4                         | 4           | 1/2      |
| S2  | Argile marneuse              | 263.9 à<br>259.55               | 0.8                  | 10                                     | 2.0                         | 24          | 1/2      |
| S3  | Alternance<br>Calcaire/marne | < 251.0                         | > 10 m               | 20                                     | 4.7                         | 250         | 1/2      |

$p_l$  : pression limite nette /  $E_M$  : Module pressiométrique /  $\alpha$  : Coefficient rhéologique du sol  
 $q_d$  : résistance dynamique de pointe

\* retrouvé en partie Sud du site

Note importante : la profondeur et la cote altimétrique des différentes limites de couches étant variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure considéré et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou sondage spécifique).

### 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines

En absence de données historiques suffisantes concernant les eaux souterraines, les niveaux piézométriques caractéristiques nécessaires au projet, notamment le niveau des eaux exceptionnelles - EE, le niveau des eaux hautes – EH, le niveau des eaux fréquents - EF, ne sont pas connus. La détermination de ces niveaux est en cours de réalisation dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique indépendante des études géotechniques. Cette étude est réalisée par notre entité environnement S2E.

### 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG)

Compte tenu de la topographie du secteur du projet et des caractéristiques des ouvrages à réaliser sans locaux enterrés, et de l'absence de mitoyens et avoisinants proches, l'impact du projet en phase travaux et en phase d'exploitation est théoriquement limité au tènement du projet.

Les ouvrages existants (bâtiment et voirie) devront être démolis en amont des travaux.

## 4.4. Adaptations techniques retenues

Ci-après, nous récapitulons les principales contraintes du projet au regard des conditions géotechniques du terrain et du contexte local :

- la nécessité de réaliser une fouille en déblais sur localement plus de 2.5 m de profondeur avec un toit du substratum compact localement proche de la surface du terrain naturel ;
- la mise en place de remblais sur une hauteur de 3.5 m maximum ;
- l'hétérogénéité lithologique et/ou mécanique des terrains dans l'emprise de l'ouvrage ;
- la compressibilité des sols en tête ;
- la sensibilité des sols aux phénomènes de retrait et/ou de gonflement. Les variations de teneur en eau au niveau de ces sols provoquent des phénomènes de variation volumique (tassements et/ou réhausses) qui peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement. Les causes des variations de teneur en eau peuvent être diverses :
  - naturelles lorsque l'on se trouve dans la zone de variation du profil hydrique,
  - artificielles (fuite de canalisation, modification du régime de circulation des eaux superficielles, plantation d'arbres, etc...),
- la publication de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle sur la commune.
- la sensibilité des terrains à l'eau.
- la variation rapide et notable des limites de couches de sols.
- une déclivité prononcée du site avec des mouvements de déblai / remblai importants induisant les vérifications suivantes :
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en déblai,
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en remblai,
  - la stabilité générale des terrains au grand glissement.

Compte tenu du contexte géotechnique du site, des conclusions de la mission G2 AVP et des caractéristiques techniques du projet en phase PRO, les orientations techniques qu'il convient de retenir sont les suivantes :

- la mise en œuvre d'un drainage des sols pour assainissement de la plateforme de travail,
- la réalisation d'un mode de fondations superficielles à semi-profondes,
- la réalisation d'un niveau-bas de type dallage sur terre-plein.

Nota important : étant donné les niveaux d'eau relevés dans les sondages, les travaux devront être effectués hors période de crue pour éviter un risque de remontée de la nappe qui pourrait induire la mise en place de dispositions particulières d'exécution de chantier délicates et onéreuses et modifier le phasage établi précédemment.

## 4.5. Remarques importantes

Dans le cas où les principes constructifs retenus en phase travaux diffèreraient de ceux proposés dans la présente étude, les incidences techniques devront impérativement être étudiées dans le cadre de la mission G3 et validées en G4.

De même, le phasage proposé tient compte des conditions géotechniques et de la configuration du projet telle qu'elle nous est présentée.

Dans le cas où le phasage des travaux différerait de celui présenté précédemment, cela peut donner lieu à des adaptations techniques plus ou moins importantes sur l'ensemble des ouvrages géotechniques. Le cas échéant, les incidences éventuelles devront être étudiées par le géotechnicien dans le cadre d'un

complément de mission G2 PRO (avant lancement de la phase DCE) ou dans le cadre des missions G3 et G4 dès lors que l'attribution des entreprises sera effective.

## 5. CONCEPTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

### 5.1. Principes généraux de terrassements

#### 5.1.1. Travaux préparatoires

##### 5.1.1.1. *Décapage de surface*

Avant tous travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller à leur neutralisation, à leur pontage ou à leur dévoiement.

Ensuite, il s'agira de procéder au décapage intégral de la végétation y compris l'abattage des arbres et l'arrachage complet des souches puis de la terre végétale.

##### 5.1.1.2. *Travaux de démolitions*

Les démolitions prévues devront comprendre l'extraction complète des soubassements et ouvrages enterrés avec comblement des cavités induites à l'aide de matériaux d'apport correctement compactés.

Des précautions devront être prises afin de ne pas engendrer de mouvements de terrain ni de dommages envers les ouvrages existants à conserver ni envers les avoisinants.

*Note importante : l'étude des conditions de stabilité des travaux de démolition ne fait pas partie de notre mission. Elle peut faire l'objet d'une étude spécifique (mission de type G5).*

#### 5.1.2. Aménagement des plateformes

Nous rappelons que la mise à niveau des plateformes de chantier nécessitera des mouvements de terres en déblais de 3.5 m maximum et en remblais d'une hauteur de l'ordre de 2.5 m maximum.

Compte tenu des altitudes fixées pour le niveau bas du projet (263.59 m NGF), des épaisseurs de structures au sol et de la couche de forme, estimées globalement à 0.7 m, le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.9 m NGF au plus bas.

##### 5.1.2.1. *Drainage du terrain*

Les sols impactés par les terrassements sont sensibles à l'eau et leur portance peut se dégrader rapidement.

Nous rappelons que les niveaux d'eaux souterraines ont été relevés lors de la réalisation des sondages, entre 2.6 et 3.0 m de profondeur, soit entre les cotes 263.4 à 257.16 m NGF. Le niveau des eaux souterraines étant susceptible de remonter, on pourra s'attendre à la présence d'eau dans les fouilles de fondations et au droit des zones de quais.

Compte tenu de la présence d'eau à faible profondeur, il faudra procéder au drainage du terrain par un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux au moyen de tranchées, fossés, rigoles, drains et pompage si nécessaire.

L'importance du dispositif, en termes de densité et de profondeur des ouvrages ainsi que de capacité de pompage, devra être adaptée à l'importance des arrivées d'eau et aux sources de réalimentation. Les eaux captées devront être évacuées vers un exutoire stable et pérenne, par gravité ou par un système de pompage sur puisards.

Pour éviter toute stagnation d'eau et faciliter l'écoulement des eaux vers les drains, les plateformes devront être réglées en conservant des pentes latérales suffisantes ( $\geq 1.5 \%$ ).

**Compte tenu du risque de remontée de nappe important, il faudra prévoir un dispositif de rabattement dont les modalités et les dimensions sont à déterminer dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique.**

#### 5.1.2.2. *Réalisation des déblais*

Les déblais à réaliser concerneront des matériaux très compacts dès le calcaire ou les marnes atteints, nécessitant l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, pelle puissante, brise-roche hydraulique, marteau pneumatique,...). L'incidence des vibrations induites par ces procédés devra être prise en compte vis-à-vis des avoisinants. Le cas échéant, des mesures de protection devront être mises en œuvre.

#### 5.1.2.3. *Fond de forme*

D'après le calage altimétrique du projet et en tenant compte des terrassements nécessaires et des remblais techniques, il apparaît que le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.9 m NGF.

A ce niveau altimétrique, on devrait rencontrer:

- des sols limono-argileux (S1) de faible consistance ;
- une alternance entre calcaire et marne de bonne consistance.

En cas de portance insuffisante du fond de forme après décapage et drainage du terrain (en cas de conditions météorologiques défavorables par exemple), il faudra envisager son renforcement par une des techniques suivantes :

- un cloutage à l'aide de matériaux d'apport grossiers, type 50/150 à 100/300, à mettre en place par compactage intense et par roulement des engins de chantier,
- une purge généralisée ou localisée et substitution avec des matériaux granulaires non sensibles à l'eau, à mettre en place par compactage,
- un traitement in-situ à la chaux en cas de sols fins dans un état hydrique humide, en vue de réduire la sensibilité à l'eau du sol et d'en améliorer l'aptitude au compactage. Au préalable, il faudra s'assurer de la faisabilité du traitement des sols au moyen d'essais d'aptitude en laboratoire.

Ces aménagements devront conduire à l'obtention d'une portance minimale EV2 de 30 MPa.

D'une manière générale, en vue de préserver la qualité des plateformes, il sera nécessaire de réaliser les travaux par temps sec. Lors des intempéries, des arrêts de chantier sont à respecter.

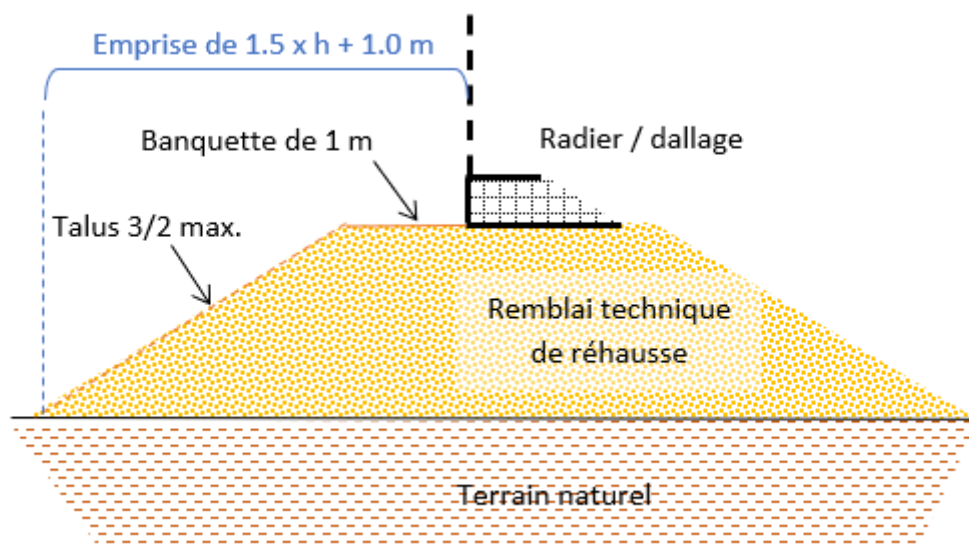
La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques incombe au terrassier, qui devra programmer à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme en prévision d'événements pluvieux (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).

#### 5.1.2.4. **Réalisation des remblais techniques**

Les remblais techniques serviront de support au dallage/radier.

Ils devront déborder de part et d'autre du projet. La largeur minimale de débord par rapport aux arêtes extérieures des structures au sol devra correspondre  $1.0 \text{ m} + 1.5 \times \text{la hauteur de remblais technique du projet}$  dans le cadre d'une réhausse (cf. schéma ci-dessous).

*Schéma de principe d'un remblai technique de réhausse :*



Afin de préserver la qualité du sol d'assise des remblais (terrain naturel), les travaux devront être réalisés par temps sec.

Les conditions d'exécution des remblais devront être conformes au « Guide des Terrassements Routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme (LCPC-SETRA de septembre 1992 et modificatif de 2000) » et/ou aux recommandations « Caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations » du L.C.P.C.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les 50 cm d'épaisseur.

Les critères de réception du remblai par essais à la plaque  $\varnothing 60 \text{ cm}$ , selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être les suivantes :

- Sur la première couche (inférieure) :
  - un module  $EV2 \geq 30 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .



- Sur les couches suivantes :
  - un module  $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

Ces travaux doivent faire l'objet de contrôles réguliers de portance au moyen d'essais à la plaque et de contrôle final au pénétromètre ou au pressiomètre selon la nature des matériaux et l'épaisseur des remblais mis en œuvre.

Les critères de réception à obtenir sont :

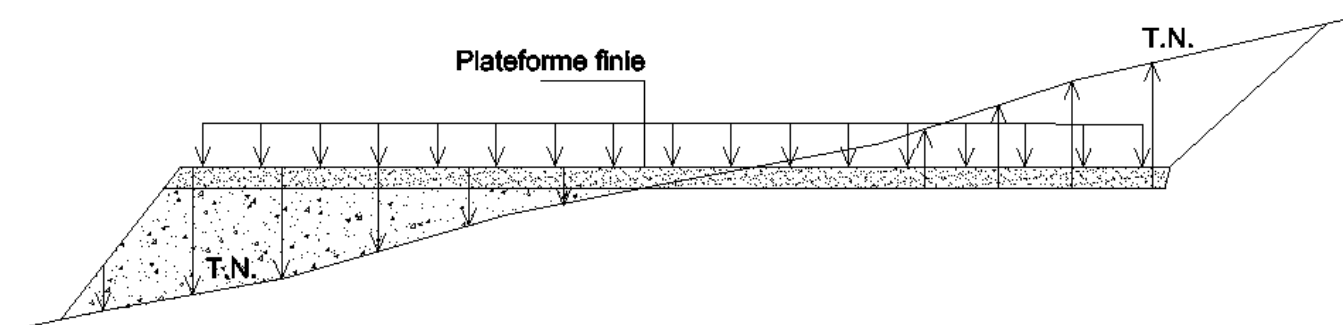
- Contrôle au pénétromètre dynamique : résistance dynamique de pointe  $q_d > 8 \text{ MPa}$ ,
- Contrôle au pressiomètre :
  - Pression limite  $p_l > 1.2 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique  $E_M > 15 \text{ MPa}$ .

Ces critères pourront être adaptés dans les phases ultérieures d'étude.

En cas de mise en œuvre de remblais préalablement à la réalisation du dallage, en surcharge par rapport au niveau du terrain initial, des tassements importants peuvent se produire en fonction des caractéristiques du sol support.

Dans le cas d'aménagements en déblai/remblai sur un terrain en pente, les remblaiements de compensation altimétrique exigent un suivi régulier lors de la mise en œuvre afin de maîtriser au mieux les conditions de déformation du dallage. Ceci est d'autant plus important lorsque la hauteur de remblais est variable et que le terrain est en déblai/remblai (cf. schéma inséré ci-après). Cela engendre notamment :

- un chargement dissymétrique sur le terrain naturel pouvant occasionner des tassements différentiels non négligeables, accrus par le fait d'une configuration en déblai / remblai,
- un tassement potentiel et différentiel du remblai technique sous son propre poids lorsque les conditions de compactage ne sont pas optimales,
- un tassement au droit de la zone de transition déblai/remblai en cas de matériaux évolutifs résiduels en assise de remblai / couche de forme (terre végétale par exemple).



Au droit du bassin présent au Sud du site, le remblaiement de ce dernier devra être réalisé dans les règles de l'art (cf. ci-dessus).

Les critères de réception des remblais par essais à la plaque  $\varnothing 60 \text{ cm}$ , selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être les suivantes :

- Sur la première couche (inférieure) :
  - un module  $EV2 \geq 30 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

- Sur les couches suivantes :
  - un module  $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

### 5.1.3. Conditions de réemploi des matériaux du site

Nous rappelons que les sols du site qui seront recoupés par les opérations de terrassement en déblais sont les suivants :

- la terre végétale,
- les terrains remaniés ® en partie Sud,
- les limons argileux +/- graveleux (S1) de classes GTR (C1)A1 à A2 à l'état hydrique moyen à humide,
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

La terre végétale ainsi que les matériaux organiques seront mis en dépôt ou réutilisés uniquement dans le cadre des aménagements paysagers.

Les sols S1 peuvent être réutilisés dans les conditions suivantes.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique très humide (th).

Leurs teneurs en eau élevées ne permettent pas de les réutiliser en l'état. Aucun traitement n'est possible, seule une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable de plusieurs mois peut être envisageable après étude spécifique, ce qui permettrait ainsi de les ramener en A1h voire A1m.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique humide (h).

Il s'agit de sols difficiles à mettre en œuvre, sujets au matelassage, et finalement de faible portance après compactage. Ces matériaux sont réutilisables en remblai, moyennant un traitement in-situ avec ajout de chaux et un compactage moyen (A1) à faible (A2). Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique moyen (m).

Ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques (excès de teneur en eau ou compactage difficile du matériau sec). Ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage moyen, mais la portance attendue est toutefois modérée. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique sec (s).

En remblai, ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage intense, ou alors après humidification avec un compactage moyen. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques et humidification si nécessaire.

Les sols de nature calcaire (S3) devront être extraits puis concassés à l'aide d'une pelle mécanique puissante, équipée d'un brise roche.

Ensuite, ces matériaux pourront être réutilisés\* :

- en remblais, après élimination de la fraction >800 mm et suite à un compactage moyen,
- en couche de forme, après élimination de la fraction >200 mm empêchant un réglage correct de la plateforme.

*\*Des essais spécifiques en laboratoire devront être réalisés en vue de définir les conditions de réutilisation des calcaires.*

Si les sols doivent faire l'objet d'un traitement préalable (chaux et/ou liant hydraulique), il conviendra notamment de vérifier que les matériaux ne contiennent pas de sulfates, pouvant entraîner la formation de sels expansifs.

Les modalités de mise en œuvre des matériaux devront respecter les principes et exigences du Guide de réalisation des remblais et des couches de forme – GTR, et du Guide de traitement des sols – GTS.

#### **5.1.4. Faisabilité du traitement in-situ des matériaux en place**

Les tests d'aptitude effectués en laboratoire sur les limons argileux de classe GTR A2 indiquent des dosages en sulfates de 0.004 % au maximum, inférieurs à la valeur limite fixée à 1 %. En conséquence, le traitement des sols est envisageable, sur ce critère.

##### **5.1.4.1. Utilisation en remblai**

Un traitement à la chaux a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire pour ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé a été réalisé sur les matériaux A2 traités avec un dosage de 2 % de chaux, défini à partir des résultats de l'essai Proctor réalisé.

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>               | h            |
| <b>Traitement</b>                  | 2% CaO       |
| <b>CBR traité / W (%)</b>          | 24.2 / 21.7  |
| <b>CBRi traité / W (%)</b>         | 31.86 / 23.9 |
| <b>Indice de gonflement Gv (%)</b> | 0.48         |

Les résultats des essais CBR immergés sur les matériaux A2 traités à la chaux indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont améliorées par l'ajout de chaux.

De ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en remblais avec ajout de chaux (> 1 %), et dans le cas de matériaux très humides, après avoir été ramenés dans un état hydrique humide par aération.

##### **5.1.4.2. Utilisation en couche de forme**

Un traitement à la chaux et aux liants hydrauliques (LH) a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire à ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé a été réalisé sur les matériaux A2 à l'état hydrique moyen traités avec 5 % de ciment :

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>       | h            |
| <b>Traitement</b>          | 5% ciment    |
| <b>CBR traité / W (%)</b>  | 9.9 / 21.8   |
| <b>CBRi traité / W (%)</b> | 41.29 / 23.2 |

|  |      |
|--|------|
| <b>Indice de gonflement <math>G_v</math> (%)</b> | 0.08 |
|--|------|

Les résultats des essais CBR immergés sur matériaux A2 traités à 5 % de ciment indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont nettement améliorées par l'ajout de liant hydraulique. De ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en couche de forme, avec un traitement au liant, associé à de la chaux si nécessaire.

#### 5.1.4.3. *Remarques générales*

Il sera nécessaire de bien protéger les plateformes des intempéries par fermeture chaque soir, afin que le matériau ne prenne pas l'eau.

A noter que les sols soumis aux essais sont dans un état confiné au moment des sondages. Ces sols peuvent se trouver dans un état hydrique différent en fonction du phasage chantier.

Ces modalités seront recalées en phase chantier en fonction des contrôles de l'état hydrique du sol, qu'il faudra effectuer au fur et à mesure de l'avancement des travaux, dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution pour le compte de l'entrepreneur (mission G3).

### 5.1.5. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport

#### 5.1.5.1. *Utilisation en remblai de compensation altimétrique*

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation des remblais techniques.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type  $D_2 / D_3$  ou  $R_{21} / R_{61}$ .

La granulométrie des matériaux employés devra diminuer progressivement au fur et à mesure de l'élévation du remblai. Nous recommandons de retenir les faisceaux granulométriques suivants :

- 0/150 sur le 1<sup>er</sup> mètre de remblais,
- 0/100 en couches intermédiaires,
- 0/80 sur le dernier mètre.

#### 5.1.5.2. *Utilisation en couche de forme*

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation de la couche de forme.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type  $D_2 / D_3$  ou  $R_{21} / R_{61}$ .

La granulométrie des matériaux employés en couche de forme doit être comprise entre 0/40 et 0/80. La couche de réglage doit être de granulométrie 0/31.5.

## 5.2. Conditions de talutage

Nous rappelons que l'aménagement du terrain nécessite la réalisation déblais / remblais et des talus provisoires et définitifs de 3.5 m de hauteur au maximum en déblais et de 2.5 m de hauteur au maximum en remblais.

Pour ces hauteurs, les caractéristiques géotechniques des sols et les emprises disponibles permettent la réalisation de talus.

Pour les talus en déblais, en première approche, moyennant des dispositions destinées à préserver la stabilité, portant notamment sur la protection des surfaces, sur l'absence de chargements provisoires et définitifs une pente de 3 H / 2 V pour une hauteur maximale de 3.0 m, dans les argiles et les marnes argileuses, et avec une pente de 1 / 1 dans les calcaires.

Pour les talus en remblais, dans le cas d'une utilisation des matériaux du site à l'état naturel, en première approche, moyennant des dispositions destinées à préserver la stabilité, portant notamment sur la protection des surfaces, sur l'absence de chargements provisoires et définitifs une pente de 3 H / 2 V pour une hauteur maximale de 2.5 m pourra être réalisée.

Les talus devront être protégés contre l'érosion et le ruissellement des eaux. Pour cela, les dispositions complémentaires suivantes devront être prises en compte :

- proscrire les chargements même temporaires à proximité des crêtes de talus à moins qu'ils soient pris en compte dans l'étude de stabilité présentée ultérieurement,
- protéger les surfaces en pente, au moyen de nappes de polyane ou avec des géotextiles drainants, solidement fixés au sol, ou toute autre solution de type masque ou épis drainants en cas de venues d'eau dans les talus de déblais notamment,
- aménager des fossés étanches de captage des eaux de ruissellement en crête et en pied de talus,
- mettre en place un réseau de drainage relié à un exutoire stable (sans possibilité de refoulement) en cas de venues d'eau en fond de fouille.

Lors du profilage des talus, des éboulements ou des affouillements peuvent se produire notamment à la faveur de variations latérales de faciès, d'anomalies ponctuelles ou de venues d'eau localisées. Dans ce cas, il faudra suspendre les travaux et mettre en place, si nécessaire, un système de confortement provisoire (remblais d'épaulement, étaies, etc...) et prévenir le géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution en vue de proposer des mesures de confortement adaptées.



### 5.3. Niveau-bas / Dallage

La réalisation d'un dallage sur terre-plein est envisageable compte tenu de la qualité du sol support après terrassement. Une couche de forme sera nécessaire avant sa mise en œuvre.

Il est prévu de traiter le niveau-bas en plancher porté.

#### 5.3.1. Structure support de dallage

La nature des terrains d'assise (limons argileux/marne argileuse particulièrement sensibles aux changements d'état hydrique) implique que la structure sous dallage et les conditions d'exécution données ci-après sont valables uniquement dans des conditions météorologiques favorables (absence de précipitations et hors périodes pluvieuses).

D'autre part, le dallage doit être coulé immédiatement après les terrassements, sauf éventuellement si la plateforme est protégée des intempéries.

La faisabilité d'un dallage sur terre-plein nécessite qu'il repose sur une assise homogène, de bonne compacité, et que les amplitudes de tassements absolus et différentiels prévisibles soient compatibles avec la destination de l'ouvrage.

Nous rappelons que le niveau fini du dallage est fixé dans le cadre de cette étude à la cote 163.59 m NGF et que le niveau du terrain naturel est situé entre les cotes 160.0 et 166.0 m NGF.

A ce niveau, les sols en place peuvent être constitués à la fois par :

- les limons argileux plus ou moins graveleux (S1),
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

Nous n'excluons pas que des sols mous puissent être rencontrés localement lors des terrassements, auquel cas il faudra procéder à leur purge et substitution.

Les recommandations données au paragraphe « Principes généraux de terrassements » devront être suivies scrupuleusement.

La conception du dallage devra suivre les recommandations suivantes après décapage de la terre végétale :

| Sur les S1 et S2 et remblais technique |   |
|--|---|
| Préparation du fond de forme           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Purge des sols de mauvaise qualité ou impropres à la destination du dallage</li> <li>• Compactage du fond de forme à 95 % de l'OPN avec un engin adapté à la nature du fond de forme</li> </ul>    |
| Contrôle du fond de forme              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de portance minimale par essais à la plaque (<b>Objectif EV2 &gt; 30 MPa</b>)</li> <li>• Vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...)</li> </ul>    |
| Mise en œuvre de la couche de forme    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Géotextile anti-contaminant*</li> <li>• <b>0.5 m de couche de forme</b> en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/40 ou 0/80</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPM</li> <li>• 0.05 m de couche de réglage en concassé <math>R_{21}</math> / <math>R_{61}</math> ou GNT <math>D_2</math> / <math>D_3</math>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |   |

| Sur le substratum rocheux (sol S3)    |  |
|---------------------------------------|--|
| Préparation du fond de forme          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Purge des sols résiduels de mauvaise qualité ou détériorés</li> </ul>   |
| Contrôle du fond de forme             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification visuelle de l'absence de poches résiduelles de mauvaise qualité</li> </ul>   |
| Mise en œuvre de la couche de réglage | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Au minimum 0.20 m de couche de réglage en concassé <math>R_{21}</math> / <math>R_{61}</math> ou GNT <math>D_2</math> / <math>D_3</math>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR et les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3 en vigueur.

Au début de la phase d'exécution, nous recommandons de réaliser des planches d'essais afin de valider les hypothèses de conception ainsi que les modalités de mise en œuvre et le choix des engins de compactage proposées par l'entreprise.

### 5.3.2. Critères de réception

D'après le DTU 13.3 applicable au projet, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais à la plaque :

- Module  $EV2 \geq 70$  MPa,
- Rapport  $EV2/EV1 < 2$ .

### 5.3.3. Modèle géotechnique spécifique

A partir des résultats des sondages et compte tenu des caractéristiques du projet, notamment du niveau fini du dallage et des mouvements des terres nécessaires à l'aménagement de la plateforme support, les hypothèses à retenir pour le dimensionnement des dallages et l'évaluation des tassements sont les suivantes :

| Formation | Nature de sol               | Épaisseur (m) | Module $E_M$ (MPa) | $\alpha$ | $E_s$ (MPa) |
|-----------|-----------------------------|---------------|--------------------|----------|-------------|
| CDF*      | Granulaire                  | 0.5           | -                  | -        | 63          |
| Rb        | Remblais technique d'apport | 0 à 3.5       | 15                 | 1/2      | 30          |
| S1        | Limons argileux             | 0 à 2.0       | 4                  | 1/2      | 8           |
| S2        | Argile marneuse             | 0 à 2.0       | 24                 | 1/2      | 48          |
| S3        | Calcaire/Marne              | > 10.0        | 250                | 1/2      | 500         |

\* valeurs généralement retenues dans le cadre d'une mise en œuvre de la couche de forme support du dallage conformément aux règles de l'Art (précisées au paragraphe précédent)

### 5.3.4. Tassements prévisibles

Les tassements du dallage sont calculés en élasticité sur la base des modules de déformation  $E_s$  des différentes couches de sol, jusqu'à un horizon indéformable ou considéré comme tel.

En prenant en compte un niveau fini du bâtiment à la cote 263.59 m NGF et une surcharge sur dallage de  $5\text{t/m}^2$ , les tassements sont calculés en tenant compte l'épaisseur de remblais et la surcharge d'exploitation au droit de chaque sondage :

| <b>Sondage</b> | <b>Charge répartie<br/>(<math>\text{kN/m}^2</math>)</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Charge totale<br/>(<math>\text{kN/m}^2</math>)</b> | <b>Amplitude du<br/>tassement (cm)</b> |
|----------------|---|-------------------------|---|--|
| SP1            | 50  | 0.5                     | 60  | ≈ 2.0                                  |
| SP2            | 50  | 2.1                     | 90  | ≈ 1.9                                  |
| SP3            | 50  | 2.3                     | 95  | ≈ 1.6                                  |
| SP4            | 50  | 1.9                     | 85  | ≈ 1.4                                  |
| SP5            | 50  | 0.4                     | 60  | ≈ 0.5                                  |
| SP6            | 50  | -1.5                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| SP7            | 50  | -1.4                    | 50  | ≈ 0.4                                  |
| SP8            | 50  | -1.7                    | 50  | ≈ 1.4                                  |
| SP9            | 50  | -0.4                    | 50  | ≈ 1.3                                  |
| SP10           | 50  | +/-0.0                  | 50  | ≈ 0.1                                  |
| SP11           | 50  | 0.8                     | 65  | ≈ 2.1                                  |
| SP12           | 50  | 3.0                     | 110   | ≈ 0.2                                  |
|                |   |                         |   |  |
| PD1            | 50  | 0.8                     | 65  | ≈ 1.3                                  |
| PD2            | 50  | 1.0                     | 70  | ≈ 1.9                                  |
| PD3            | 50  | 1.6                     | 80  | ≈ 1.4                                  |
| PD4            | 50  | 3.0                     | 110   | ≈ 2.0                                  |
| PD5            | 50  | 3.5                     | 120   | ≈ 2.0                                  |
| PD6            | 50  | 1.4                     | 80  | ≈ 1.3                                  |
| PD7            | 50  | 1.5                     | 80  | ≈ 1.1                                  |
| PD8            | 50  | 0.2                     | 50  | ≈ 0.6                                  |
| PD9            | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.8                                  |
| PD10           | 50  | -1.2                    | 50  | ≈ 0.3                                  |
| PD11           | 50  | -1.6                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD12           | 50  | -1.9                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD13           | 50  | -0.8                    | 50  | ≈ 0.2                                  |
| PD14           | 50  | -0.8                    | 50  | ≈ 0.2                                  |
| PD15           | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.6                                  |
| PD16           | 50  | 0.5                     | 60  | ≈ 0.7                                  |
| PD17           | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.6                                  |
| PD18           | 50  | 2.7                     | 100   | ≈ 0.6                                  |
| PD19           | 50  | 1.8                     | 85  | ≈ 0.2                                  |
| PD20           | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.2                                  |
| PD21           | 50  | -1.0                    | 50  | ≈ 0.2                                  |

Au droit de la cuve SPK, en prenant en compte une surcharge de l'ordre de  $10\text{t/m}^2$ , les tassements seront de l'ordre de 1.0cm.

| <b>Sondage</b> | <b>Charge répartie<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Charge totale<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Amplitude du<br/>tassement (cm)</b> |
|----------------|---|-------------------------|---|--|
| SP7            | 100   | -1.4                    | 100   | ≈ 1.0                                  |

Sous réserve de l'appréciation du Maître d'œuvre et du BET, ces déformations paraissent admissibles pour la destination prévue du dallage.

Il revient aux concepteurs de préciser la limite acceptable des tassements. S'ils sont considérés comme trop importants, un principe de plancher porté ou un renforcement préalable du sol devra être envisagé.

### 5.3.5. Précautions concernant les réseaux enterrés

Concernant les réseaux sous dallage, dans la plupart des cas, il est délicat de pratiquer un compactage optimum des remblais de tranchées au fond desquelles sont disposées des canalisations qui pourraient être dégradées par l'exercice des énergies de compactage mises en jeu. Il résulte que de telles tranchées constituent des bandes de faiblesse mécanique pouvant influencer sur le comportement du corps de dallage, une fois celui-ci reconstitué.

Le cas échéant, il conviendra dans ce cas de considérer que le dallage devra fonctionner comme un pont de part et d'autre des bords de la tranchée, ce qui reviendra à accroître sa rigidification par ferrailage.

Les dispositions constructives à prendre en compte en présence de canalisation sont indiquées au § 5.2 du DTU 13.3.

### 5.3.6. Protection des dallages vis-à-vis du risque de retrait / gonflement

Les dispositions constructives suivantes doivent être adoptées en contexte d'argiles sensibles aux phénomènes de retrait en période de sécheresse et éventuellement au gonflement en période de réhydratation.

*Nota : les profondeurs de sensibilité des argiles peuvent varier au fil du temps en fonction de l'amplitude des périodes de sécheresse.*

Principes à respecter de manière générale :

- respecter une distance de sécurité entre les végétaux (arbustes, arbres) et l'ouvrage égale à 1.5 fois la hauteur du végétal adulte ou alors mettre en place des écrans anti-racines adaptés aux essences en présence,
- éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction et vérifier régulièrement l'intégrité des réseaux humides,
- préférer une dalle portée à un dallage sur terre-plein.

Principes à respecter pour les dallages :

- mise en place d'une couche de forme surépaissie,
- ou prévoir un niveau-bas sur plancher porté avec vide sanitaire (éventuellement réalisé sur un Biocofra carton à biodégrader en fin de construction) permettant de s'affranchir des déformations de tassement ou de soulèvement dues aux phénomènes de retrait / gonflement,

- ou\* entourer la construction par un étanchement de surface suffisamment large et suffisamment profond et sans interruption (2.0 m de largeur minimum pour 2.0 m de profondeur minimum) afin de supprimer les variations hydriques au sein des sols argileux (cf. schéma de principe inséré ci-après).

*\* solution déconseillée en raison de sa pérennité non garantie dans le temps. Cette solution implique une exécution soignée de l'étanchement et de la pose des réseaux pour garantir sa continuité horizontale et verticale. La traversée des réseaux doit se faire moyennant la mise en œuvre de dispositifs souples et étanches au contact, de type joints étanches).*

*Enfin, elle induit des restrictions d'aménagement durant toute la vie de l'ouvrage.*

## 5.4. Principes de fondations

Le contexte géotechnique du site permet la réalisation de fondations superficielles.

Des charges de 1000 kN à l'ELS au maximum pour les charges ponctuelles ont été prises en compte dans le cadre de cette étude (descente de charge fournies par le client).

### 5.4.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage

Compte-tenu de la particularité topographique du site et des épaisseurs de remblais/déblais très variables, localement importantes, les fondations du bâtiment seront ancrées dans des sols de natures différentes. La capacité portante du sol sera limitée en fonction de la nature du sol d'assise.

En fonction de la nature du sol d'assise des fondations, et des charges appliquées à celles-ci, nous diviserons le bâtiment en deux zones.

Au droit de la zone 1 – partie en déblais et en remblais de moins de 2.5 m, la base des fondations sera descendue dans le terrain naturel dans la couche de marne argileuse (S2) et/ou l'alternance calcaire/marne (S3) (au droit des zones de plus fort déblais).

A noter qu'au droit des zones de faible remblai ( $0.2 < R < 2.5$  m), la profondeur d'assise des fondations sera approfondie afin qu'elles reposent dans le terrain naturel, ou des gros bétons sont à prévoir sous les fondations.

Au droit de la zone 2 – partie en remblais de plus de 2.5 m, la base des fondations pourra être descendue dans les remblais techniques, à 1.5 m de profondeur par rapport au niveau fini, sous réserve de respecter toutes les préconisations du paragraphe 5.1.2.4 pour la mise en œuvre de ces remblais.

**Afin de pouvoir ancrer les fondations dans les remblais techniques, il faudra s'assurer que l'épaisseur de remblais sous la fondation soit de 1.0 m minimum. Dans le cas contraire, les fondations devront être approfondies pour s'ancrer dans le terrain naturel (sol S2 et/ou S3).**

**Localement, si des matériaux mous et/ou humides et/ou déstructurés et/ou des remblais décompactés sont rencontrés en fond de fouille, ils devront être purgés et remplacés par des gros bétons.**

La profondeur d'assise des fondations devra respecter simultanément toutes les conditions suivantes :

- assurer la mise hors gel recommandée pour la région, soit 0.7 m de profondeur à partir des surfaces finies du projet exposées au froid,



- assurer un ancrage d'au moins 0.2 m dans les couches d'assise désignées ci-dessus et au-delà de la couche argilo-limoneuse de tête dans le cas d'un ancrage dans le TN,
- assurer une profondeur d'assise de 1.5 m minimum à compter du niveau extérieur du terrain fini (profondeur de garde au retrait-gonflement), dans l'argile marneuse.

L'aménagement des plateformes compactées devra permettre d'ajuster les profondeurs d'assise des fondations en fonction des épaisseurs de déblais et de remblais.

Lors de la réalisation des fondations, il faudra vérifier la conformité du sol au niveau de chaque fond de fouille ainsi que l'ancrage dans la couche d'assise.

Le tableau ci-dessous présente les profondeurs d'ancrage envisagées au droit de nos sondages, en prenant en compte un niveau fini à 263.6 m NGF :

| <b>Sondage</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Profondeur d'ancrage / niveau fini (m)</b> | <b>Cote NGF (m)</b> | <b>Sol d'ancrage</b> |
|----------------|-------------------------|---|---------------------|----------------------|
| SP1            | 0.5                     | 2.5   | 260.5               | TN                   |
| SP2            | 2.1                     | 4.1   | 257.4               | TN                   |
| SP3            | 2.3                     | 3.3   | 258.0               | TN                   |
| SP4            | 1.9                     | 2.8   | 258.9               | TN                   |
| SP5            | 0.4                     | 1.8   | 261.4               | TN                   |
| SP6            | -1.5                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| SP7            | -1.4                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| SP8            | -1.7                    | 2.0   | 261.6               | TN                   |
| SP9            | -0.4                    | 2.8   | 260.8               | TN                   |
| SP10           | +/-0.0                  | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| SP11           | 0.8                     | 3.5   | 260.0               | TN                   |
| SP12           | 3.0                     | 1.5   | 262.1               | RB technique         |
|                |                         |   |                     |                      |
| PD1            | 0.8                     | 2.0   | 261.5               | TN                   |
| PD2            | 1.0                     | 2.7   | 260.8               | TN                   |
| PD3            | 1.6                     | 3.6   | 260.0               | TN                   |
| PD4            | 3.0                     | 1.5   | 262.1               | RB technique         |
| PD5            | 3.5                     | 1.5   | 262.1               | RB technique         |
| PD6            | 1.4                     | 3.1   | 260.5               | TN                   |
| PD7            | 1.5                     | 2.9   | 260.7               | TN                   |
| PD8            | 0.2                     | 2.3   | 261.3               | TN                   |
| PD9            | 0.0                     | 1.6   | 262.0               | TN                   |
| PD10           | -1.2                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD11           | -1.6                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD12           | -1.9                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD13           | -0.8                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD14           | -0.8                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD15           | 0.0                     | 2.0   | 261.6               | TN                   |
| PD16           | 0.5                     | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD17           | 0.0                     | 2.2   | 261.4               | TN                   |
| PD18           | 2.7                     | 2.0   | 261.6               | TN                   |
| PD19           | 1.8                     | 2.5   | 261.1               | TN                   |

|      |      |     |       |    |
|------|------|-----|-------|----|
| PD20 | 0.0  | 1.5 | 262.1 | TN |
| PD21 | -1.0 | 1.5 | 262.1 | TN |

Dans le cas où les profondeurs d'ancrage sont trop importantes, il conviendra soit d'abaisser le niveau fini du bâtiment, soit d'envisager une solution de purge de la couche compressible, soit de son renforcement par une solution de type inclusions rigides au droit de la zone en fort remblai.

#### 5.4.2. Contraintes admissibles

D'après la norme NF P 94-261, la résistance nette du terrain sous une fondation superficielle est donnée par les relations suivantes :

$$R_{v;d} = (A' \times q_{net}) / \gamma_{R;v}$$

avec :

- $A'$  : surface effective de la base d'une fondation superficielle (m)
- $q_{net}$  : contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle (MPa)

$$q_{net} = k_p \times p_{le}^* \times i_\delta \times i_\beta$$

avec  $k_p$  : facteur de portance pressiométrique

- $\gamma_{R;v}$  : coefficient de modèle

La norme NF P 94-261 impose, aux états limites, les résistances nettes suivantes :

- $R_{v;d \text{ ELS}} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 2.3)$
- $R_{v;d \text{ ELU Fondamental et sismique}} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 1.4)$
- $R_{v;d \text{ ELU accidentel}} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 1.2)$

Au droit de la zone 1 – (zone en déblais et remblais inférieurs à 2.5 m), la contrainte admissible par le sol sera **de 0.35 MPa à l'ELS** et 0.57 MPa à l'ELU, **pour des fondations superficielles isolées descendues dans le terrain naturel composé des sols S2 et/ou S3, à partir de 1.5 m de profondeur par rapport au terrain fini.**

Au droit de la zone 2 – zone en remblais supérieurs à 2.5 m, la contrainte admissible par le sol sera limitée à **0.15 MPa à l'ELS** et 0.25 MPa à l'ELU, **pour des fondations superficielles isolées descendues dans les remblais techniques, à 1.5 m de profondeur par rapport au terrain fini.**

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur  $i_\delta$  qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). De même, un coefficient minorateur  $i_\beta$  doit être appliqué à proximité d'un talus en aval de la fondation.

#### 5.4.3. Evaluation préliminaire des tassements

##### Zone 1 :

En retenant une contrainte admissible aux ELS de 350 kPa dans le terrain naturel (sols S2/S3), les tassements resteront infracentimétriques pour des semelles isolées de 1.0 m de largeur maximale et des charges de 100 t.

### **Zone 2 :**

En retenant une contrainte admissible aux ELS de 150 kPa dans les remblais techniques, les tassements resteront inférieurs au centimètre pour des semelles isolées de 2.0 m de largeur maximale et des charges de 100 t.

Des descentes de charges contrastées donneront lieu à des tassements différentiels pouvant être du même ordre que les tassements absolus.

#### **5.4.3.1. Conditions et précaution de réalisation des fondations**

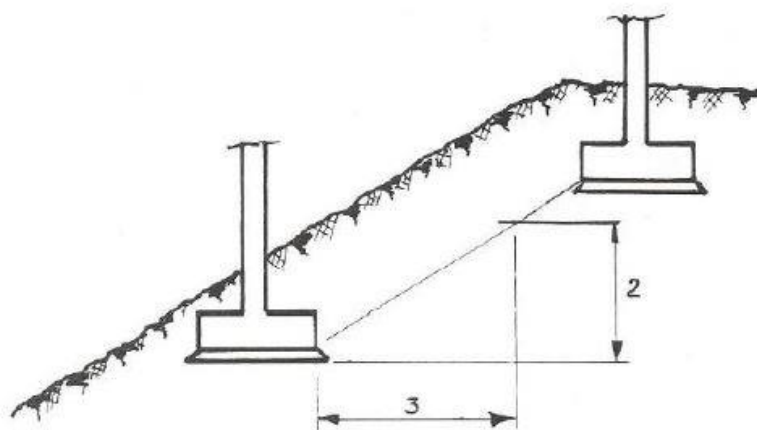
Les sondages ont montré une légère variation des cotes de terrain en profondeur au droit des sondages. L'interprétation géologique présentée dans ce rapport correspond à la structure la plus probable du sous-sol, exacte au droit des sondages ponctuels d'investigations. Des variations de cote et de conditions d'exécution pourront être rencontrées sur le chantier.

Dans la mesure du possible, nous proposons de commencer les travaux de fondation par les semelles situées à proximité de nos sondages pour permettre un étalonnage visuel du faciès du sol support.

Les choix constructifs sont du ressort du BET structure. Cependant, les points suivants sont à signaler :

- la largeur des fondations doit être supérieure à 0.45 m pour des semelles filantes et à 0.7 m pour des semelles isolées pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- en cas d'attente forcée entre la fin de l'excavation et le bétonnage, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin d'éviter l'altération du sol de fondation ;
- en cas d'ancrage partiel des semelles dans le substratum rocheux, un lit de sable sera apposé en fond de fouille sur 0.4 m d'épaisseur minimum pour limiter l'effet de point dur ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différents, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire. Dans le cas contraire, un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes, devra être prévue.

Dans les zones non soumises à la réglementation sismique, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus.



On pourra envisager, sous les semelles une substitution des sols par un gros béton, dans la mesure où l'ancrage minimal dans l'horizon porteur est respecté.

Les poches molles ou décomprimées seront purgées et comblées par un béton maigre ou similaire.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La présence d'éventuelles arrivées d'eau à faibles profondeurs entraîneront des sujétions de blindage des parois lors des travaux de fondation.

Les fondations doivent être coulées à pleine fouille impérativement et non coffrées sur une plate-forme pré-terrassée ou reconstituée.

Les venues d'eau seront évacuées en dehors de la fouille.

## 5.5. Quais de chargement

La réalisation des quais de chargement induit la mise en œuvre d'un mur de soutènement (généralement en génie civil) qui doit être dimensionné par le BET structure et vérifié dans le cadre d'une étude de stabilité.

Il est recommandé de réaliser un plancher porté en tête de quai, dans le prolongement du dallage, pour les raisons suivantes :

- difficultés de mise en œuvre et de compactage des remblais de rattrapage,
- risque de déformation du mur de soutènement (déplacement horizontal, déformée de renversement), inhérent à ce type d'ouvrage.

En cas de mise en œuvre de remblais techniques support du dallage en arrière de l'ouvrage, les préconisations suivantes devront être suivies scrupuleusement :

- réemploi de matériaux semblables à ceux mis en œuvre sur le reste de la plateforme support du dallage,
- mise en œuvre identique à celle de la plateforme,

- compactage par couches successives avec contrôle par essais à la plaque et contrôle final au pénétromètre,
- mise en œuvre de la finition de la plateforme (couche de réglage ou autre) et du dallage après un délai de mise en charge du mur de quai.

## 5.6. Conception des voiries et parkings

Ce paragraphe traite spécifiquement des voiries (stationnements et circulations) associées au projet de construction.

### 5.6.1. Assise de la structure de voirie (P.S.T.)

Après décapage de la terre végétale présente sur le site, l'arase sera constituée de matériaux de classes A1 à A2 ainsi que localement de calcaire.

D'après les prélèvements et essais en laboratoire réalisés, les terrains de surface sont constitués de matériaux sensibles à l'eau, actuellement à l'état hydrique moyen à humide.

Dans l'ensemble, au droit des futures voiries, la partie supérieure des terrassements est classée PST1/AR1 à PST2/AR1.

Cependant, en période pluvieuse et/ou dans le cas de matériaux à l'état hydrique humide (h) à très humide (th), la partie supérieure des terrassements pourra chuter vers une PST0/AR0. Dans ce cas de figure, les caractéristiques de portance seront mauvaises à nulles au moment de la mise en œuvre de la couche de forme, sans possibilité d'amélioration sur le long terme.

Dans tous les cas, une portance EV2 de 30 MPa au minimum devra être atteinte en arase, avant mise en œuvre de la couche de forme.

Si cette portance n'est pas obtenue, afin d'atteindre au minimum une PST2/AR1 (EV2 > 30 MPa), il pourra être nécessaire ponctuellement de purger les matériaux sur une épaisseur de 0.5 m sous l'épaisseur de la couche de forme et de les substituer par des matériaux de bonne qualité ou de traiter les arases sur 0.35 m d'épaisseur à la chaux, afin de se ramener à une AR1 dans tous les cas, **y compris en zone de déblais, après détroussage de l'épaisseur de la future couche de forme.**

Les fonds de formes seront sensibles aux infiltrations des eaux pluviales et aux possibles circulations d'eau superficielles et évolueront dans le temps s'ils ne sont pas protégés. Les fonds de forme seront pentés dans la mesure du possible et l'eau sera évacuée dans des fossés provisoires ou définitifs.

La portance (EV2) sera vérifiée par la réalisation d'essais de chargement à la plaque. La bonne réalisation des arases permettra d'obtenir le critère de réception suivant :

- EV2 > 30 MPa

Les contrôles seront pratiqués en arase, à raison d'un essai tous les 2000 m<sup>2</sup> environ, avec une densité accrue en cas de zone suspectieuse. Toute zone reprise pour cause de résultats insuffisants devra faire l'objet d'une seconde campagne.



## 5.6.2. Couche de forme sous voirie

La structure d'assise des voiries respectera les préconisations données ci-après :

| Sur une P.S.T. de nature PST2/AR1  |   |
|--|---|
| Mise en œuvre de la structure support de voirie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Géotextile anti-contaminant*</li> <li><b>0.5 m** de couche de forme</b> en concassé <math>R_{21}</math> / <math>R_{61}</math> ou GNT <math>D_2</math> / <math>D_3</math>, de granulométrie 0/40 ou 0/80<br/><b>ou 0.35 m** de couche de forme</b> en matériaux traités à la chaux et au liant hydraulique (cf. paragraphe 4.5.4 pour les conditions de traitement)</li> <li>Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPN</li> <li>Mise en œuvre de la couche d'assise (base et fondation) à définir par la Maitrise d'œuvre</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |   |
| ** à valider par une vérification au gel / dégel notamment                                     |   |

## 5.6.3. Critères de réception

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2 (VL) sont :

- Module EV2  $\geq 50$  MPa,
- Rapport EV2/EV1  $< 2$ .

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2+ (PL) sont :

- Module EV2  $\geq 80$  MPa,
- Rapport EV2/EV1  $< 2$ .

Dans le cas d'une couche de forme traitée à la chaux et au liant, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais de déflexion (protocole de mesure recommandé - cf. Note n°02 de mars 2017 du CEREMA) :

- Déflexion maximale  $\leq 0.8$  mm pour une PF2- (VL),
- Déflexion maximale  $\leq 0.7$  mm pour une PF2+ (PL),

Dans le cas où les portances souhaitées ne seraient pas atteintes, une adaptation de la structure support devra être envisagée. Une étude particulière sera effectuée en phase travaux dans le cadre des missions G3 et G4.

Les épaisseurs de couche de forme pourront être adaptées en fonction de la structure de chaussée retenue, pour garantir sa protection au gel.

## 5.7. Protection des ouvrages contre l'eau

En phase travaux, les terrassements en déblais recouperont la nappe. Outre les sujétions liées à la stabilité des talus et/ou à la réalisation des ouvrages de soutènement, dans la mesure où un rabattement de la nappe par pompage est envisagé, les conséquences de la modification des conditions hydrogéologiques des sols sur les ouvrages environnants devront être examinées avant le démarrage de travaux.

À long terme, des dispositions techniques seront à prévoir vis à vis de la nappe et des venues d'eau. Elles sont évoquées ci-après.

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents des conditions d'inondabilité du terrain objet du projet.

### **5.7.1. Dispositions de drainage**

Des arrivées d'eau ont été relevées au moment des sondages. De plus, on ne peut exclure que d'autres circulations non détectées puissent se produire dans le sol.

Dans ces conditions, il est conseillé de mettre en œuvre une protection des murs enterrés contre l'humidité selon les règles de l'art (cf. DTU 20.1) avec système drainant périphérique.

L'évacuation des eaux récupérées se fera soit gravitairement si les pentes et les exutoires le permettent, soit à l'aide de fosses de récupération associées à des pompes de relevage. Les eaux de ruissellement des plateformes au pourtour du bâtiment ne devront préférentiellement pas être dirigées vers le bâtiment.

Le rejet des eaux de drainage dans les réseaux sera soumis à l'autorisation des services compétents concernés.

Un entretien régulier des ouvrages de drainage devra être assuré par le maître d'ouvrage afin de garantir la pérennité de son fonctionnement.

## **5.8. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols**

Au droit du projet, nous rappelons que les sols argileux superficiels présentent une sensibilité moyenne au risque de retrait / gonflement des sols.

Les variations de teneur en eau peuvent donc provoquer des phénomènes de tassement par retrait et éventuellement (plus rarement) des phénomènes de (re)gonflement en période humide. Ces changements volumiques peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement avec un ancrage insuffisant. Les bâtiments qui sont implantés dans une pente avec un niveau enterré à l'amont et de plain-pied ou en remblai à l'aval sont particulièrement exposés.

*Nota : les profondeurs de sensibilité des argiles peuvent varier au fil du temps en fonction de l'amplitude des périodes de sécheresse.*

En complément des conditions retenues pour l'ancrage des fondations et pour les niveaux-bas, les recommandations générales suivantes doivent également être prises en compte.

### **5.8.1. Recommandations structurelles complémentaires**

Les parties de construction dont les niveaux-bas sont légèrement décalés en altitude devront être désolidarisées au moyen d'un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction (semelles comprises).

Afin d'améliorer la résistance de la structure aux mouvements différentiels, les murs porteurs et planchers seront liaisonnés par des chaînages horizontaux et verticaux. Ces chaînages seront fermés au niveau de chaque plancher ainsi qu'au couronnement des murs. On devra s'assurer de la continuité et du recouvrement des armatures de chaînage concourants en un même nœud.

D'autre part, un renforcement structurel complémentaire (semelle en béton armé en T renversé, soubassement liaisonné, etc...) peut être adopté pour diminuer les profondeurs d'ancrage des fondations. Il doit, en principe, être défini par un Bureau d'Etude spécialisé.

### **5.8.2. Recommandations spécifiques à la réalisation d'une étanchéité périphérique**

Pour limiter le risque de retrait-gonflement au droit des dallages, à proximité du mur extérieur du pignon (hors zones de quais), on procédera à la mise en place d'un système d'imperméabilisation en bordure du bâtiment et sur une largeur minimale de 3 m.

Une solution de type géomembrane synthétique et imputrescible raccordée aux murs de façade avec un système de couvre joint est envisageable. Il sera indispensable d'assurer la protection de la membrane par une couche de forme sur laquelle sera mis en œuvre un revêtement à adapter en fonction de l'environnement (dalle de béton, pavés, matériaux traités, etc...). Ce revêtement devra présenter une pente vers l'extérieur de l'ouvrage et un système de récupération des eaux pluviales par cunette sera nécessaire.

Il conviendra d'éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction et vérifier régulièrement l'intégrité des réseaux humides.

Le pompage dans une nappe superficielle près de la construction sera interdit dans un rayon de 10 mètres.

### **5.8.3. Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés**

L'étanchéité des canalisations (compris pluviales) devra strictement être vérifiées et l'on procédera à la mise en œuvre de joints souples aux raccordements pour encaisser les déformations liées au sol.

Le captage des eaux superficielles ou le positionnement des drains selon le DTU 20.1 devra se faire à une distance minimale de 2 m de la construction de manière à ne pas aggraver la dessiccation des sols à cet endroit en période sèche. Le rejet des eaux pluviales devra se faire à une distance suffisante de la construction.

### **5.8.4. Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche**

Les ouvrages extérieurs susceptibles d'impacter l'humidité du terrain : drains, puits de pompage, système d'infiltration ou similaires, doivent être implantés le plus loin possible de fondations.

La plantation d'arbres devra se faire à une distance de la construction d'au moins 1,5 fois la hauteur présumée de l'arbre adulte.

Toutes ces dispositions devront être appréhendées et contrôlées par le bureau de contrôle ou par le géotechnicien, dans le cadre d'une mission G4 selon la NF P94-500. Ceci permettra de s'assurer de la bonne exécution de nos recommandations.

## 6. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES

A l'issue de la présente étude, les aléas et incertitudes géologiques subsistants concernent principalement :

- Les variations d'épaisseur des couches identifiées. Au stade de l'exécution, la supervision géotechnique doit intervenir pour vérifier la présence des sols conformes aux résultats des études, ou, à défaut, pour définir en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, les adaptations à envisager.
- Le niveau effectif de la nappe en situation extrême (eaux hautes et eaux exceptionnelles) et en phase travaux. Un suivi piézométrique est en cours de réalisation pour suivre les fluctuations de la nappe.
- La présence de vestiges enterrés non identifiés (ouvrages existants). En cas de rencontre il faudra évaluer l'importance des vestiges en vue de déterminer les mesures à prendre.
- Les variations altimétriques du toit du substratum.
- Les éventuels remaniements du terrain ultérieurs à notre intervention.

Ces aléas et incertitudes résiduels peuvent présenter des risques pour le projet aussi bien en termes de coût que de délais. Ils peuvent être réduits par des investigations et prestations complémentaires tels que :

- Relevés topographiques,
- Sondages complémentaires,
- Étude hydrogéologique spécifique (en cours).

## 7. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT

Le présent rapport a été établi en fonction des données transmises. Il conclut la mission G2 phase PRO qui nous a été confiée par SH MAGNY.

Nous rappelons que, conformément à notre offre, notre prestation est encadrée par la norme NF P94-500 de novembre 2013 dont un extrait est donné en annexe 1 et par les conditions de validité de l'étude propres à GEOTECHNIQUE SAS, fournies en annexe 2.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maîtrise d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions ultérieures (G4 notamment).

Rédacteur  
Maxime LEFEVRE  
Chargé d'affaires

Vérificateur  
Josiane SANCHEZ  
Responsable d'agence





## Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

#### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

#### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.





### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

##### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

#### SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

## Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

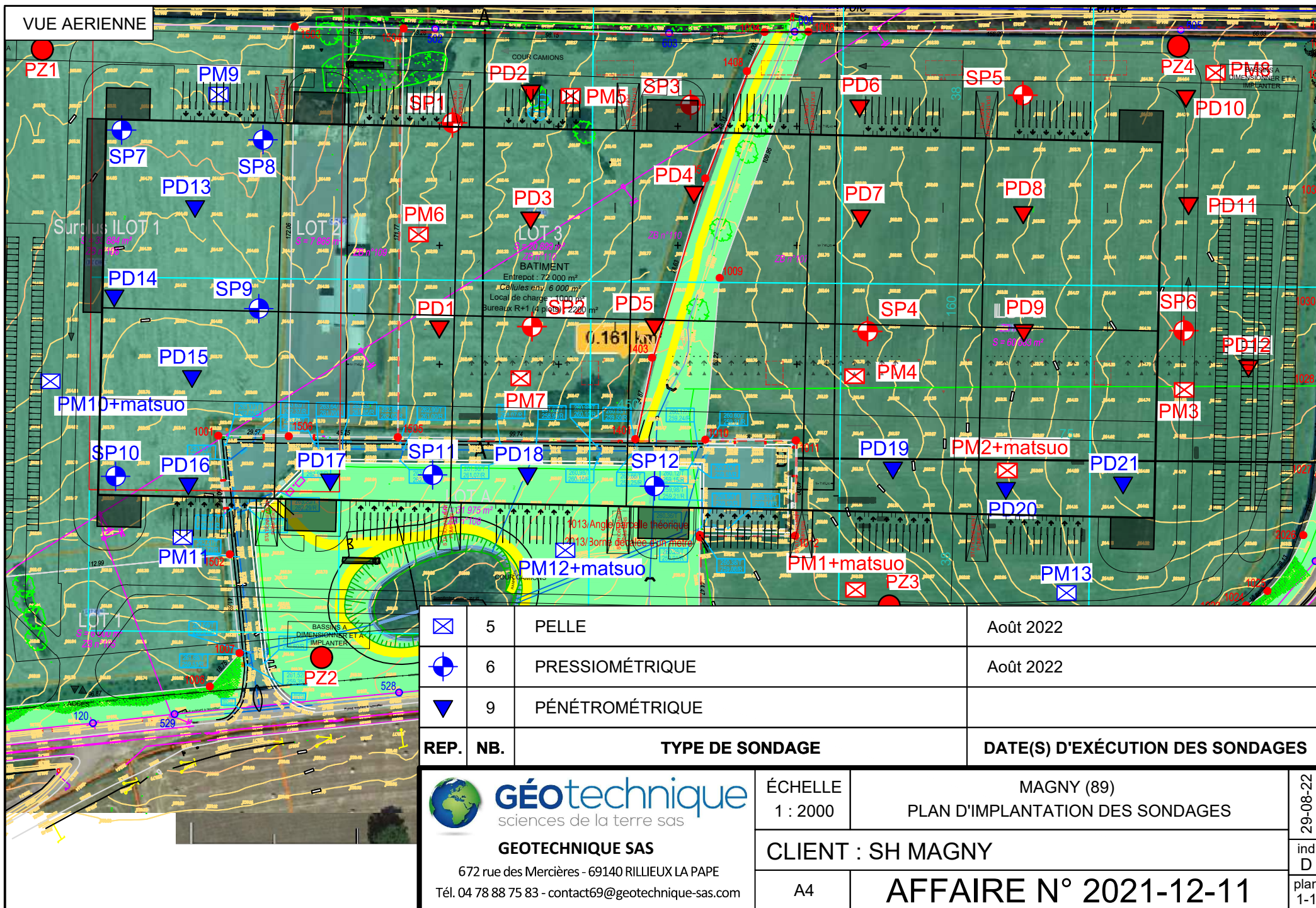
5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.



## Annexe 3 : Implantation des sondages





**GÉOTECHNIQUE**  
sciences de la terre sas

**GEOTECHNIQUE SAS**

672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE  
Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com

ÉCHELLE  
1 : 2000

MAGNY (89)  
PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

CLIENT : SH MAGNY

A4

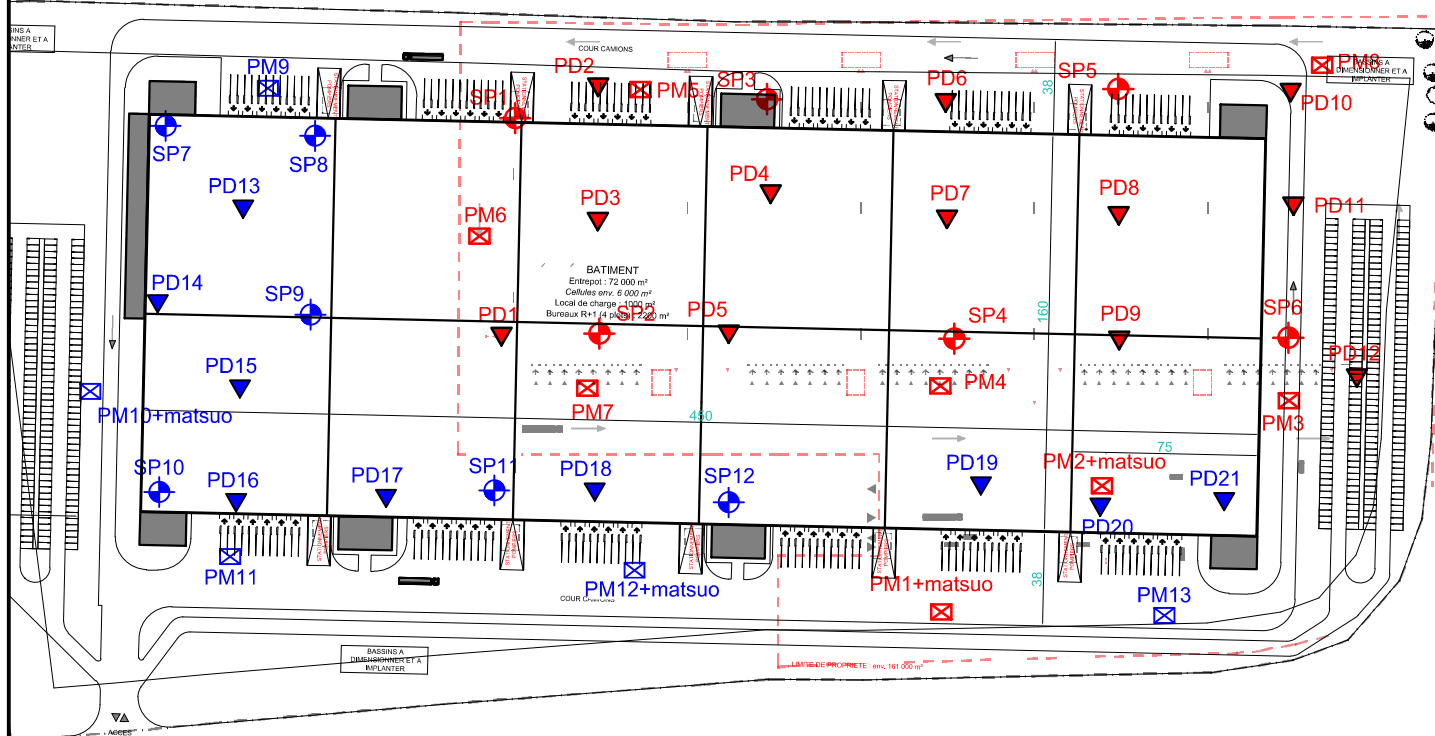
**AFFAIRE N° 2021-12-11**

29-08-22

ind  
D

plan  
1-1

# PLAN PROJET



| ☒    | 5   | PELLE           | Août 2022                        |
|------|-----|-----------------|----------------------------------|
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | Août 2022                        |
| ▼    | 9   | PÉNÉTROMÉTRIQUE | Août 2022                        |
| ☒    | 8   | PELLE           | 16 au 23-03-2022                 |
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| ▼    | 12  | PÉNÉTROMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| REP. | NB. | TYPE DE SONDAGE | DATE(S) D'EXÉCUTION DES SONDAGES |



**GÉOTECHNIQUE**  
sciences de la terre sas

**GEOTECHNIQUE SAS**

672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE  
Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com

ÉCHELLE  
1 : 3000

MAGNY (89)  
PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

CLIENT : SH MAGNY

A4

**AFFAIRE N° 2021-12-11**

29-08-22

ind  
D

plan  
1





## Annexe 4 : **Coupes de sondages**

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 260,25

Coordonnée en X : 1774524,64

Coordonnée en Y : 7145205,32

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,50 m

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 263,50

Coordonnée en X : 1774588,38

Coordonnée en Y : 7145255,42

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,15 m

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 263,05

Coordonnée en X : 1774662,65

Coordonnée en Y : 7145289,29

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,85 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]



## PM4

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 261,50

Coordonnée en X : 1774675,82

Coordonnée en Y : 7145422,46

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 0,40 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]



Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 262,00

Coordonnée en X : 1774405,36

Coordonnée en Y : 7145422,93

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 2,60 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 263,10

Coordonnée en X : 1774341,18

Coordonnée en Y : 7145354,55

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 2,60 m

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



## PM7

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 261,50

Coordonnée en X : 1774384,07

Coordonnée en Y : 7145294,18

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,80 m

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



## PM8

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 265,00

Coordonnée en X : 1774524,25

Coordonnée en Y : 7145295,04

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 2,85 m

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 265,50

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 3,00 m

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 264,50

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,95 m

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 262,58

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,05 m

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 259,50

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 2,55 m

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 263,60

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,05 m

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

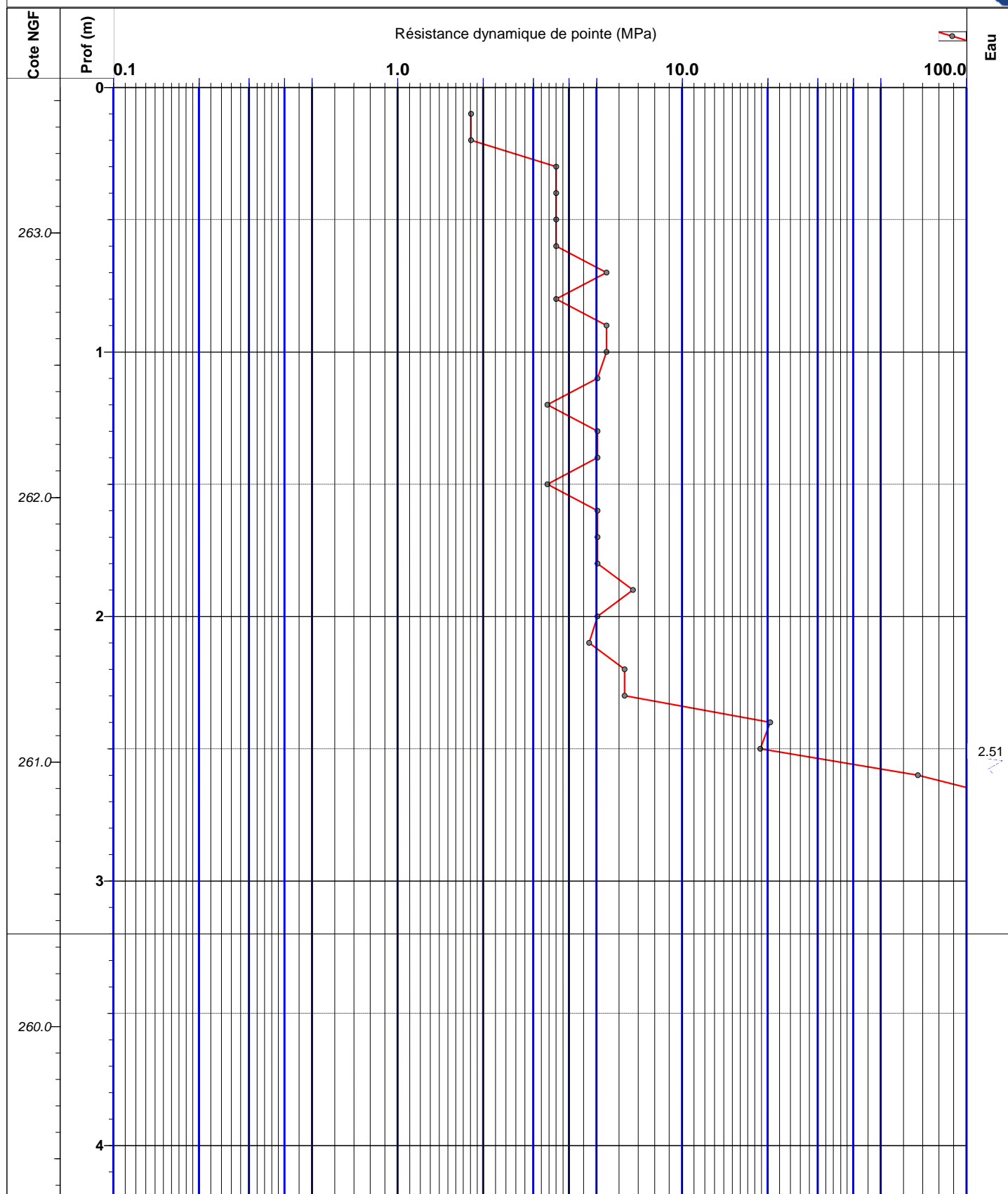
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **3,20 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1







Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

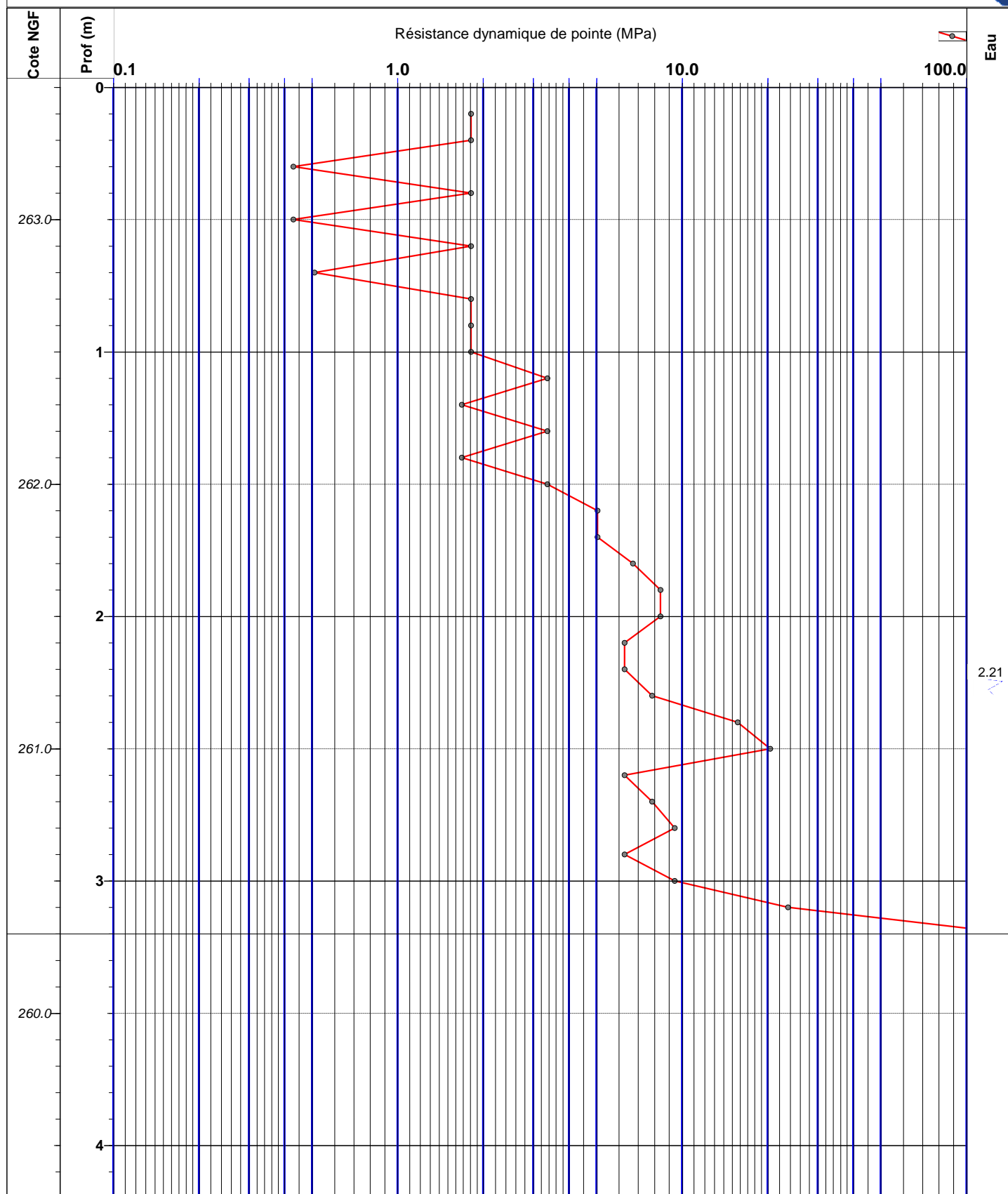
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **3,20 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

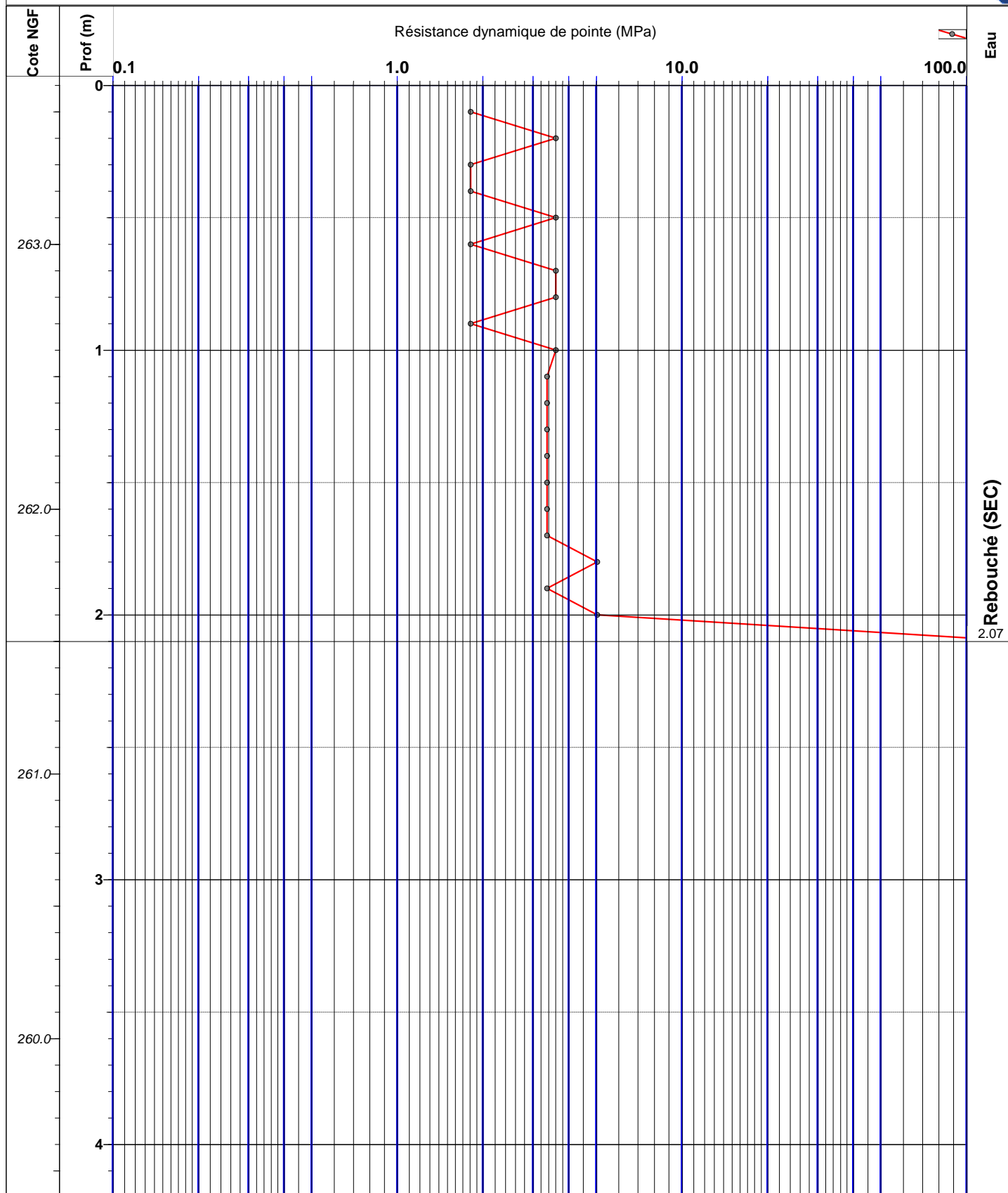
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **2,10 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

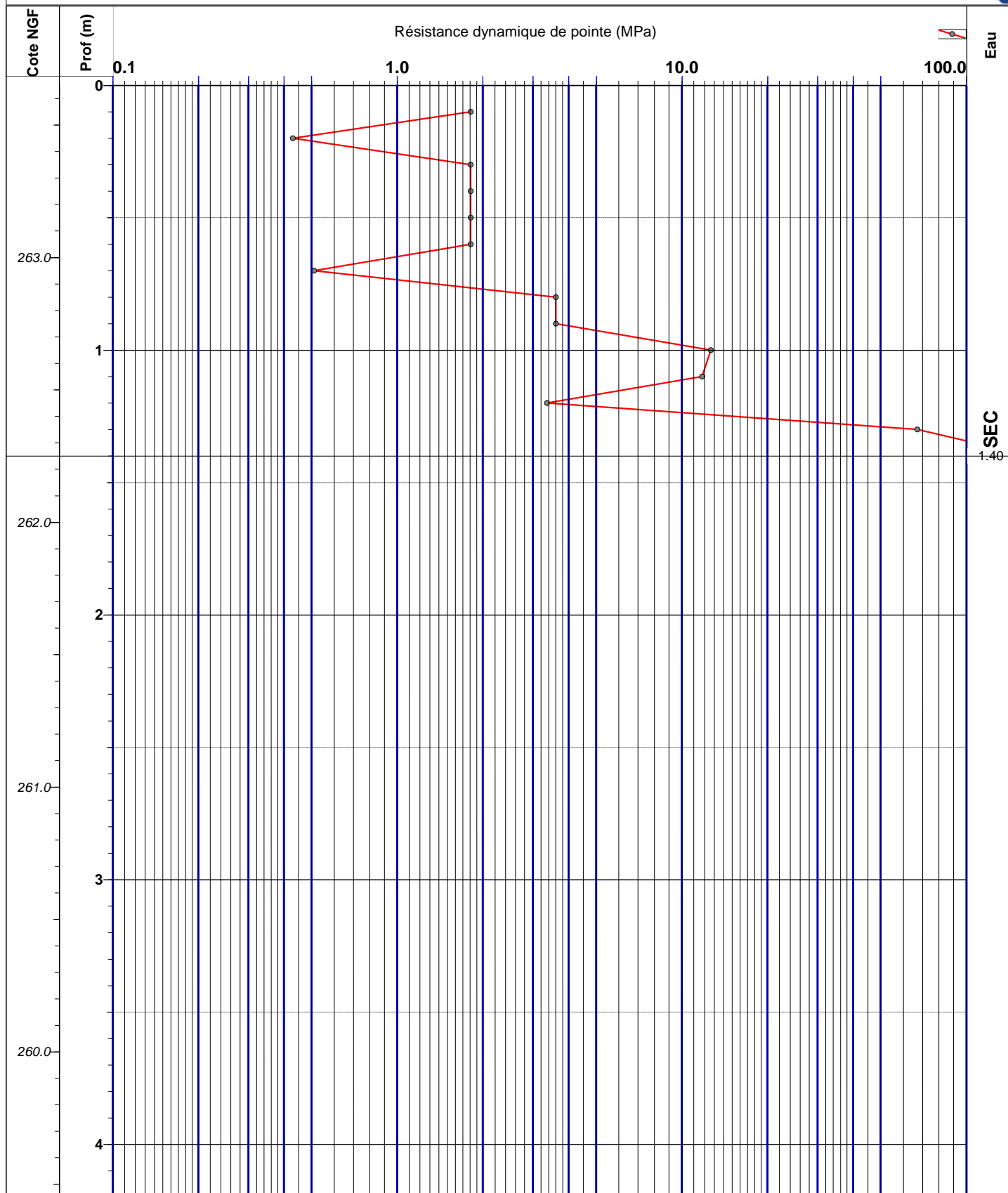
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **1,40 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

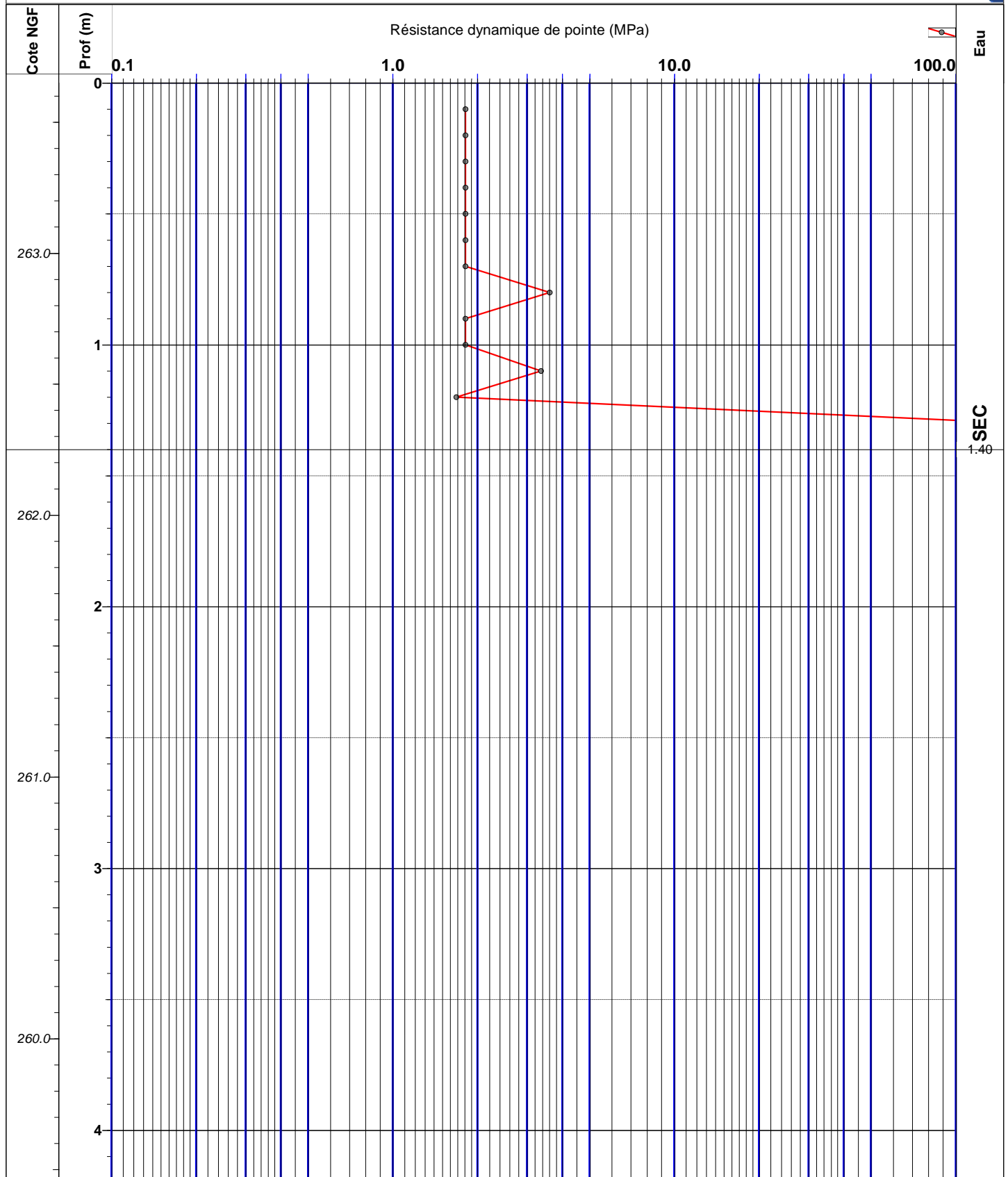
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **1,40 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

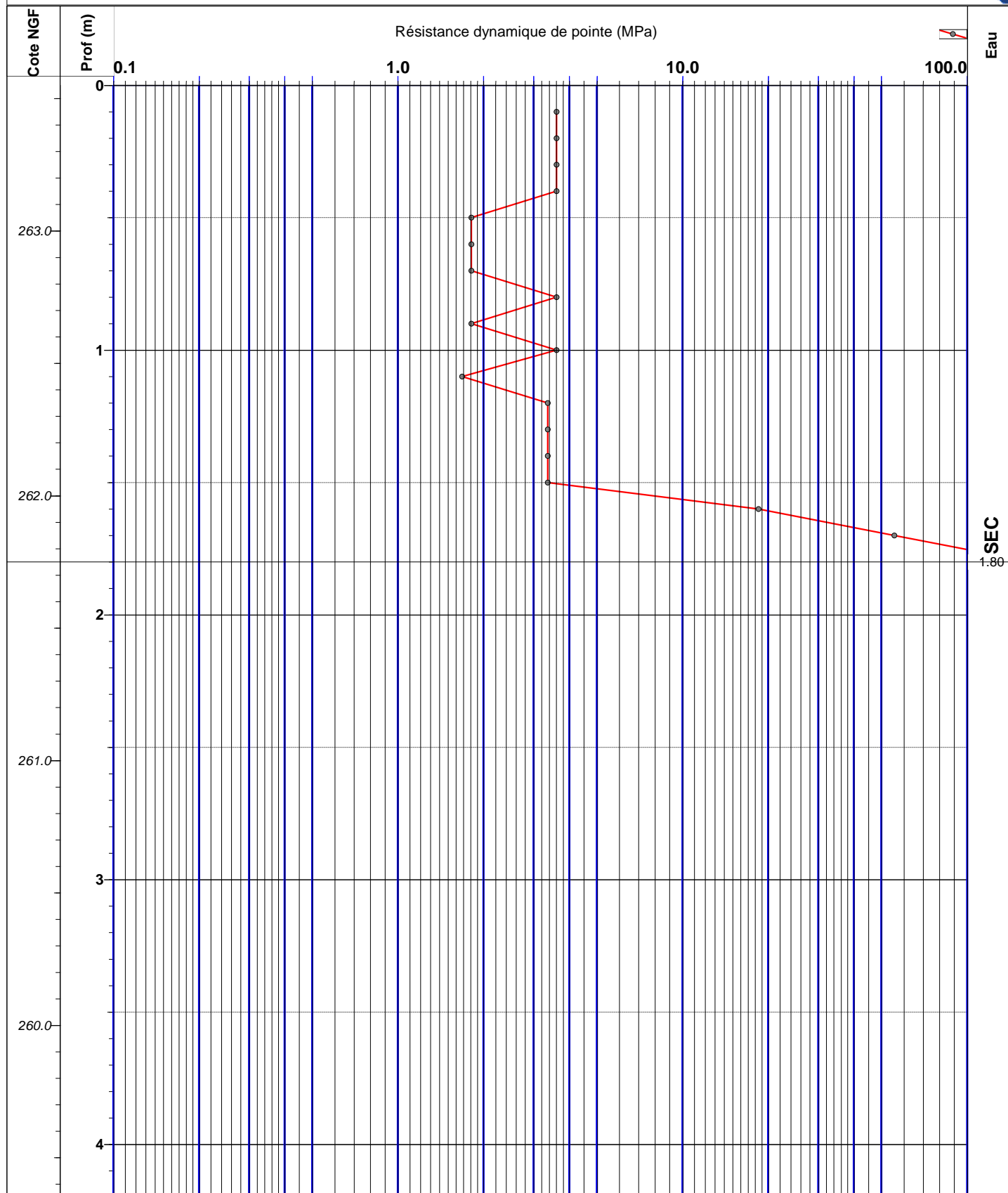
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **1,80 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1







Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

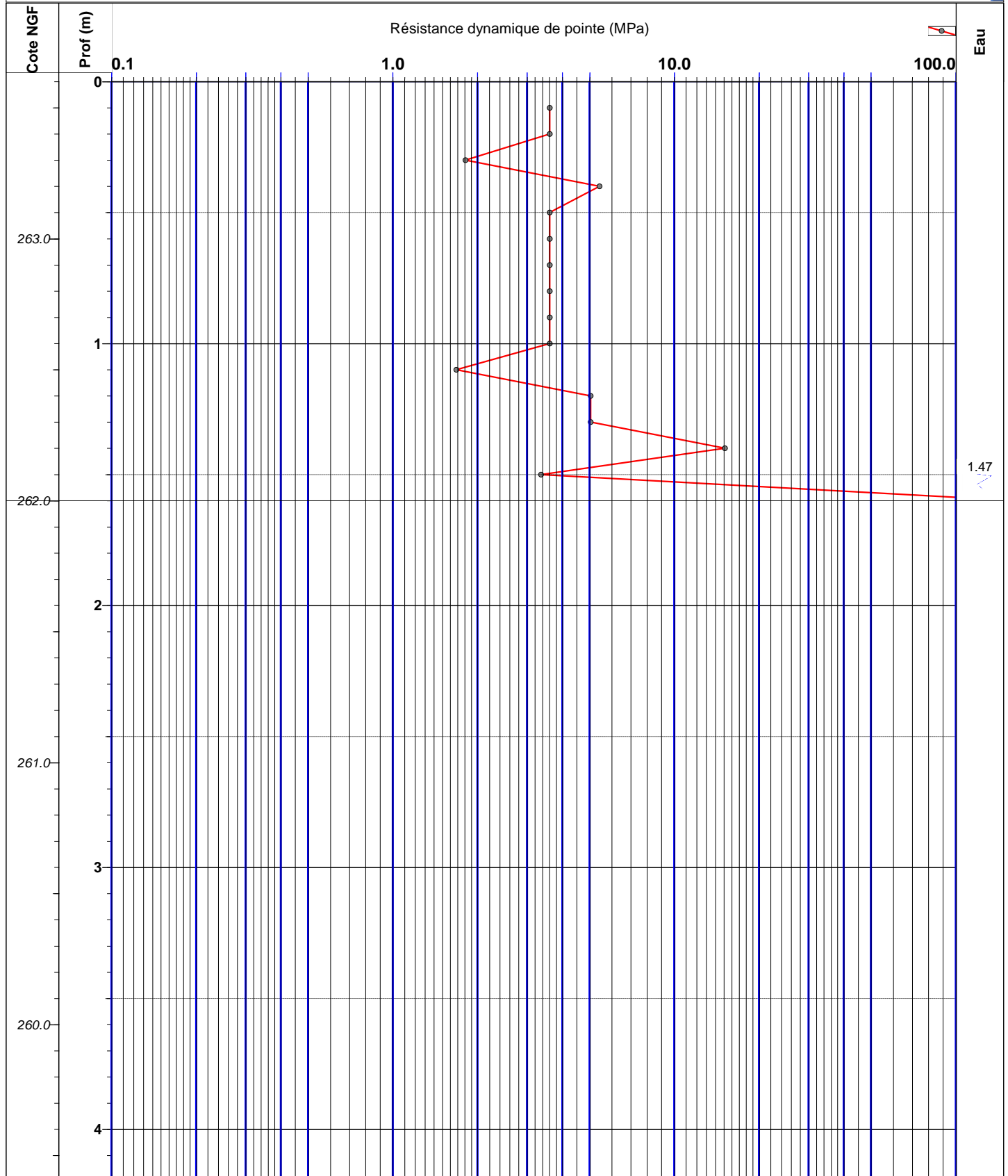
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **1,60 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

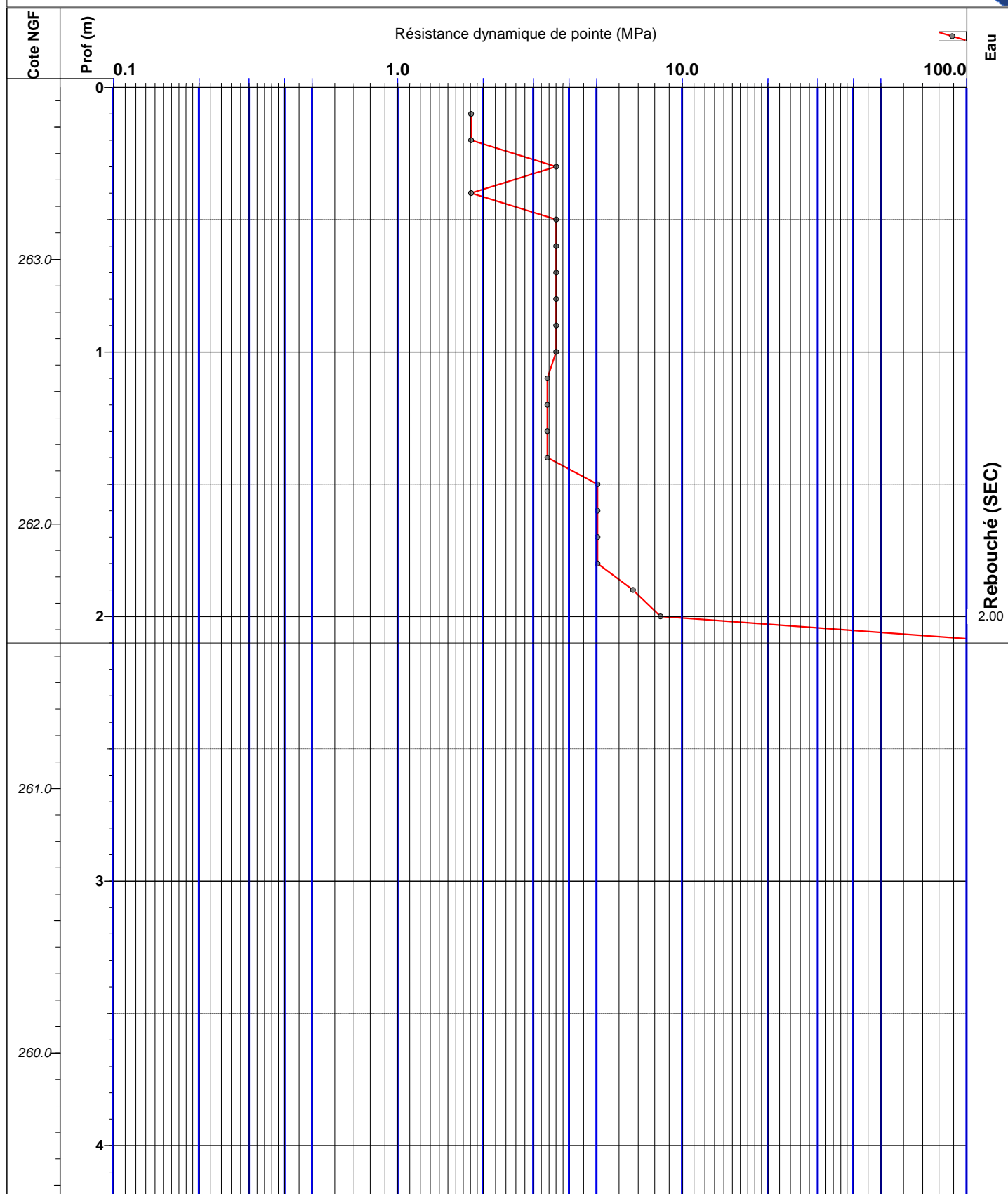
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **2,10 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

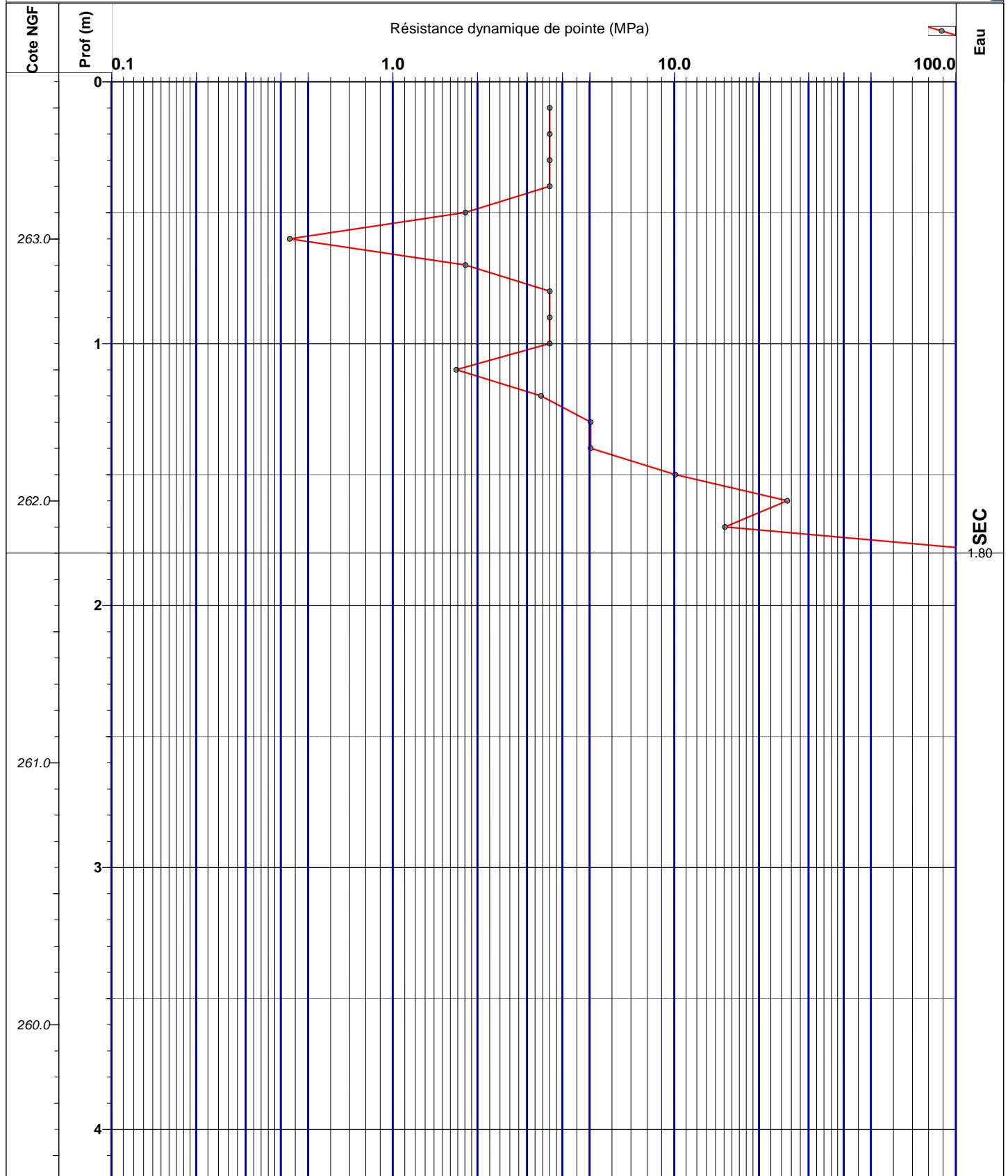
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **1,80 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

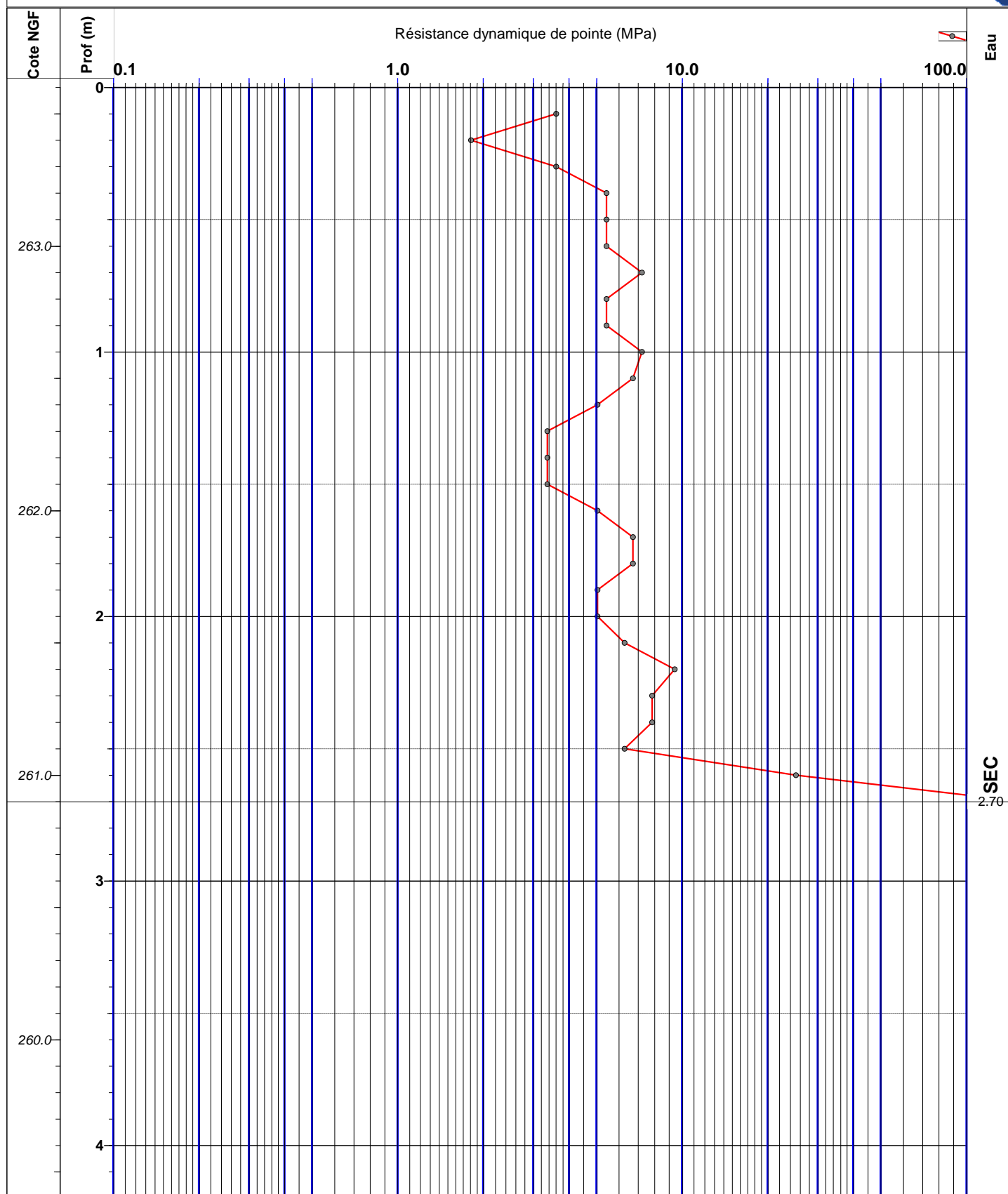
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **2,70 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

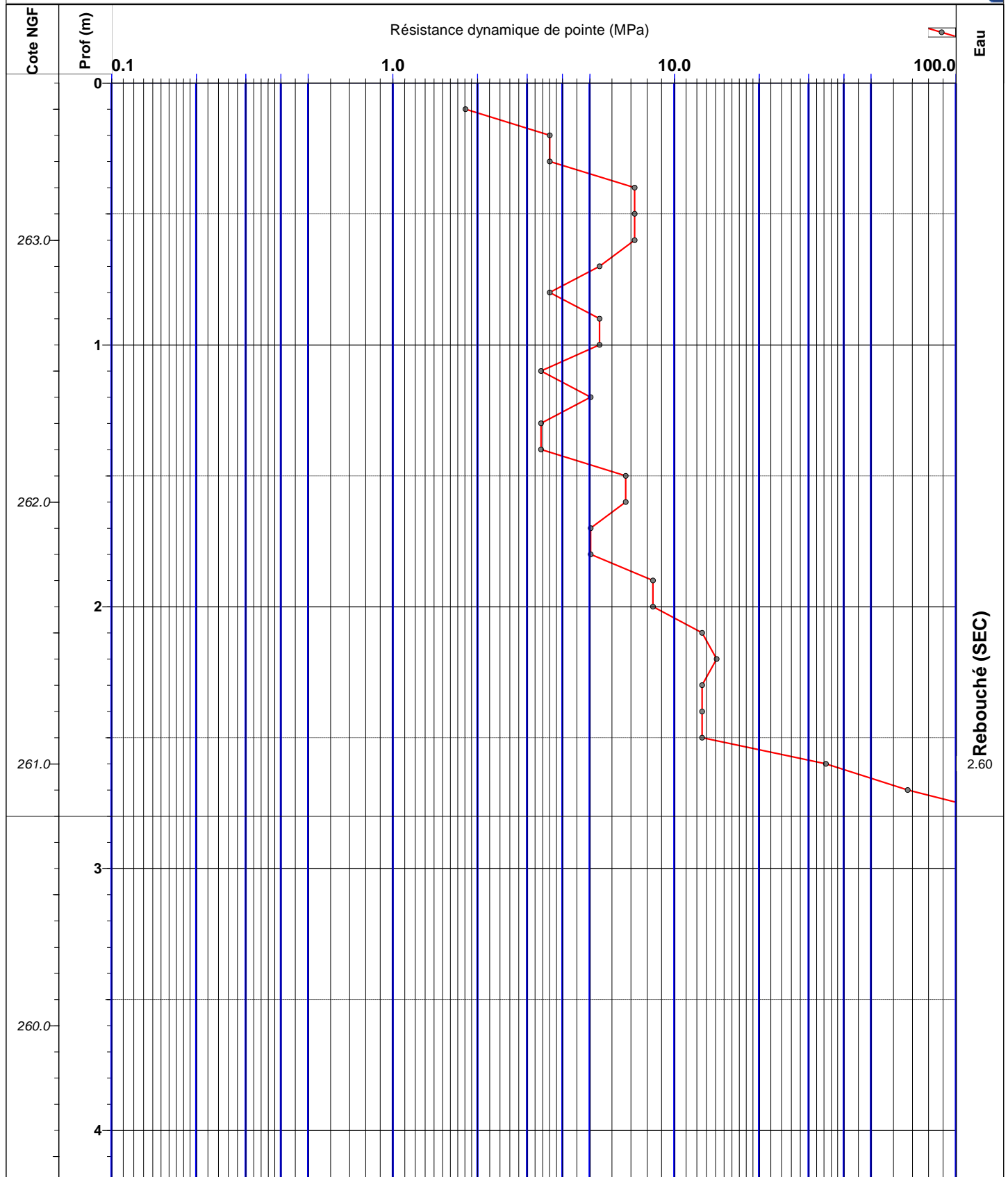
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **2,80 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1







Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

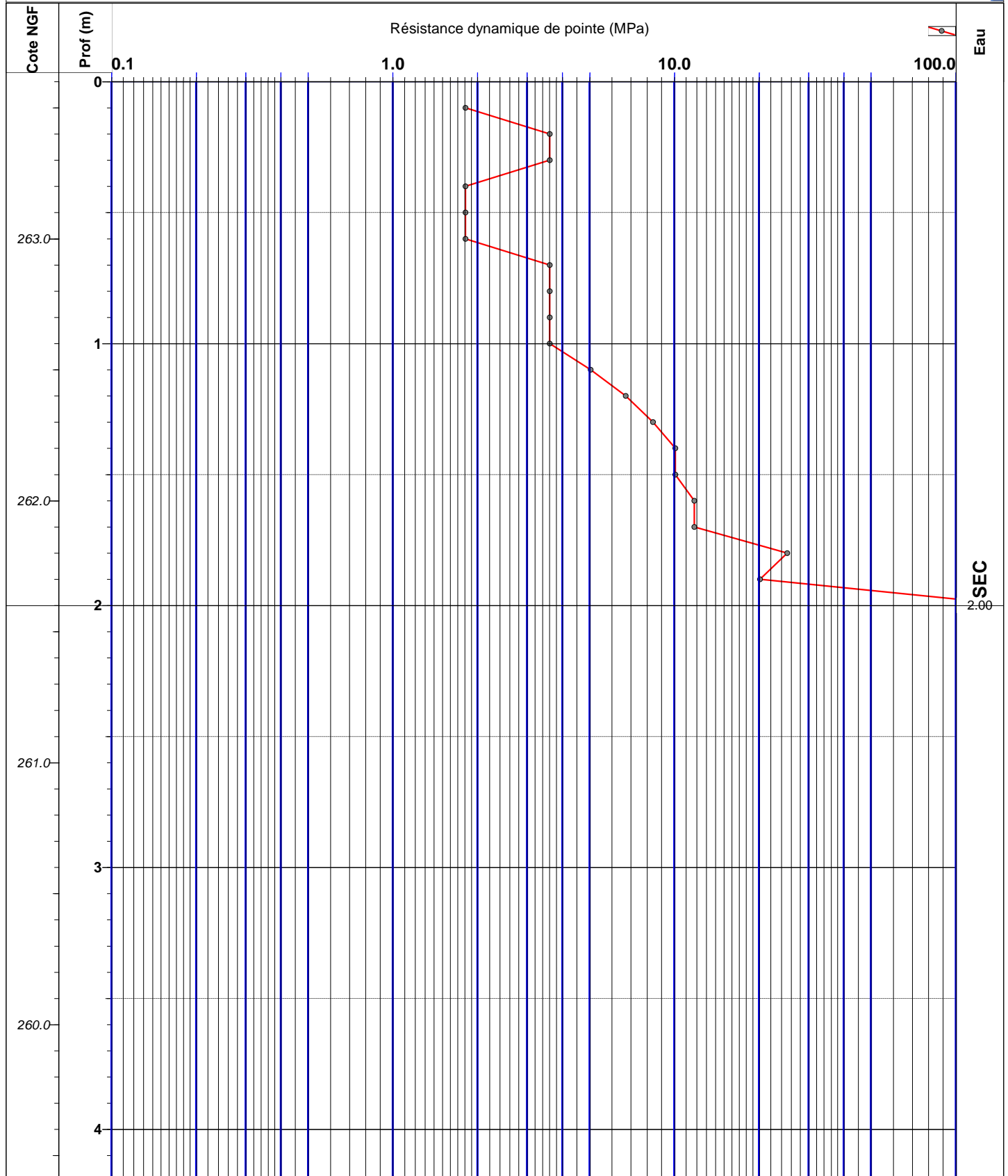
Remarques :

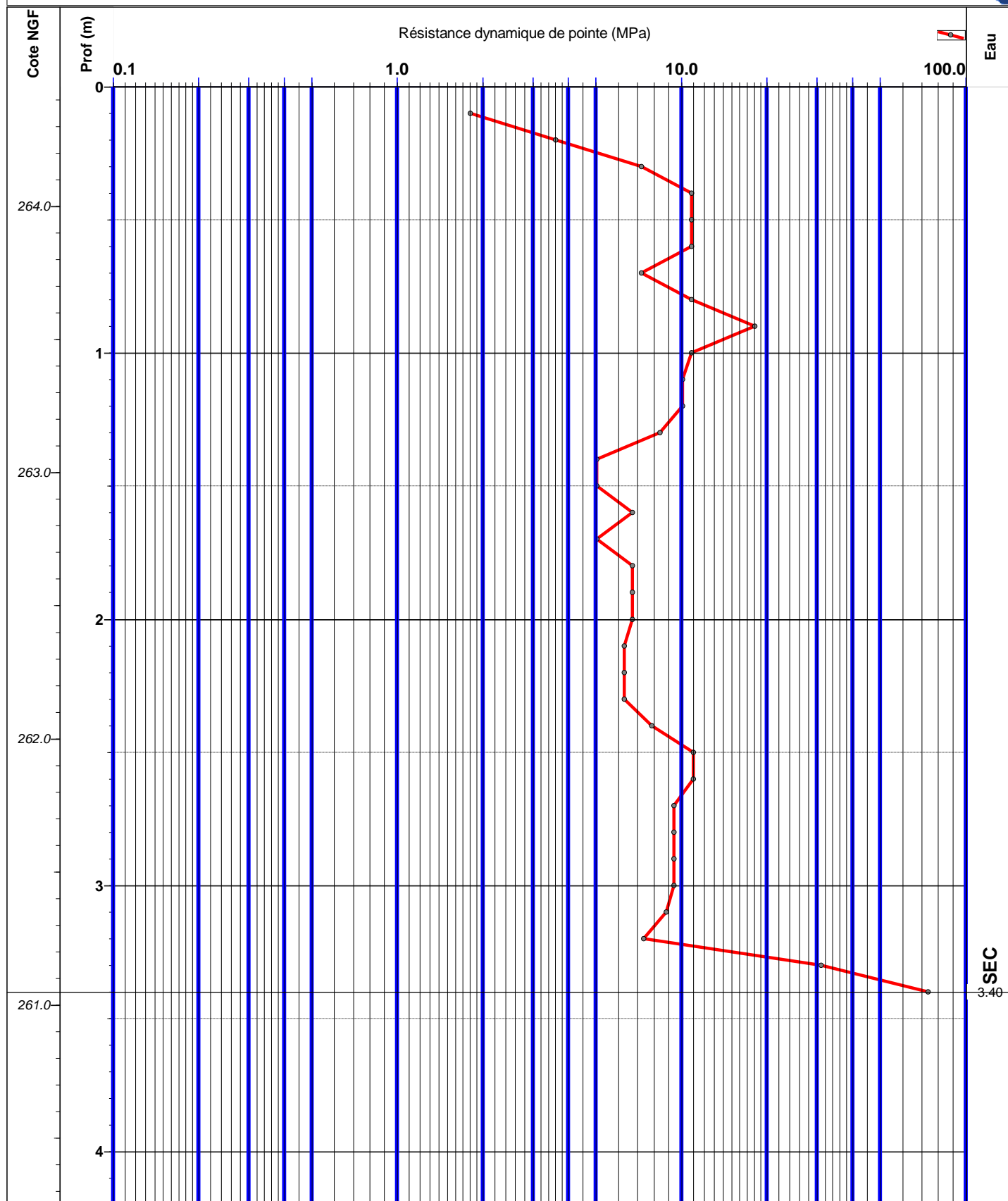
Echelle : 1 / 20

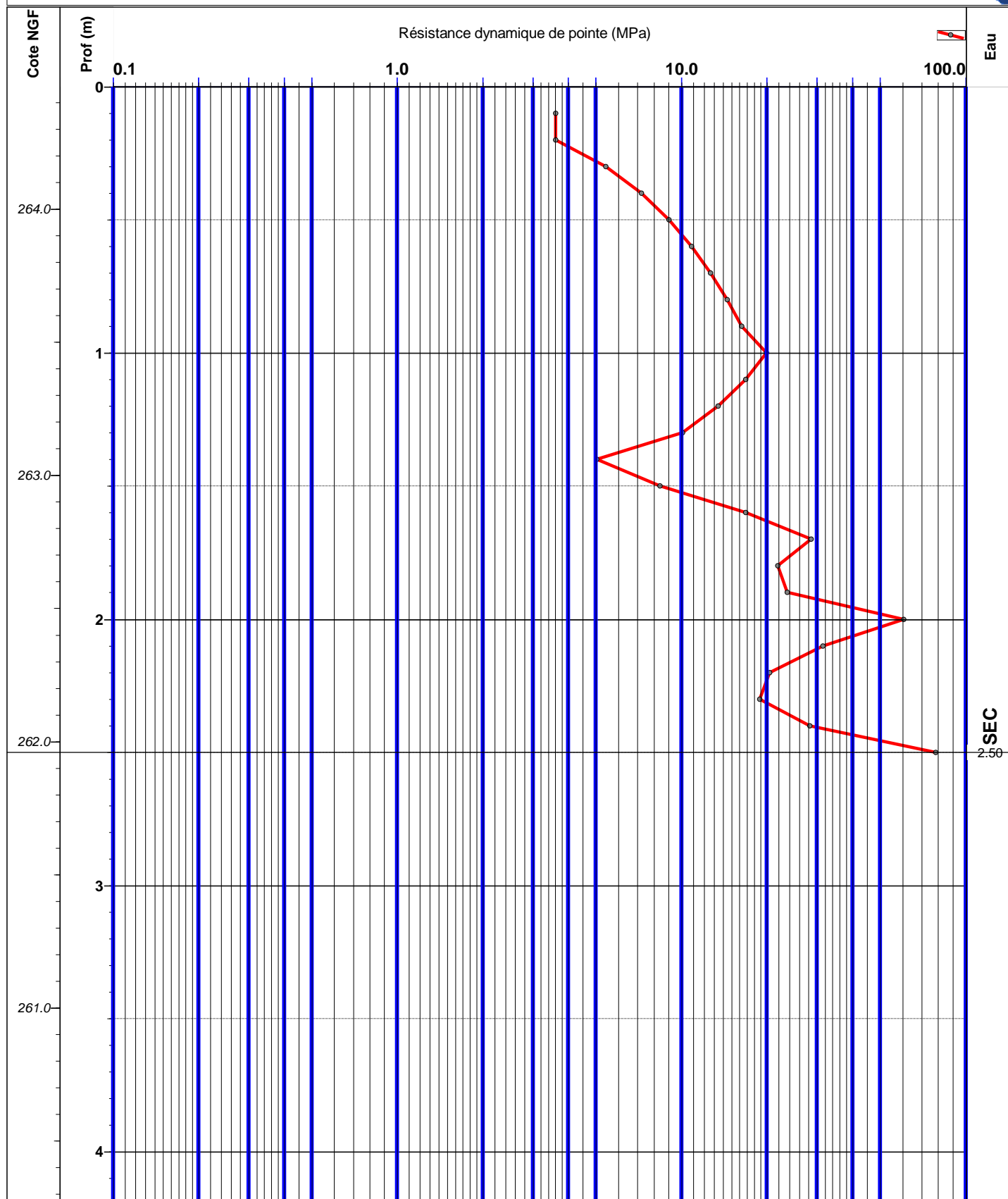
Profondeur atteinte : **2,00 m**

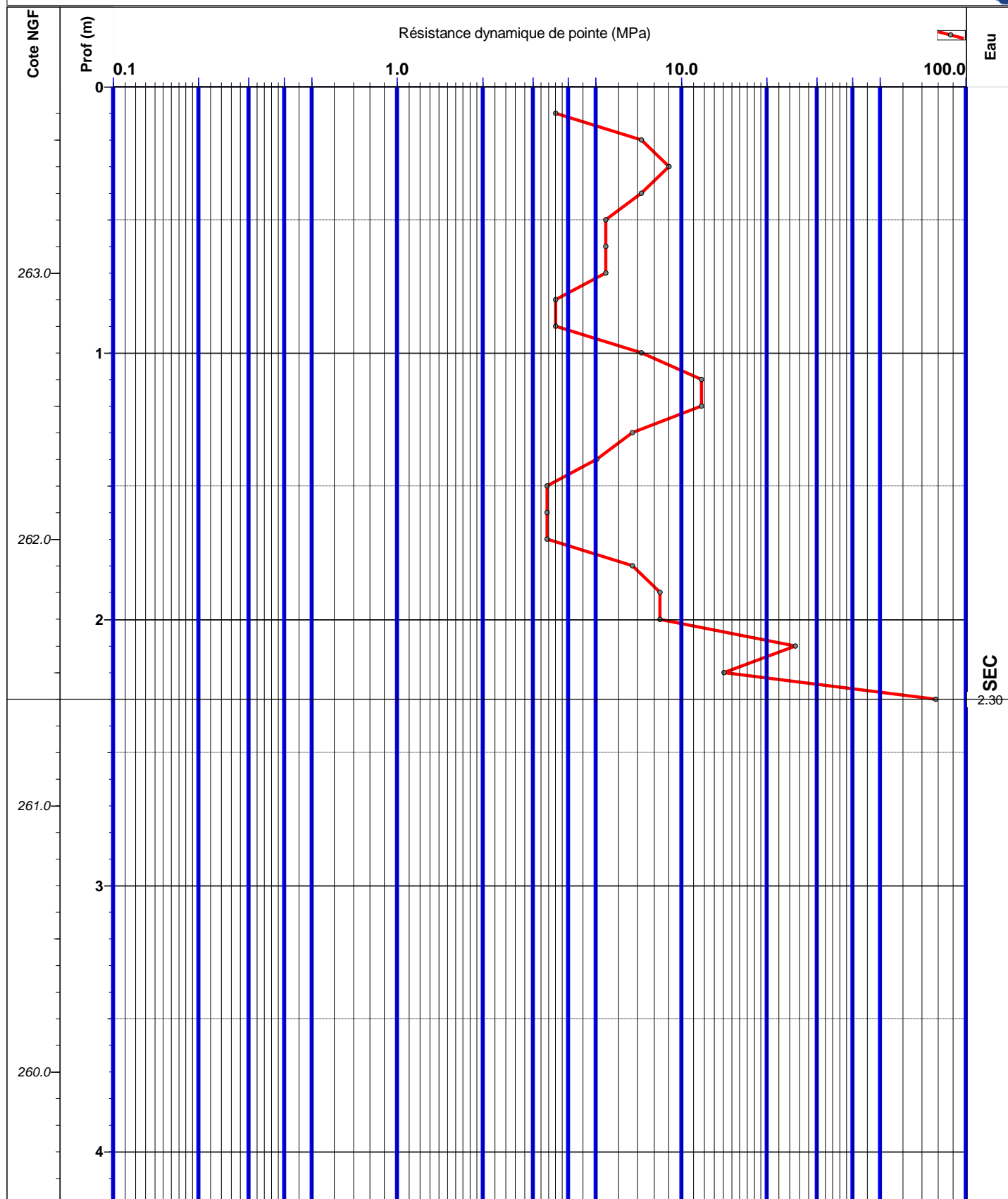
Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1









Opération : **MAGNY (89)**

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 263,10

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

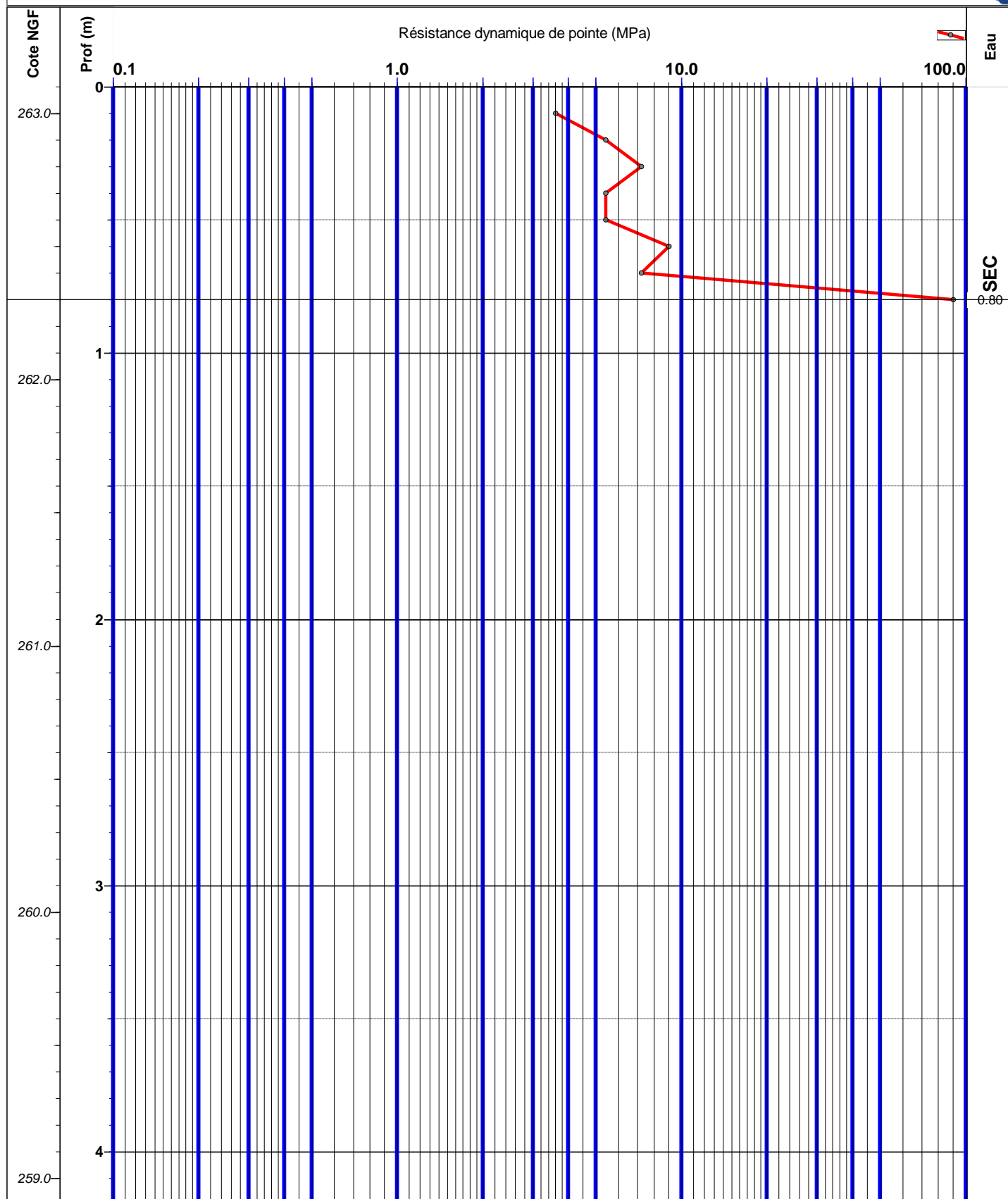
Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte :

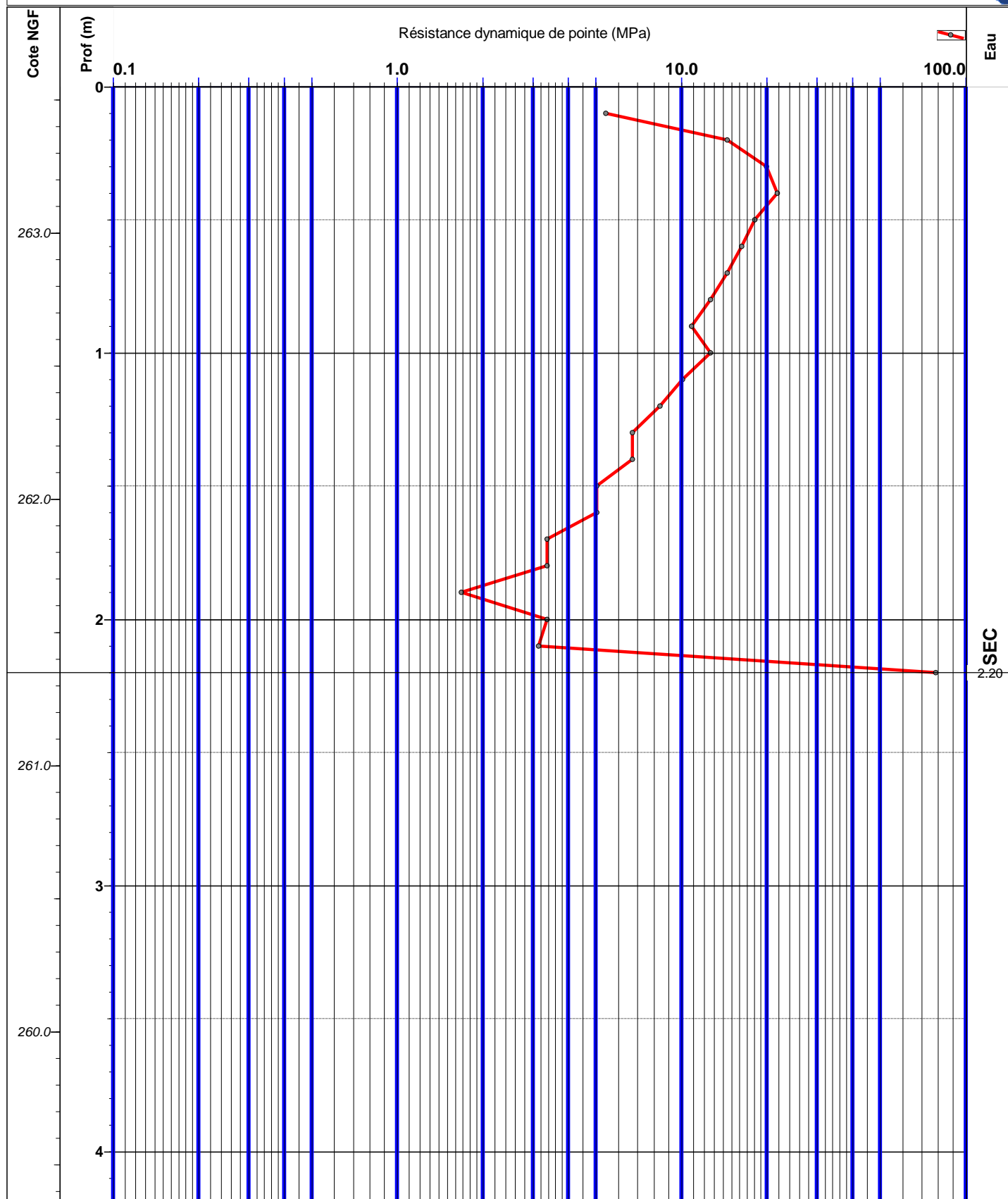
**0,80 m**

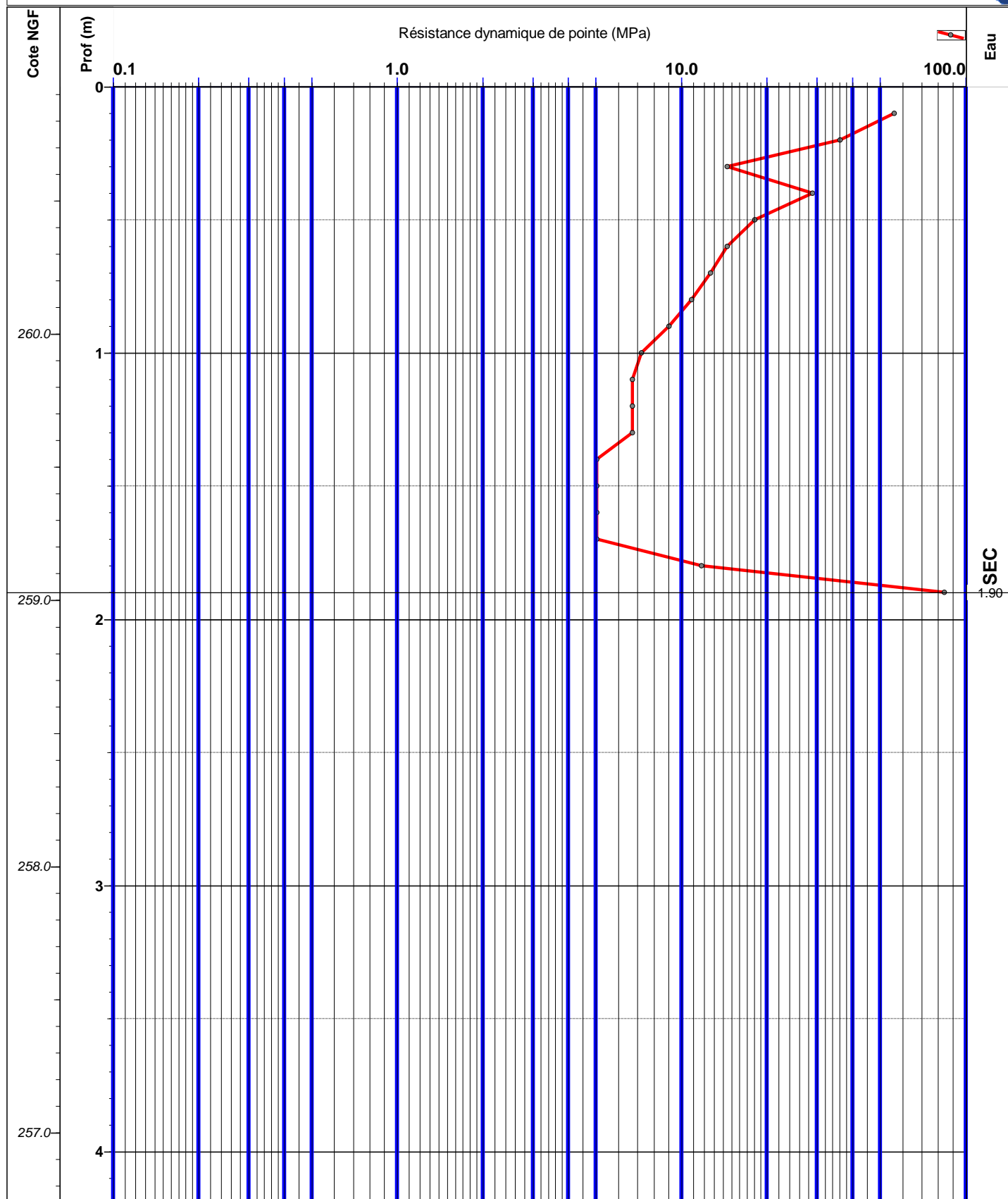
**Date du sondage : 16/08/22**

Page : 1 / 1











Opération : **MAGNY (89)**

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 261,76

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Client : **SH MAGNY**

Dossier : **2021-12-11**

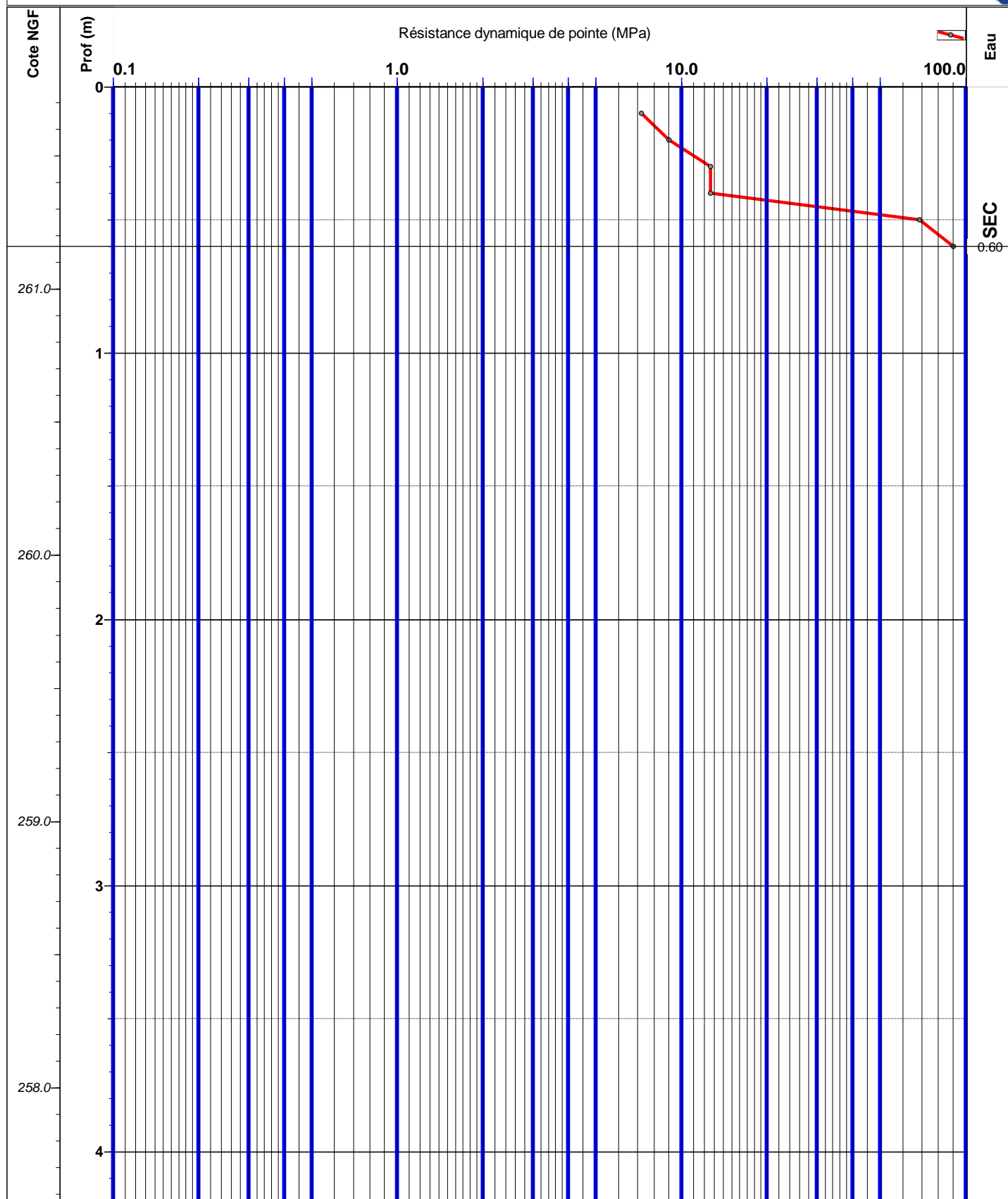
Remarques :

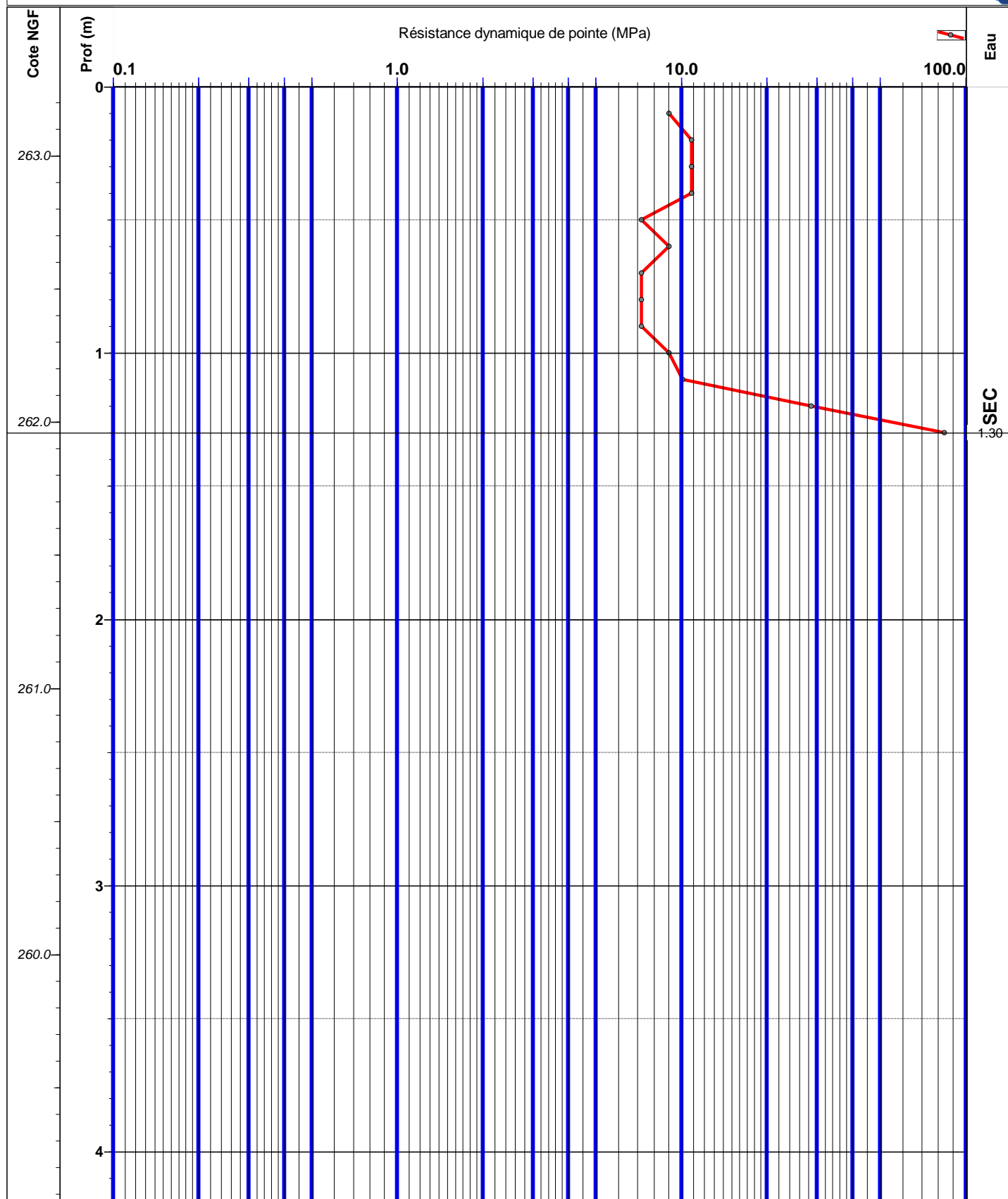
Echelle : 1 / 20

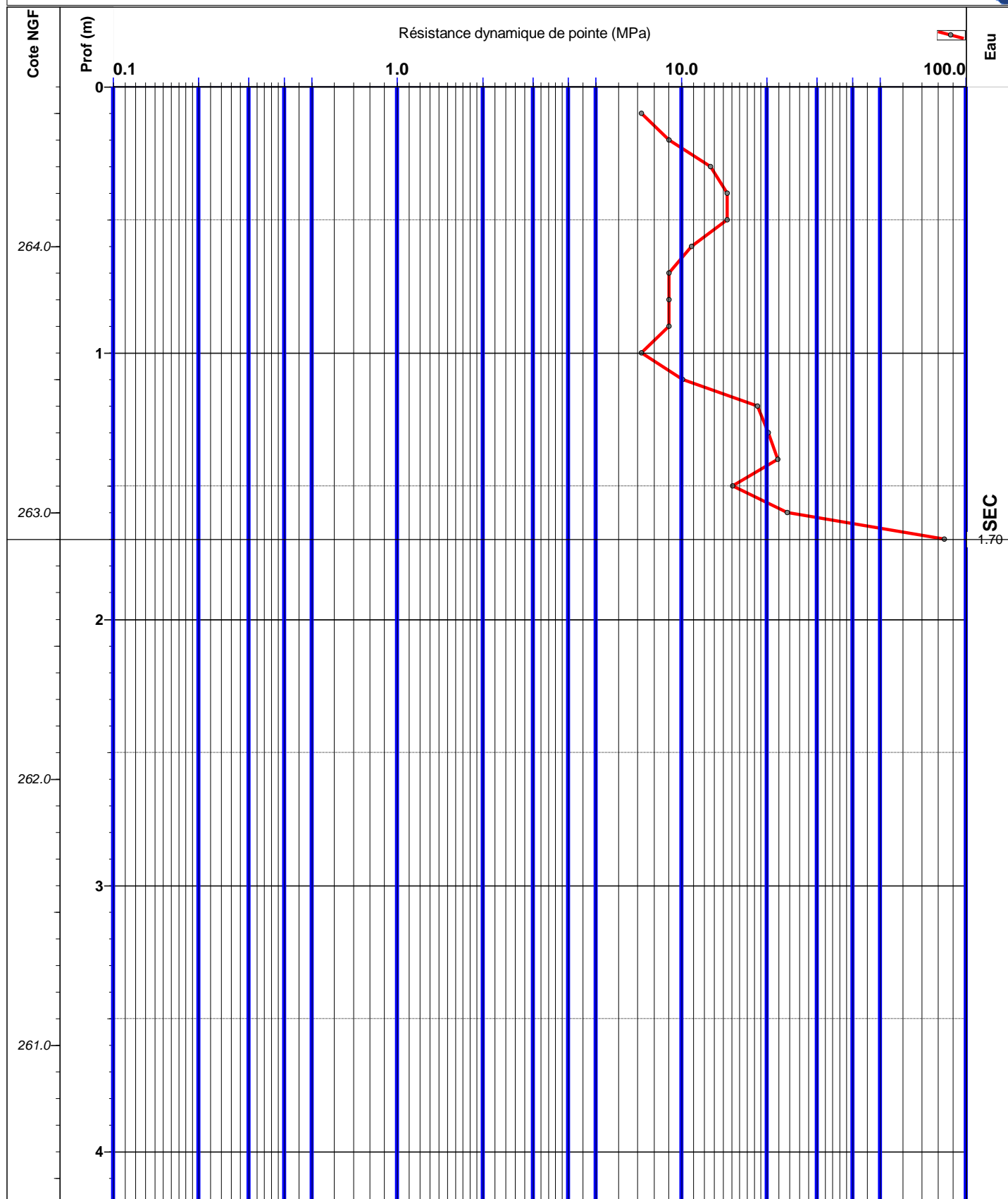
Profondeur atteinte : **0,60 m**

Date du sondage : 11/08/22

Page : 1 / 1











Opération : **MAGNY (89)**

Machine : EMCi 4.50

Cote altimétrique : 263,05

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

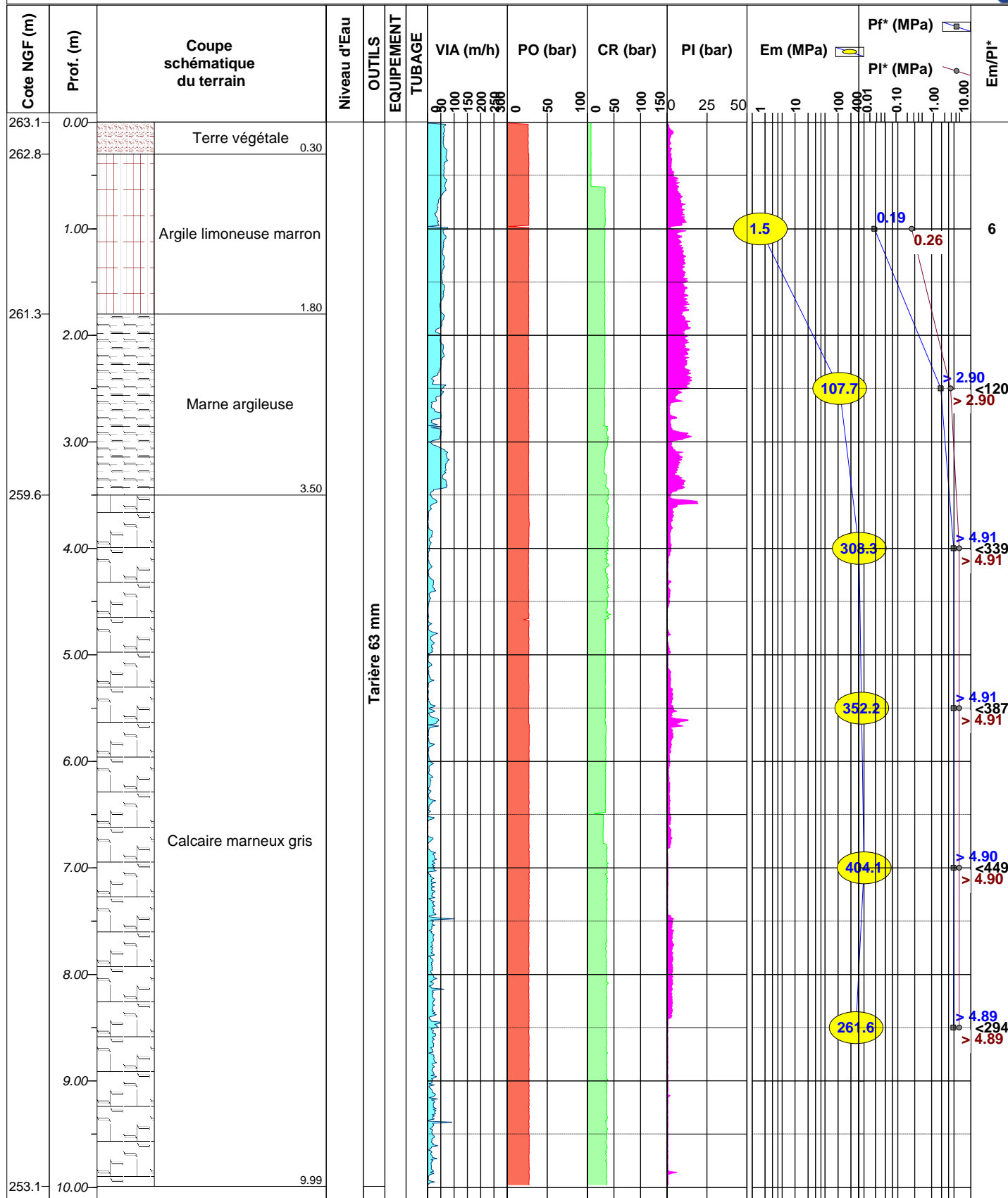
Remarques :

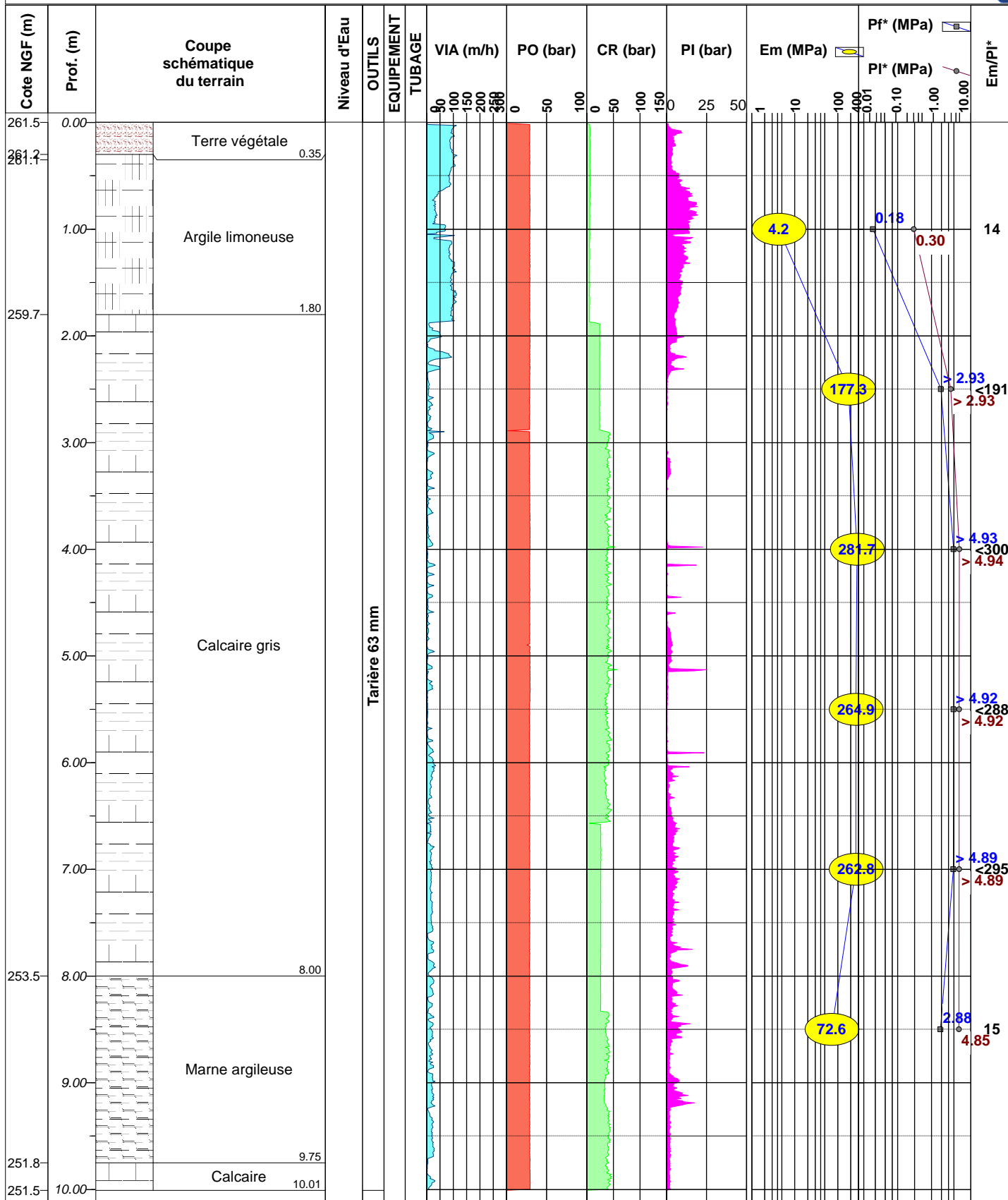
Echelle : 1 / 50

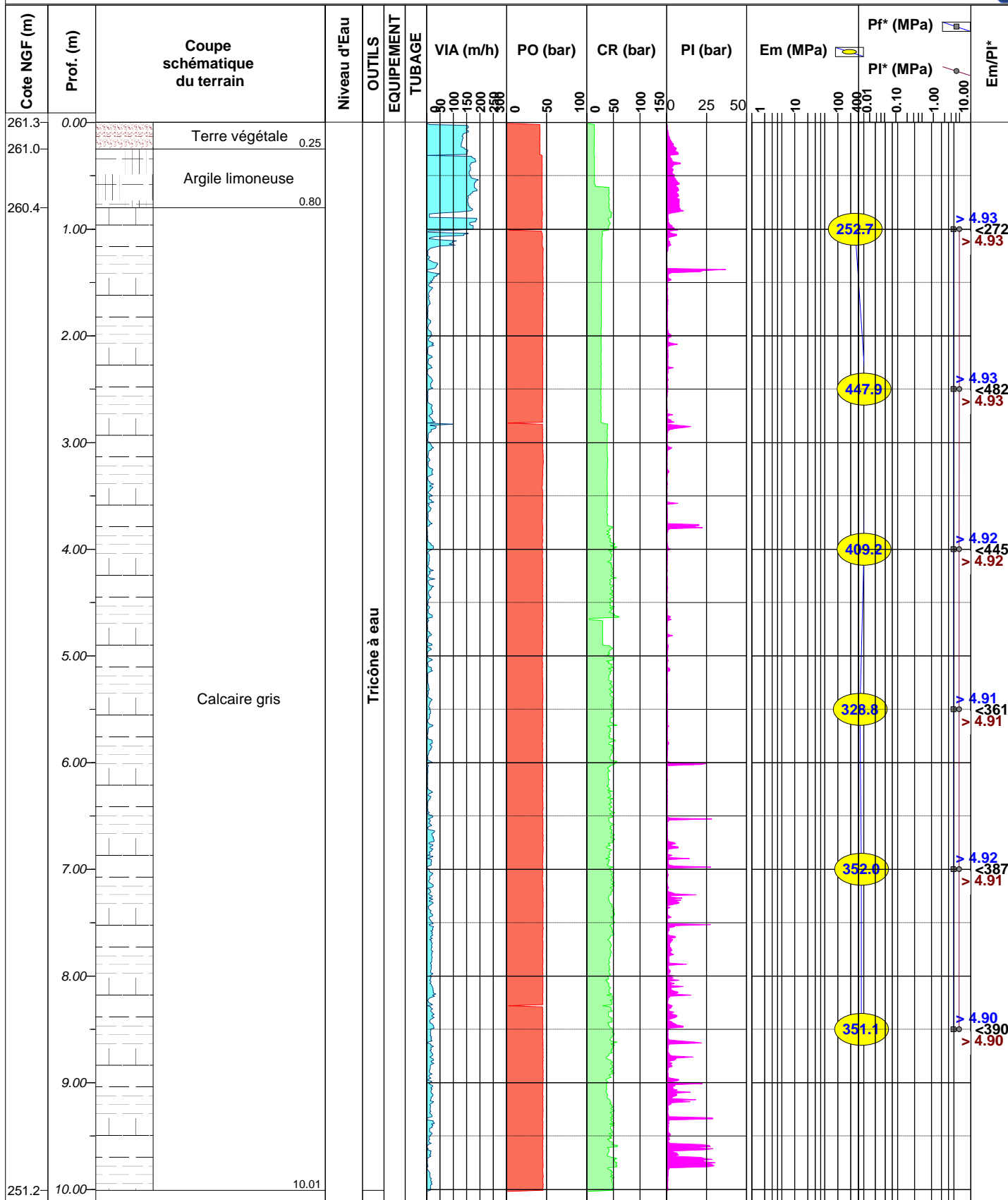
Profondeur atteinte : **9,99 m**

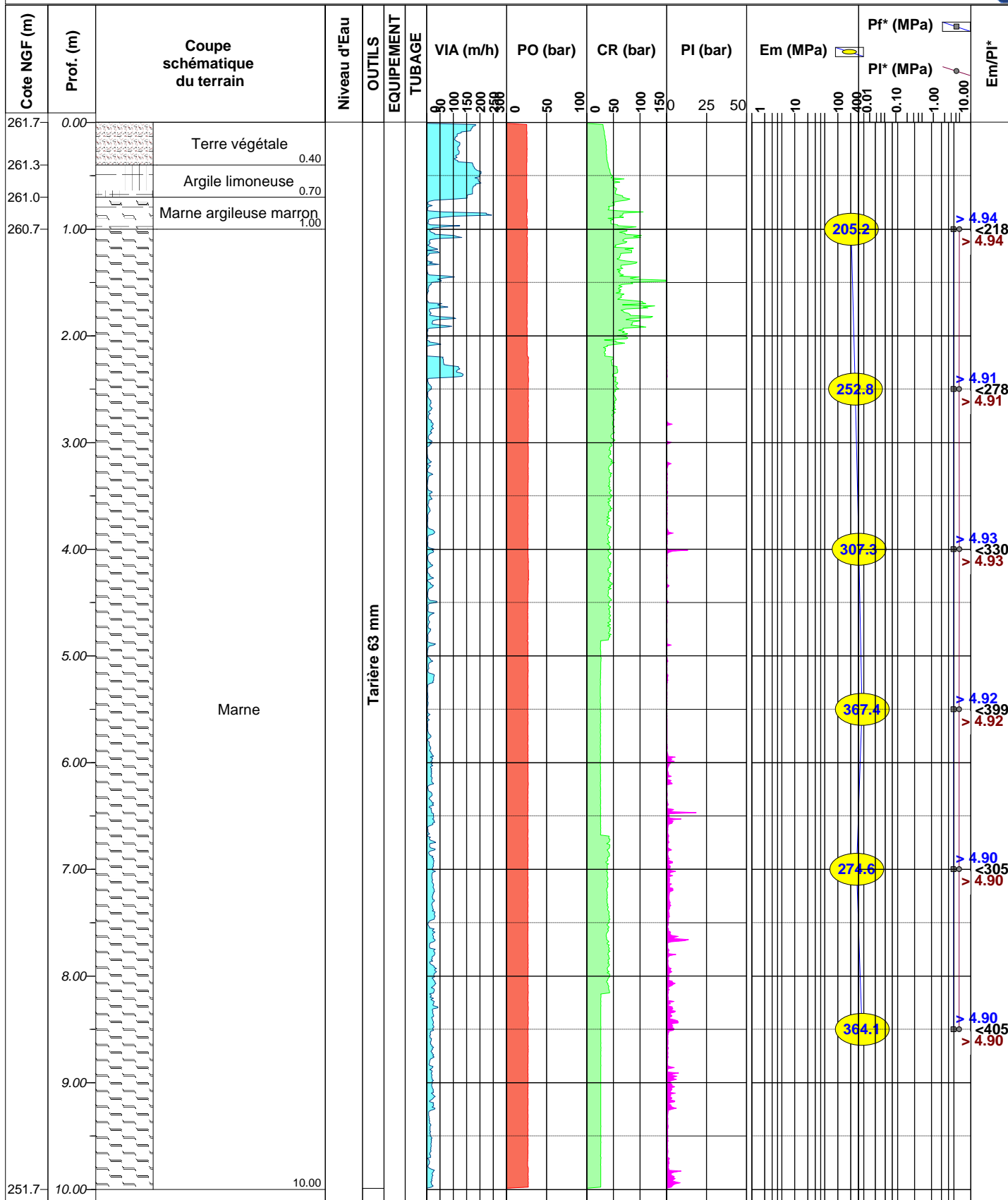
**Date du sondage : 23/03/22**

Page : 1 / 1











Opération : **MAGNY (89)**

Machine : EMCi 4.50

Cote altimétrique : 263,20

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

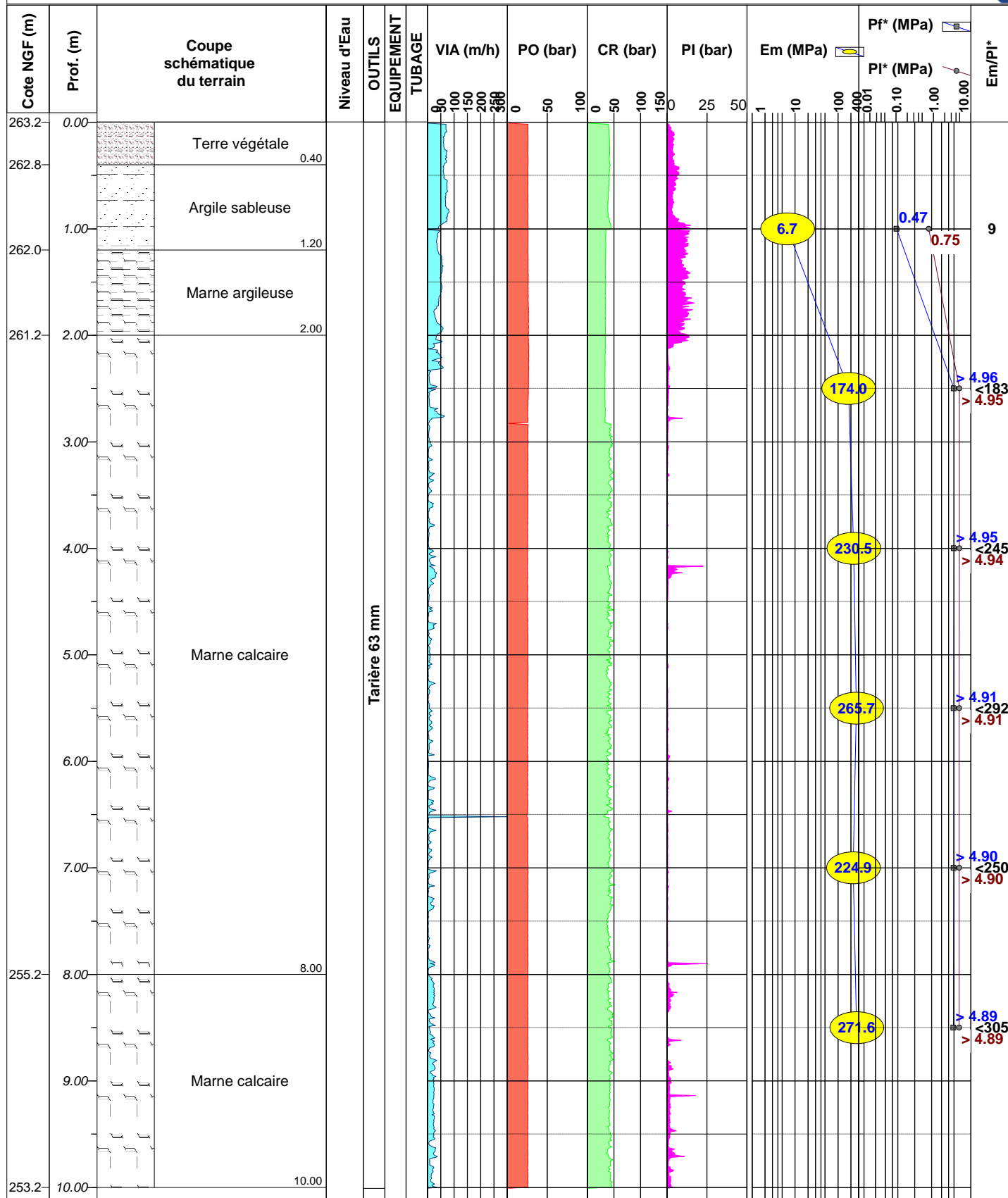
Remarques :

Echelle : 1 / 50

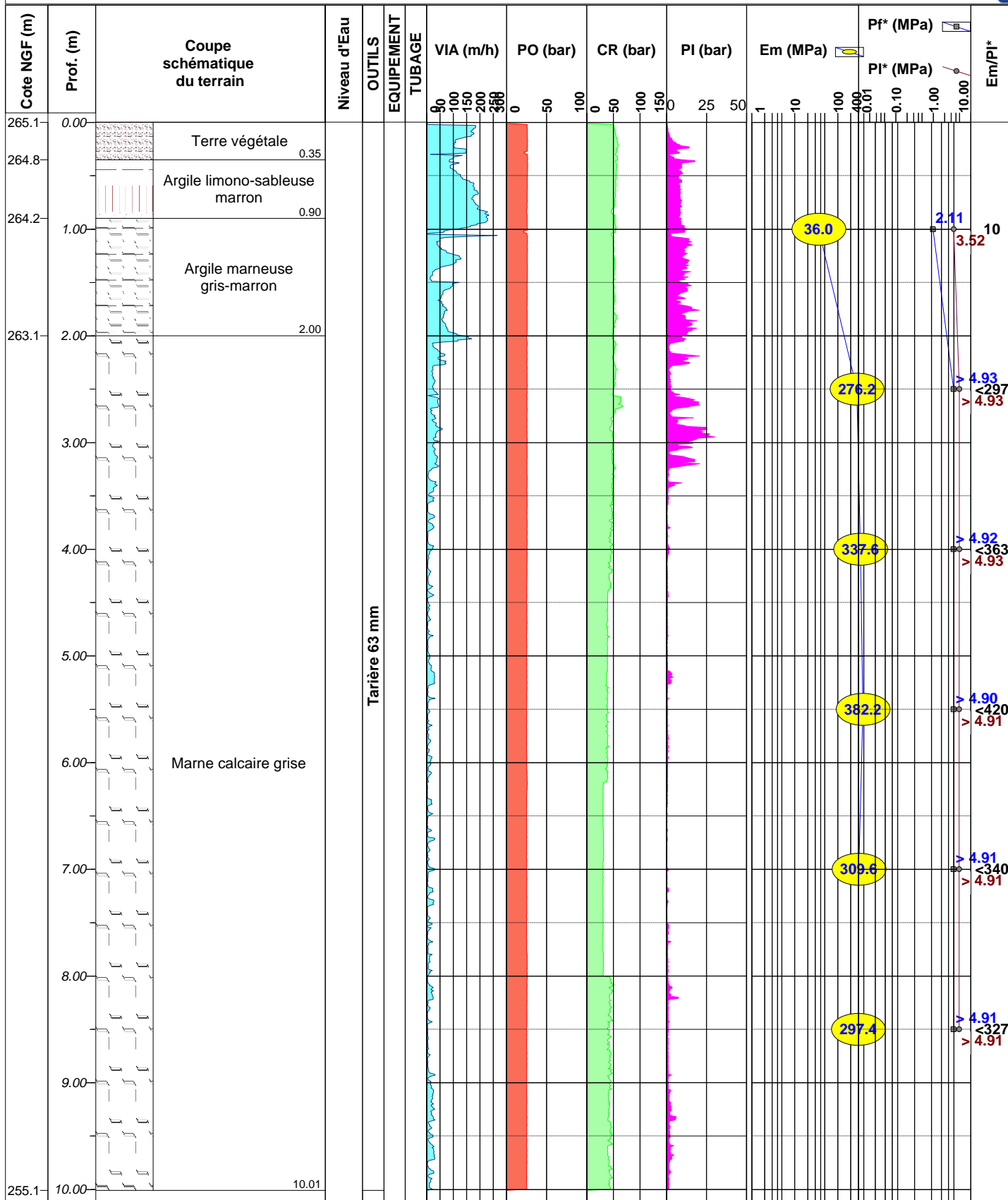
Profondeur atteinte : **10,01 m**

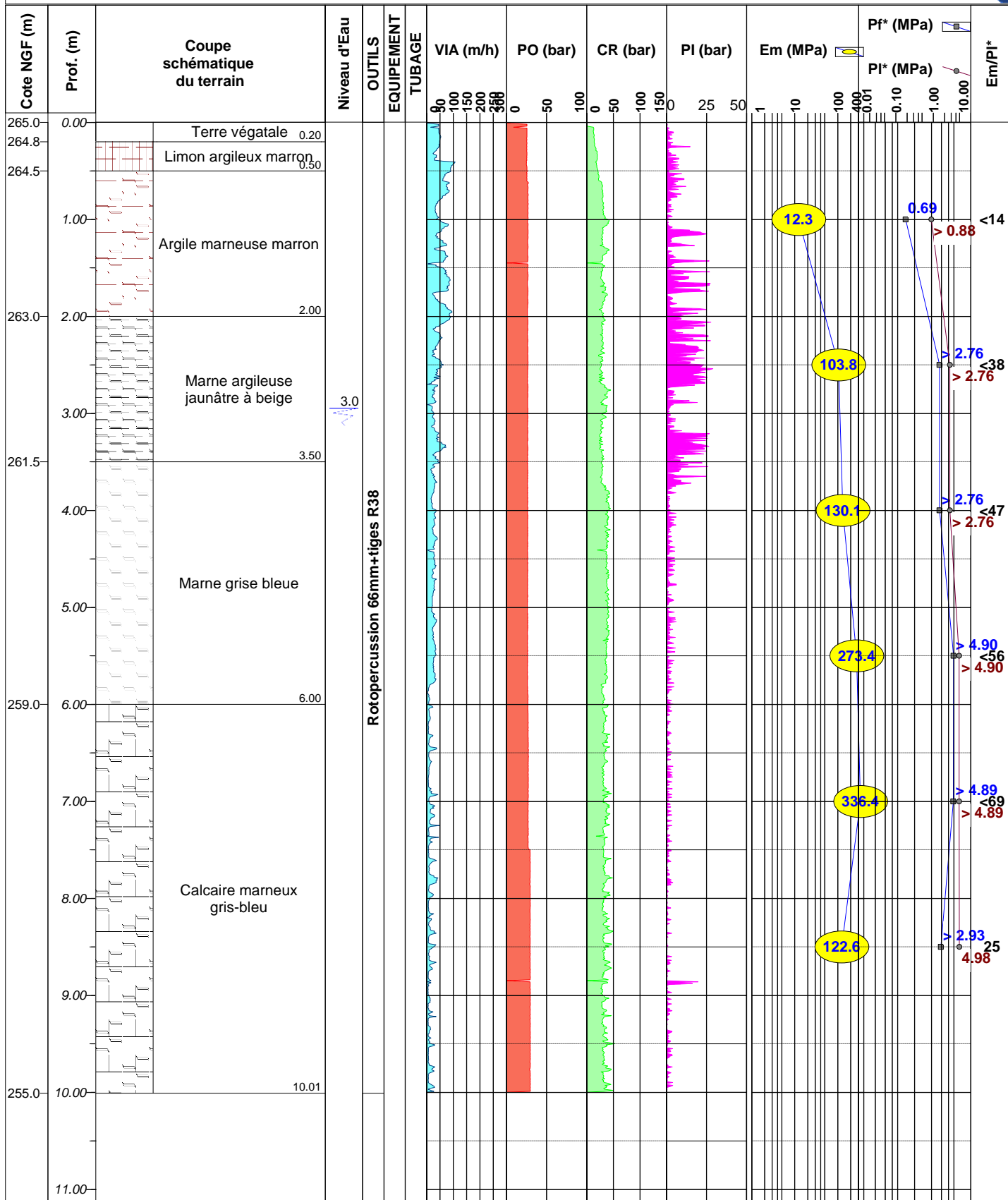
**Date du sondage : 18/03/22**

Page : 1 / 1









**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

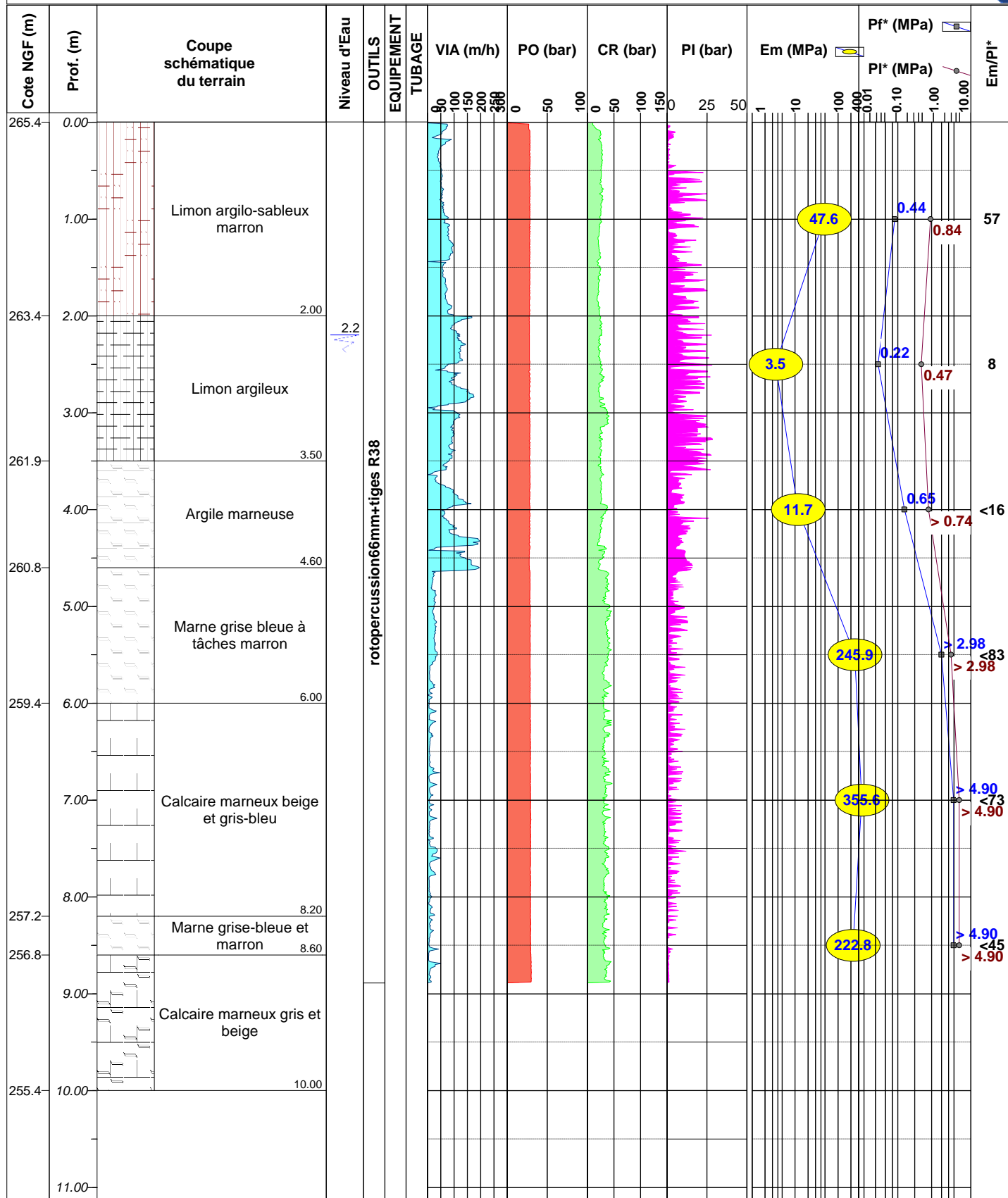
Remarques :

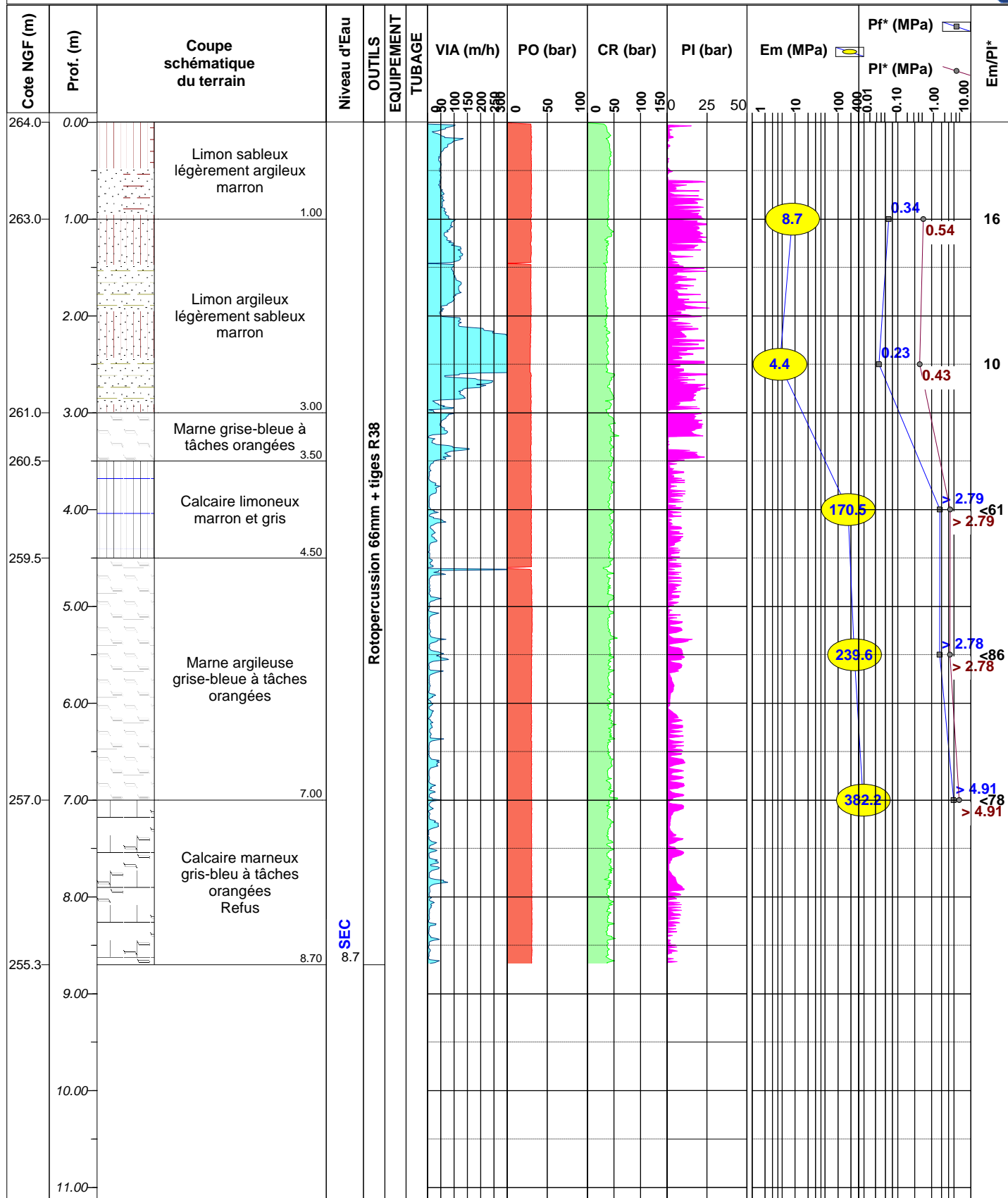
Echelle : 1 / 55

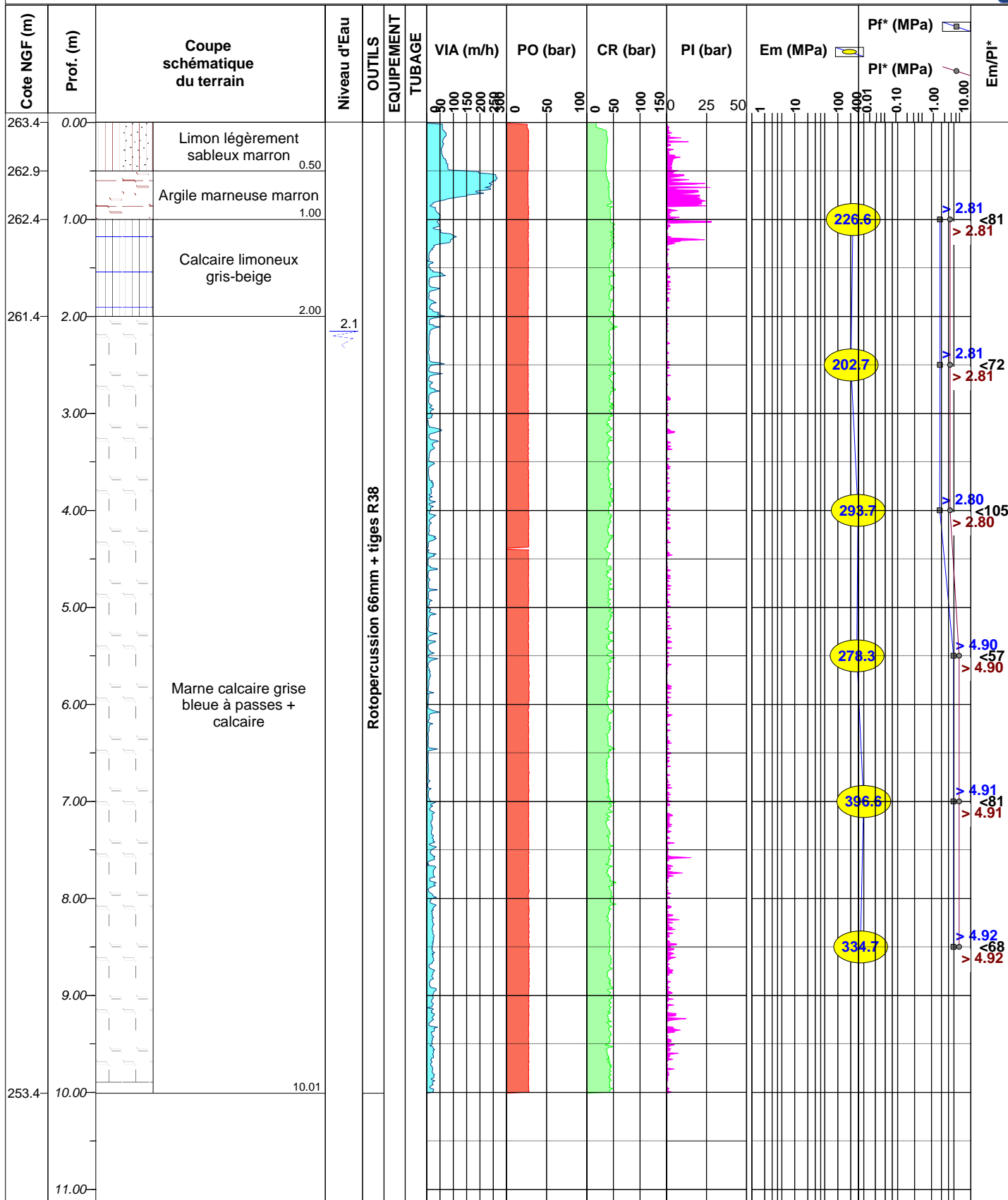
Profondeur atteinte : 10,00 m

**Date du sondage : 25/08/22**

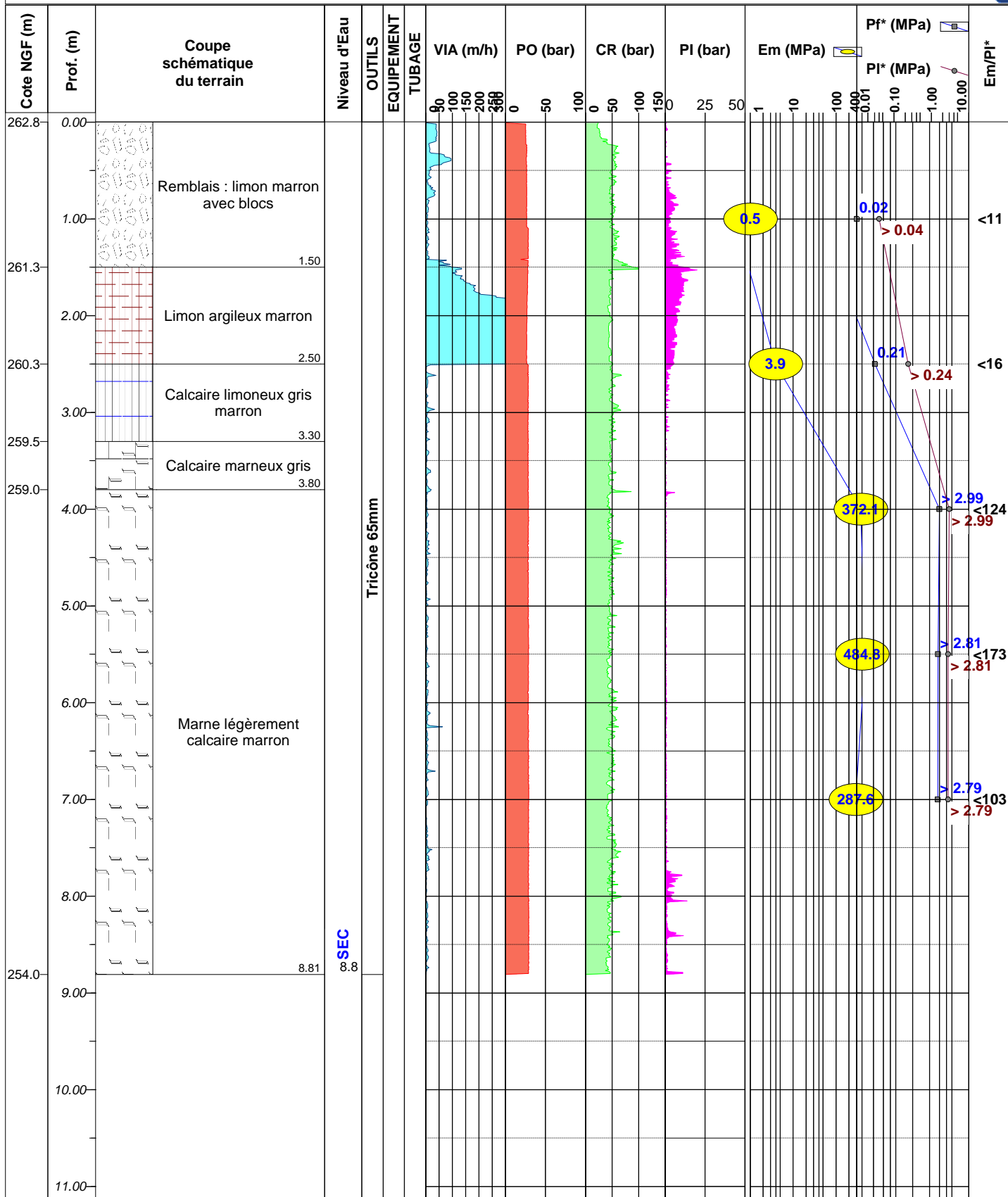
Page : 1 / 1











**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

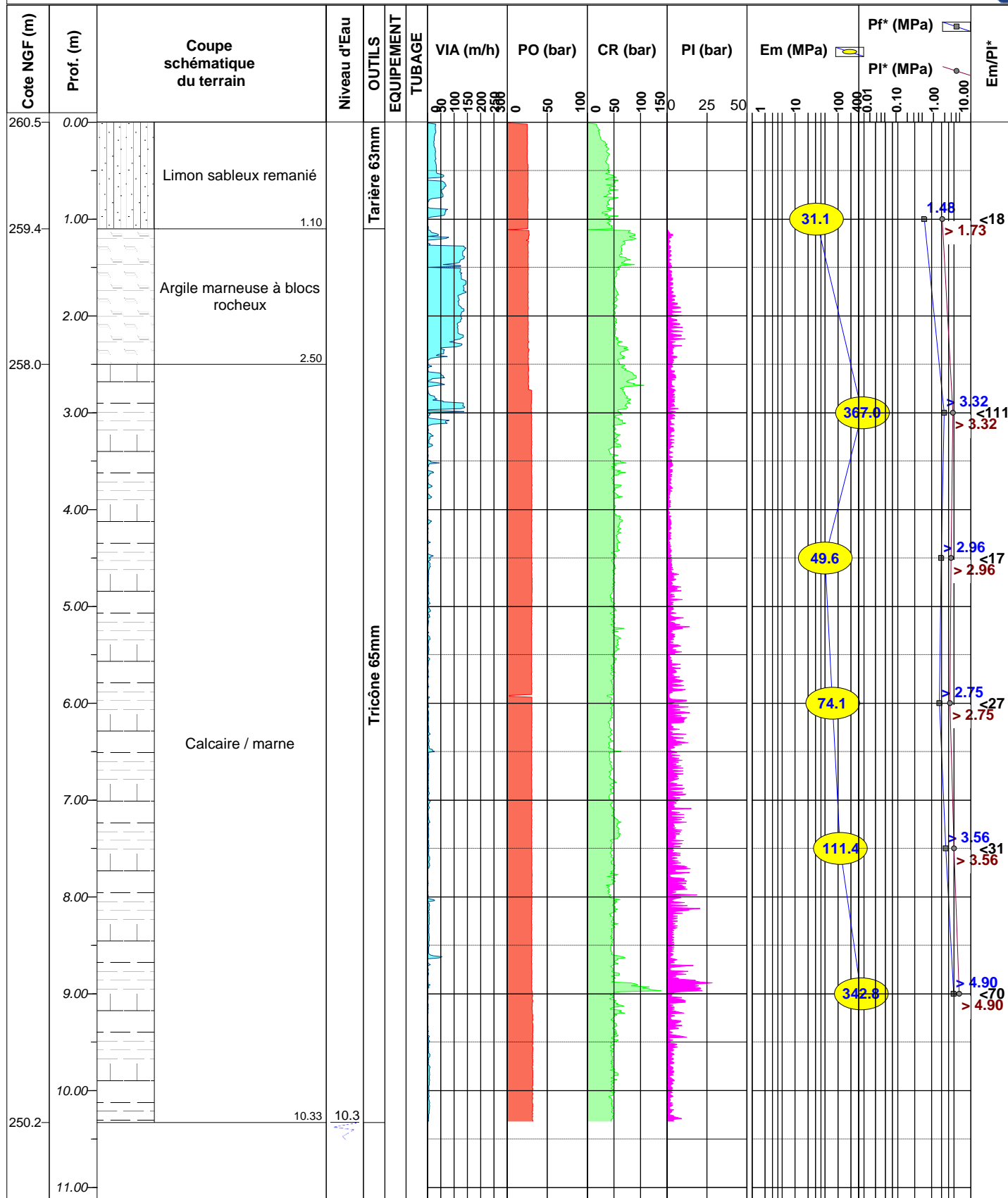
Remarques :

Echelle : 1 / 55

Profondeur atteinte : **10,33 m**

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1





## PZ1

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : Tarière 63mm

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 266,00

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



## PZ2

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : Tarière 63mm

Cote altimétrique : 261,28

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



**PZ3**

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : Tarière 63mm

Cote altimétrique : 259,86

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]





**PZ4**

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : Tarière 63mm

Cote altimétrique : 264,60

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

*Remarques :*

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



## Annexe 5 : **Essais de perméabilité**







## Annexe 6 : **Essais en laboratoire**





**GÉOTECHNIQUE**  
sciences de la terre sas

**GEOTECHNIQUE SAS**  
672 rue des Mercières - 69140  
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **MAGNY (89)**

Client : **SH MAGNY**

Date : **07/04/2022**

N°dossier : **11/12/2021**

Nos réf :

**TENEUR EN EAU**

**NF P 94 - 050**

Maître d'œuvre : 0

Maître d'ouvrage : 0

Opérateur : CFt

Date des essais : **05/04/2022**

Date des prélèvements : **29/03/2022**

| Sondage     | Profondeur | Identification visuelle  | W%            |
|-------------|------------|--------------------------|---------------|
| <b>PM 1</b> | 1          | Limons argileux à graves | <b>25,8 %</b> |
| <b>PM 2</b> | 1          | Argile marneuse          | <b>31,8 %</b> |
| <b>PM 3</b> | 0,8        | Argile marneuse          | <b>29,4 %</b> |
| <b>PM 5</b> | 0,45       | Argile beige             | <b>23,7 %</b> |
| <b>PM 6</b> | 0,3        | Limons argileux          | <b>26,2 %</b> |
| <b>PM 6</b> | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | <b>22,0 %</b> |
| <b>PM 8</b> | 0,55       | Limons argileux          | <b>22,9 %</b> |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |

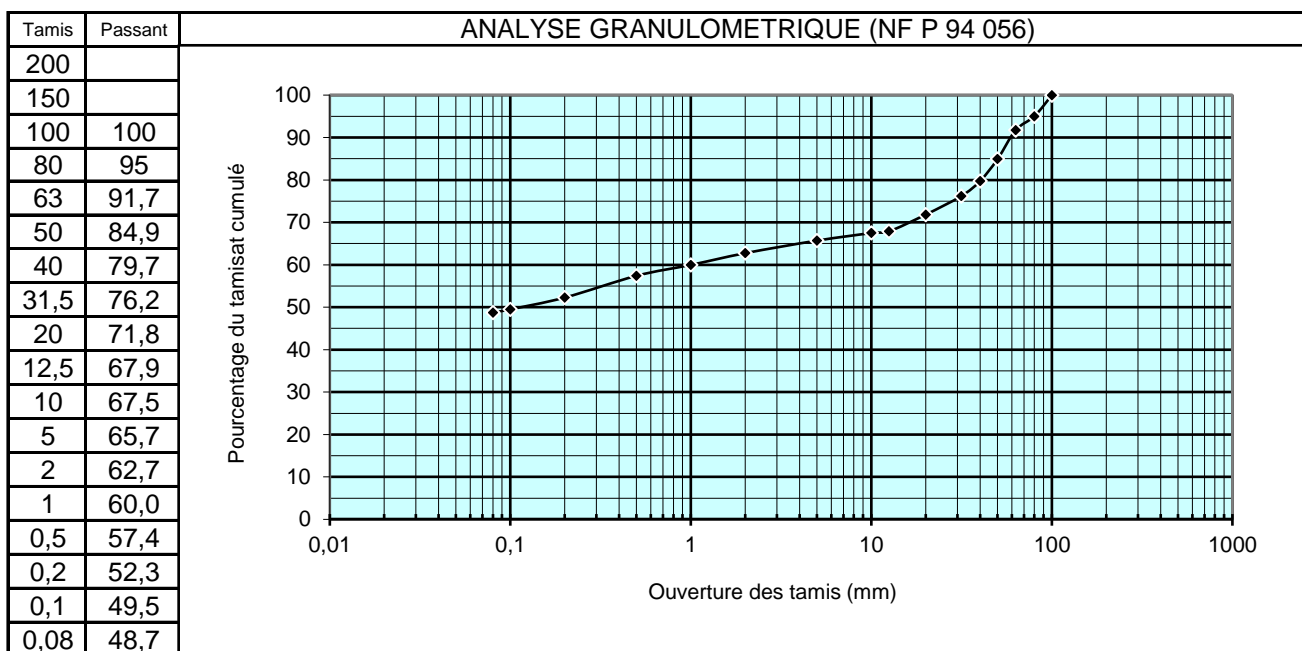
Observations :

date approbation

PV51

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

 Nature des matériaux : Limons argileux à graves  
 Provenance des matériaux : **PM1**  
 Profondeurs : 0,3 - 0,5 m  
 Observations : marron + briquettes rouge

 Date du prélèvement : 29/03/2022  
 Date des essais : 05/04/2022  
 Opérateurs : WDd


### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme       | Essai                                 | Résultat        | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|-----------------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 57,4%           |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 100,0 mm        |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |                 |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 24,1%           |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 2,21            |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |                 |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |                 |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | 6,2 / 1,58 t/m3 |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |                 |               |

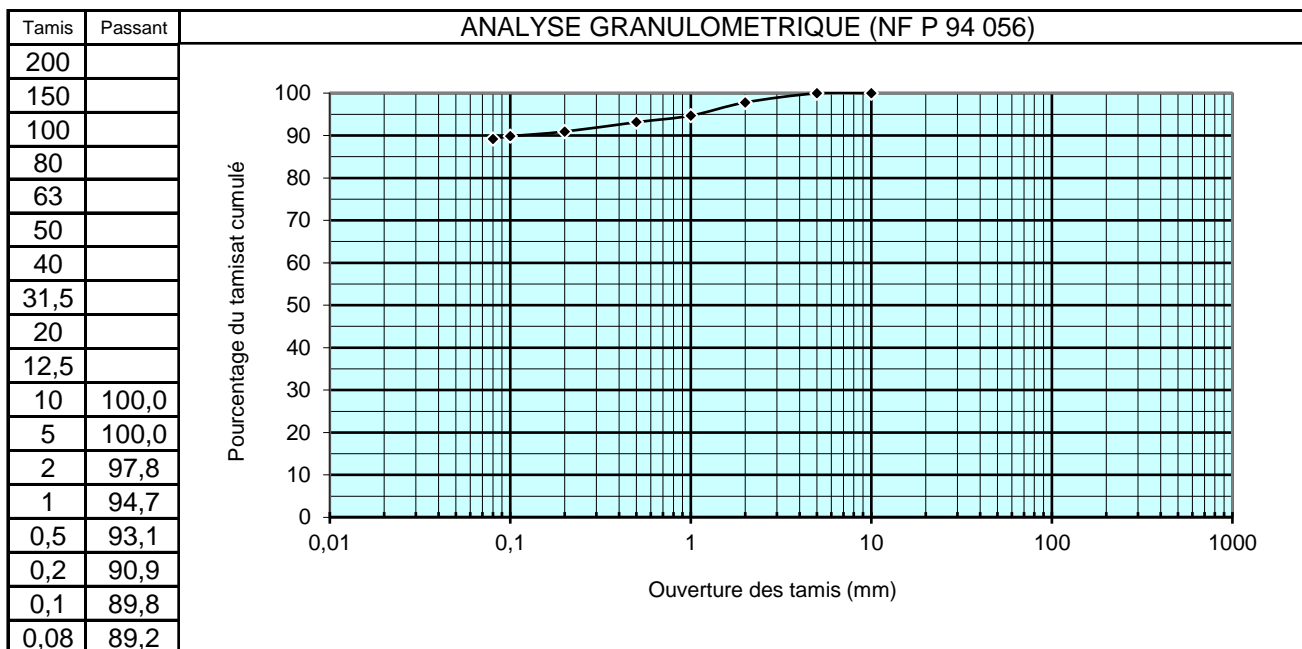
**CLASSIFICATION GTR :**
**C1 A1 h**

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

 Nature des matériaux :  
 Provenance des matériaux :  
 Profondeurs :  
 Observations :

 Limons argileux  
**PM7**  
 0,75 m  
 marron orangé

 Date du prélèvement : 29/03/2022  
 Date des essais : 05/04/2022  
 Opérateurs : WDd


### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

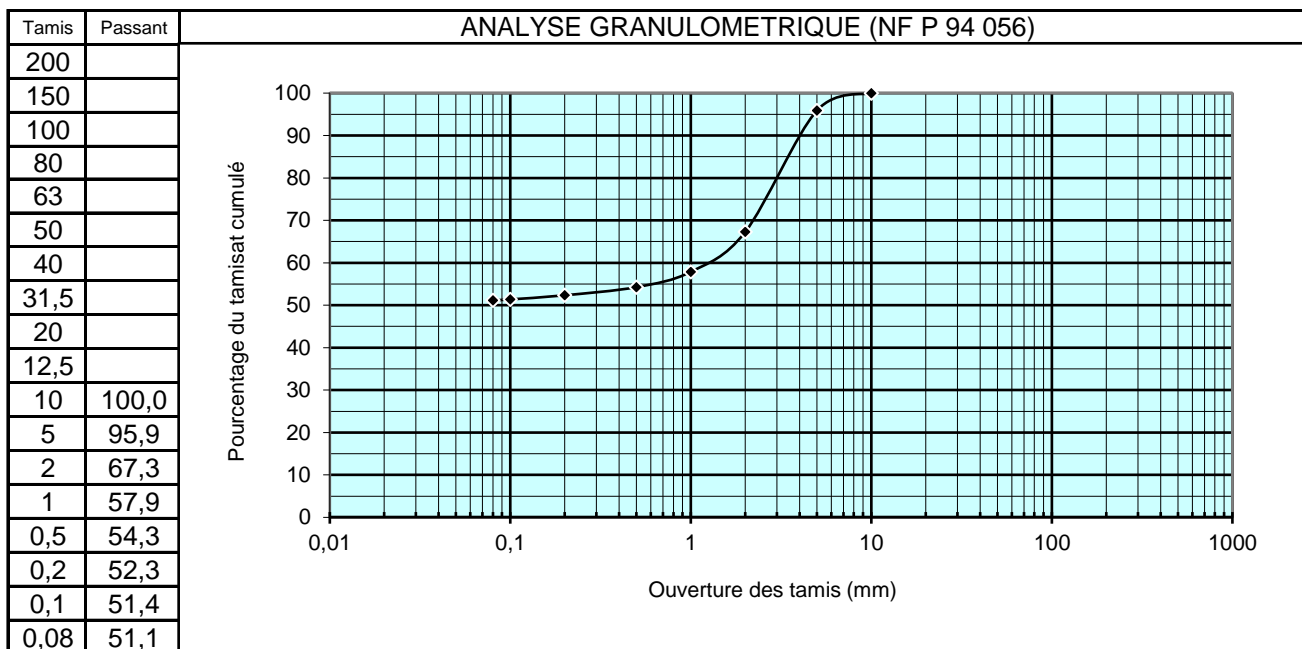
| Norme       | Essai                                 | Résultat | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|----------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 89,2%    |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 10,0 mm  |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |          |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 22,1%    |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 3,24     |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |          |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |          |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |          |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /        |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |          |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 m**

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Date des essais : 05/04/2022     |
| Profondeurs :              | 1,15            | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | ocre/marron     |                                  |



### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme       | Essai                                 | Résultat | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|----------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 51,1%    |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 10,0 mm  |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |          |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 25,0%    |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 3,33     |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |          |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |          |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |          |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /        |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |          |               |

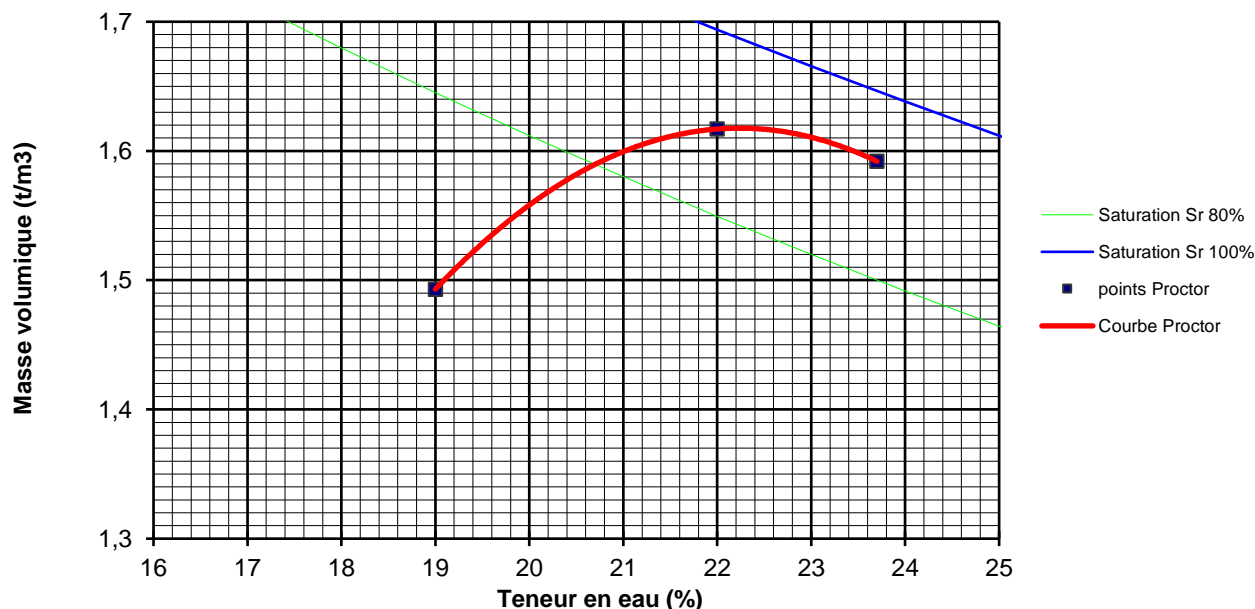
**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 h**
Observations :

# COMPTE RENDU D'ESSAI PROCTOR NF P 94 093

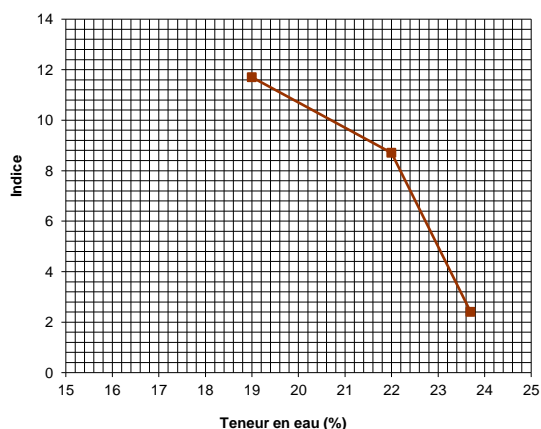
|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Classification GTR :       | A2              | Date des essais : 06/04/2022     |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Opérateurs : WDd                 |
| Profondeur :               | 0,75 m          |                                  |
| Observations :             |                 |                                  |

|                       |      |      |      |  |  |  |                  |  |                      |
|-----------------------|------|------|------|--|--|--|------------------|--|----------------------|
| Teneur en eau         | 19,0 | 22,0 | 23,7 |  |  |  | %                |  | Energie : Normale    |
| Masse volumique sèche | 1,49 | 1,62 | 1,59 |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | Moule : CBR          |
| Teneur en eau         |      |      |      |  |  |  | %                |  |                      |
| Masse volumique sèche |      |      |      |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | ρs estimée 2,70 t/m3 |
| Poinçonnement IPI     | 11,7 | 8,7  | 2,4  |  |  |  |                  |  | W% naturelle 19,7 %  |

## Proctor



## Poinçonnement



## Résultats :

Sur la fraction 0/20    ρd OPN= 1,63 t/m3  
                                   W OPN= 22,3 %

% de la fraction 20/D    **2 %**

Sur la fraction 0/D    ρd ' OPN= 1,64 t/m3  
                                   W' OPN= 21,9 %

## Observations :



## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

 Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

 Nature du matériau : **A2 + 2% de chaux**

Date de l'essai : 08/04/2022

 Opérateurs : **WDd**

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :

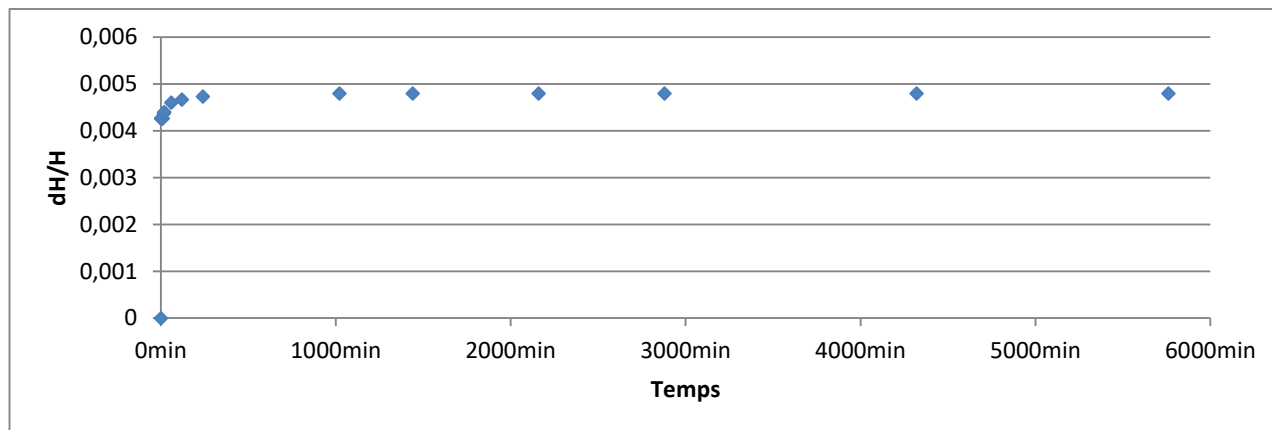

 CBR  
normale

 IPI  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 14977        |
|       | Poids du moule :                 | 10855        |
|       | Poids du sol humide :            | 4122         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 1,950        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,603</b> |

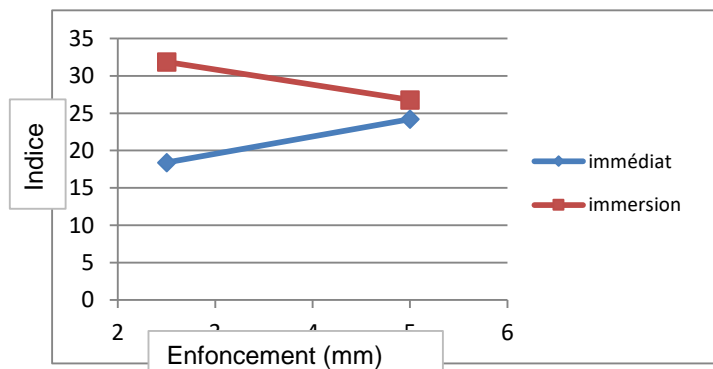
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 309          |
|               | PS : | 254          |
|               | W%:  | <b>21,7%</b> |

|                 | Lecture     | Indice |
|-----------------|-------------|--------|
| E 2.5 mm        | 41          | 18,4   |
| E 5 mm          | 54          | 24,2   |
| Indice immédiat | <b>24,2</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 420          |
|               | PS : | 339          |
|               | W%:  | <b>23,9%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 98           | 31,86  |
| E 5 mm           | 123          | 26,78  |
| Indice immersion | <b>31,86</b> |        |

#### Déformation

$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,480\%}$$

Remarque :

## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

 Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

 Nature du matériau : **A2 + + 5% de ciment (VICAT LVTS-03)**

Date de l'essai : 08/04/2022

 Opérateurs : **WDd**

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :

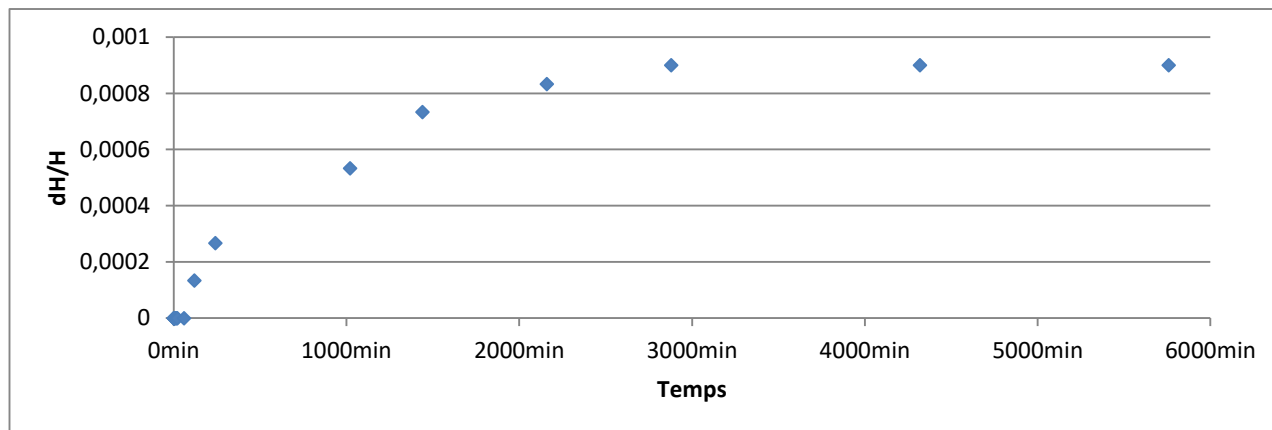

 CBR  
normale

 IPI  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 15503        |
|       | Poids du moule :                 | 11264        |
|       | Poids du sol humide :            | 4239         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 2,005        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,646</b> |

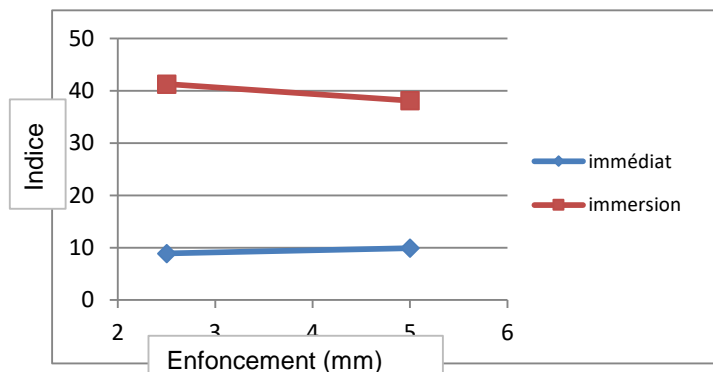
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 173          |
|               | PS : | 142          |
|               | W%:  | <b>21,8%</b> |

|                 | Lecture    | Indice |
|-----------------|------------|--------|
| E 2.5 mm        | 20         | 8,9    |
| E 5 mm          | 33         | 9,9    |
| Indice immédiat | <b>9,9</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 541          |
|               | PS : | 439          |
|               | W%:  | <b>23,2%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 127          | 41,29  |
| E 5 mm           | 175          | 38,11  |
| Indice immersion | <b>41,29</b> |        |

#### Déformation

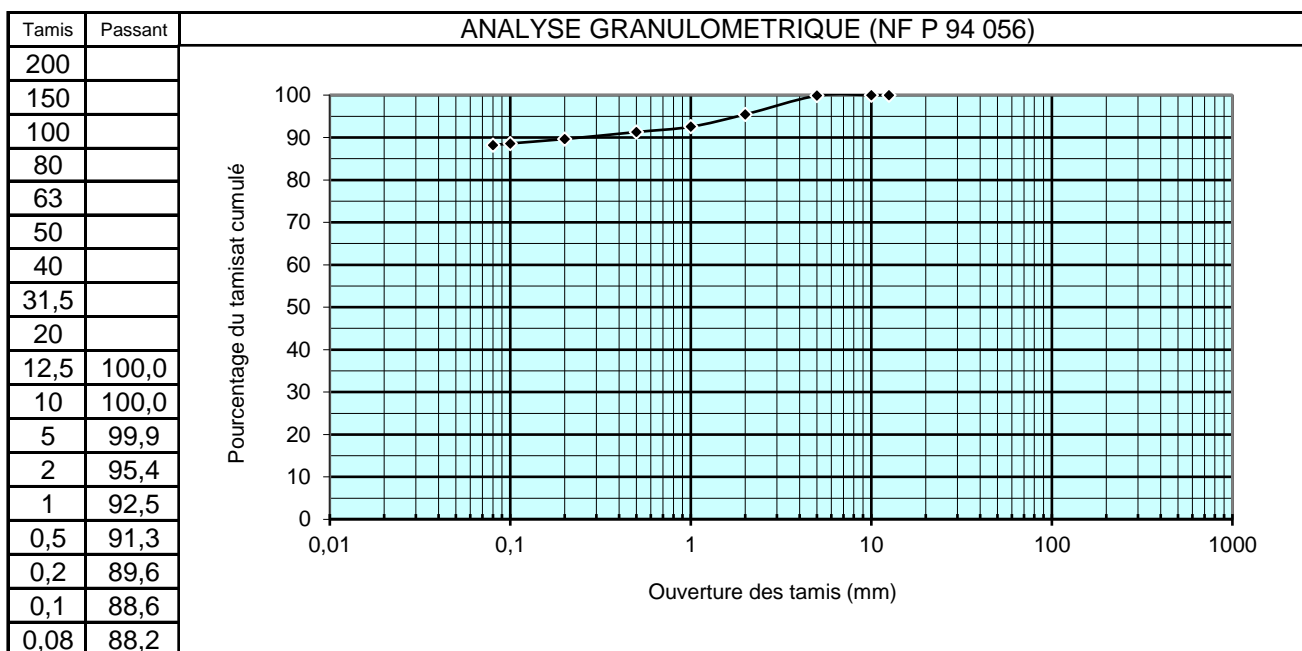
$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,083\%}$$

Remarque :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 17/08/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM10</b>     | Date des essais : 30/08/2022     |
| Profondeurs :              | 0,4 - 0,6       | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | marron orangé   |                                  |



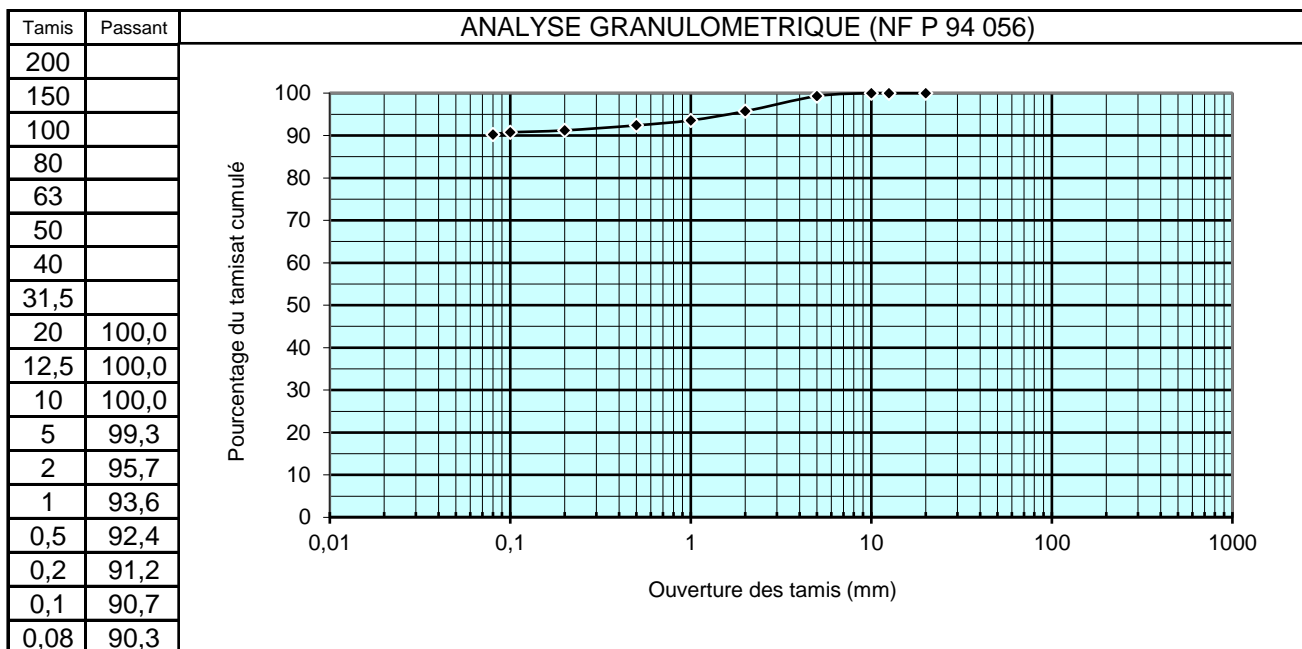
### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme       | Essai                                 | Résultat         | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|------------------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 88,2%            |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 12,5 mm          |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |                  |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 16,4%            |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 4,61             |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |                  |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |                  |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |                  |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |                  |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |                  |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | 19,7 / 1,36 t/m3 |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |                  |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 m**
Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

 Nature des matériaux : Limons argileux  
 Provenance des matériaux : **PM12**  
 Profondeurs : 2  
 Observations : marron orangé

 Date du prélèvement : 17/08/2022  
 Date des essais : 30/08/2022  
 Opérateurs : WDd


### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme       | Essai                                 | Résultat | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|----------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 90,3%    |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 20,0 mm  |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |          |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 24,1%    |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 3,84     |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |          |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |          |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |          |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /        |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |          |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 h**

Observations :

## DOSAGE DES SULFATES

### XP P 18 - 581

 Mode de prélèvements : Pelle mécanique  
 Méthode utilisée : Spectrophotométrique

 Date de prélèvement : **29/03/2022**

Date de l'essai : 06/04/2022

Opérateur : MDm

| Sondage    | Profondeur | Nature                   | T <sub>SO42-</sub> (%) |  |
|------------|------------|--------------------------|------------------------|--|
| <b>PM1</b> | 0,3 - 0,5  | Limons argileux à graves | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM2</b> | 1,0        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM3</b> | 0,8        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM5</b> | 0,5        | Argile                   | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 0,3        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM7</b> | 0,8        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM8</b> | 0,6        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |

Le laboratoire :

Observations :



#### **NOTRE SIÈGE SOCIAL**

170 rue du Traité de Rome CS 80131  
84918 AVIGNON Cedex 9  
Tél. : 04 90 01 39 02  
[contact@geotechnique-sas.com](mailto:contact@geotechnique-sas.com)

Retrouvez toutes nos agences sur  
[www.geotechnique-sas.com](http://www.geotechnique-sas.com)

0 805 690 989



**GÉO**technique  
sciences de la terre sas



**GÉotechnique**  
sciences de la terre sas

GEOTECHNIQUE SAS  
Agence de Rillieux-la-Pape  
672 rue des Mercières  
69140 RILLIEUX-LA-PAPE

Tél : 04 78 88 75 83  
contact69@geotechnique-sas.com

## RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 PHASE PRO

Localisation  
**MAGNY (89)**

Projet  
**Bâtiment industriel**

Maître d'ouvrage  
**SH MAGNY**

**REFERENCE : 2021-12-11-G2 PRO**

| Ind. | Date       | Contenu               | Rédacteur | Vérificateur | Observations       |
|------|------------|-----------------------|-----------|--------------|--------------------|
| A    | 23/09/2021 | 45 pages<br>+ annexes | M.LEFEVRE | J.SANCHEZ    | Première diffusion |
|      |            |                       |           |              |                    |
|      |            |                       |           |              |                    |

Référentiel document : v0 20/06/2021

## PLAN DU RAPPORT

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PRESENTATION.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1. Définition de l'opération .....                                       | 3         |
| 1.2. Contrat – Mission géotechnique .....                                  | 3         |
| 1.3. Cadre réglementaire .....   | 3         |
| 1.4. Caractéristiques du projet .....                                      | 4         |
| 1.5. Documents communiqués .....   | 5         |
| 1.6. Caractéristiques générales du site .....                              | 5         |
| 1.7. Risques naturels .....  | 8         |
| <b>2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES (COMPLEMENTAIRES).....</b>              | <b>10</b> |
| 2.1. Préambule .....   | 10        |
| 2.2. Implantation et nivellement.....                                      | 10        |
| 2.3. Investigations réalisées.....   | 10        |
| <b>3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE (EN CAS DE COMPLEMENT) .....</b>               | <b>13</b> |
| 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques .....          | 13        |
| 3.2. Résultats d'essais en laboratoire .....                               | 15        |
| 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux.....              | 16        |
| 3.4. Niveaux des eaux souterraines .....                                   | 17        |
| 3.5. Perméabilité des sols .....   | 18        |
| 3.6. Conditions sismiques.....   | 18        |
| <b>4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES AU PROJET .....</b>                       | <b>22</b> |
| 4.1. Modèle géotechnique retenu .....                                      | 22        |
| 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines .....                  | 22        |
| 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG).....                           | 22        |
| 4.4. Adaptations techniques retenues .....                                 | 23        |
| 4.5. Remarques importantes .....   | 23        |
| <b>5. CONCEPTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES.....</b>                       | <b>24</b> |
| 5.1. Principes généraux de terrassements .....                             | 24        |
| 5.2. Conditions de talutage .....  | 31        |
| 5.3. Niveau-bas / Dallage .....  | 32        |
| 5.4. Principes de fondations .....   | 36        |
| 5.5. Quais de chargement.....  | 40        |
| 5.6. Conception des voiries et parkings .....                              | 41        |
| 5.7. Protection des ouvrages contre l'eau.....                             | 42        |
| 5.8. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols ..... | 43        |
| <b>6. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES .....</b>                        | <b>45</b> |

## **7. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT ..... 45**

- Annexe 1 : **Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013**
- Annexe 2 : **Conditions de validité de l'étude**
- Annexe 3 : **Implantation des sondages**
- Annexe 4 : **Coupes de sondages**
- Annexe 5 : **Essais de perméabilité**
- Annexe 6 : **Essais en laboratoire**

*Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.*

# 1. PRESENTATION

## 1.1. Définition de l'opération

Le Maître d'Ouvrage envisage la construction d'un bâtiment industriel sur un terrain situé sur la commune de MAGNY (89).

Les principaux intervenants du projet sont :

- Maître d'ouvrage : SH MAGNY

## 1.2. Contrat – Mission géotechnique

À la demande de **SH MAGNY (Maître d'Ouvrage)**, notre société, **GEOTECHNIQUE SAS**, a été mandaté afin de réaliser une **mission géotechnique de conception G2 phase PRO** dans la continuité de l'étude géotechnique de conception G2 phase AVP, référencée 2021-12-11-G2AVP.

Conformément à notre offre et selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, la présente mission consiste à :

- définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique et en exploiter les résultats ;
- synthétiser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet ;
- établir les notes techniques donnant les choix constructifs pour les travaux suivants :
  - Terrassements et soutènements associés,
  - Fondations du bâtiment,
  - Assises des dallages,
  - Amélioration de sol,
- établir les notes de calcul de dimensionnement correspondantes ;
- préciser les conditions de terrassements associées à la réalisation du projet ;
- donner les dispositions à suivre vis-à-vis de la nappe et des avoisinants,
- donner un avis sur les valeurs seuils à retenir.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc...) ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

Concernant les eaux souterraines, les informations hydrogéologiques intégrées à la présente mission sont limitées à l'enquête documentaire générale et au report des niveaux d'eaux mesurés en cours d'investigations.

Une étude hydrogéologique est en cours de réalisation par notre entité S2E afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.

## 1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Eurocode 7 – Calculs géotechniques
- Norme NF P94-261 – Calcul Géotechnique – Fondations superficielles (février 2017)



- Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
- NF P 11-211 – DTU 13.11 Fondations superficielles
- NF P 11-213 – DTU 13.3 partie 3 - Dallages
- Guide Technique SETRA-LCPC « réalisation des remblais et des couches de formes » Fascicules I et II
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire

## 1.4. Caractéristiques du projet

Les caractéristiques principales du projet dont nous disposons sont les suivantes :

- construction de plain-pied sans niveau de sous-sol, avec des parties bureaux en R+1 dans les angles Sud-Est et Sud-Ouest,
- le bâtiment sera constitué de 8 cellules,
- présence de locaux de charge et locaux technique en partie Est et Ouest du bâtiment,
- présence d'une cuve SPK en partie Nord-Ouest du bâtiment,
- emprise au sol de 80 000 m<sup>2</sup> environ,
- niveau bas calé à la cote de 263.59 m NGF.

Les ouvrages annexes sont constitués par :

- des voiries et parkings destinés à recevoir un trafic PL / VL en périphérie du bâtiment,
- 3 bassins d'infiltration des eaux pluviales, (les caractéristiques de ces derniers ne nous ont pas été transmises). Les bassins seront situés au droit de l'angle Nord-Est et Nord-Ouest, ainsi qu'au sud du projet,
- 1 bassin de rétention étanche, situé en partie Ouest du site.

Au voisinage du projet, nous avons identifié les ouvrages suivants :

- un bâtiment sans sous-sol présent actuellement sur la parcelle (sur l'emprise du projet),
- une voirie d'accès à la parcelle en partie Sud-Ouest.

Compte tenu de la topographie du site et des caractéristiques du projet, les terrassements induits seront localement importants, de l'ordre de 3.5 m en déblais au maximum et de 2.5 m en remblais au maximum.

*Ci-après, un extrait du plan masse du projet et quelques coupes représentatives du projet :*



Les descentes de charges du projet qui nous ont été transmises sont indiquées dans le tableau ci-après :

| Élément          | Surcharge<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Descente de charge (kN) |      |
|------------------|-----------------------------------|-------------------------|------|
|                  |                                   | ELS                     | ELU  |
| Appuis isolés    | -                                 | 1000                    | 1640 |
| Dallage entrepôt | 50                                | -                       | -    |

## 1.5. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

| Document      | Fourni par | Référence | Format | Date       |
|---------------|------------|-----------|--------|------------|
| Plan de masse | SH MAGNY   | 1209      | PDF    | 09/09/2022 |

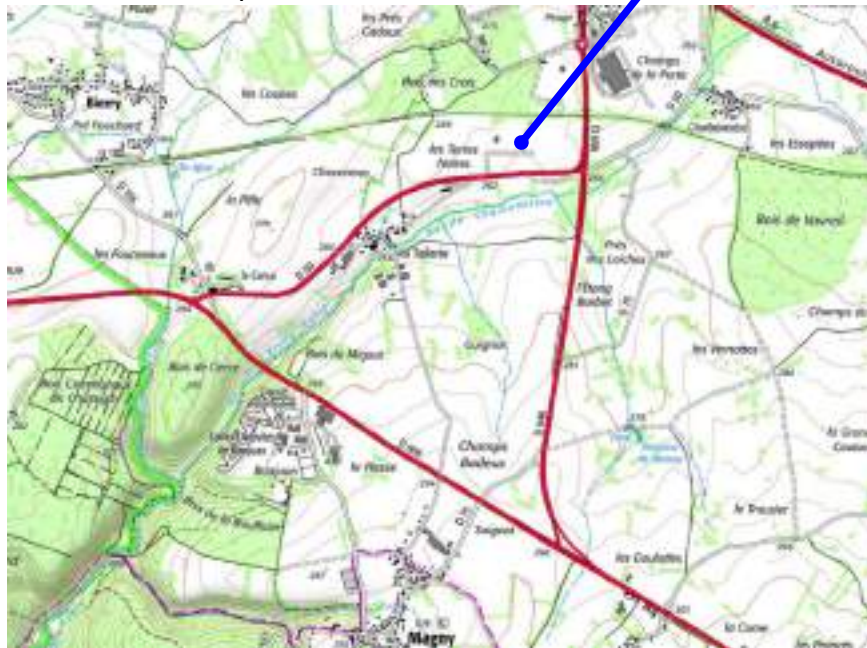
## 1.6. Caractéristiques générales du site

### 1.6.1. Localisation

Le terrain concerné par la présente étude se situe dans la Parc d'Activité Porte du Morvan, au niveau de la route départementale n°646 sur la commune de MAGNY (89).

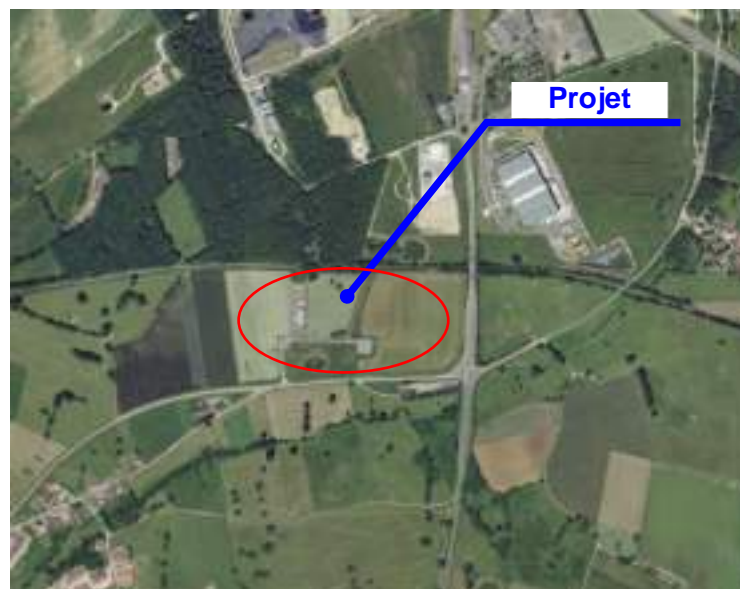
## Projet

Ci-après, un plan de localisation de l'opération :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

### 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude

Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

- le terrain est occupé par plusieurs parcelles agricoles, traversées du Nord au Sud par un chemin agricole,



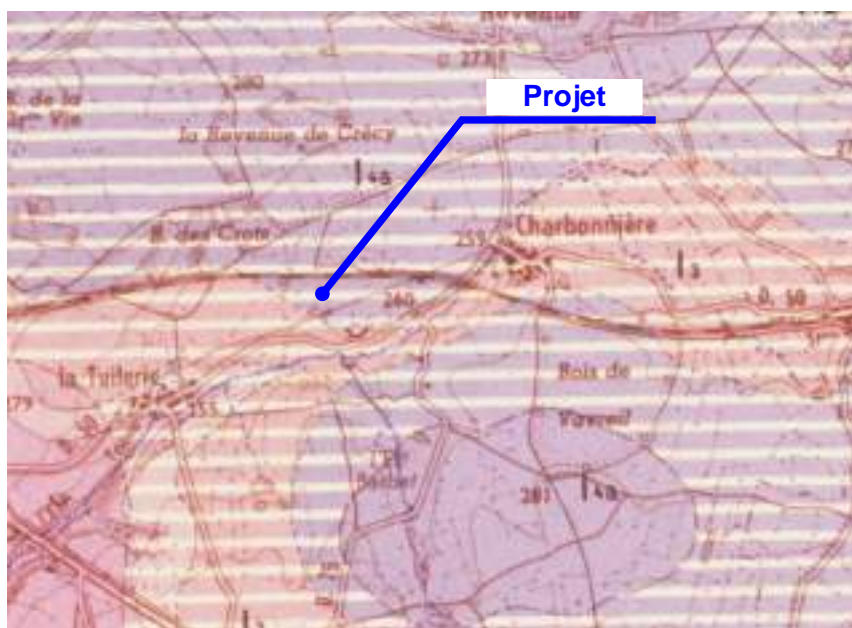
- en partie Sud et Est du site, une voirie d'accès à la parcelle ainsi qu'un bâtiment sont présents (ces ouvrages sont voués à être démolis),
- un bassin d'infiltration est également présent en partie Sud, ce dernier n'était pas accessible au moment de nos différentes investigations (parcelle grillagée)
- l'altimétrie de la parcelle varie de 266.0 à 260.0 m NGF d'après la carte IGN, le terrain est vallonné avec un point bas en partie centrale, au niveau du chemin agricole existant,
- la parcelle est délimitée par :
  - la route départementale n°50 au Sud et n°646 à l'Est,
  - une voie SNCF au Nord,
  - des parcelles agricoles à l'Ouest.

### 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 du secteur (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

- des remblais d'aménagement,
- des limons de recouvrement,
- le substratum rocheux représenté par une alternance de marnes et calcaires, généralement altérés en tête.

*Extrait de la carte géologique au 1/50000 :*

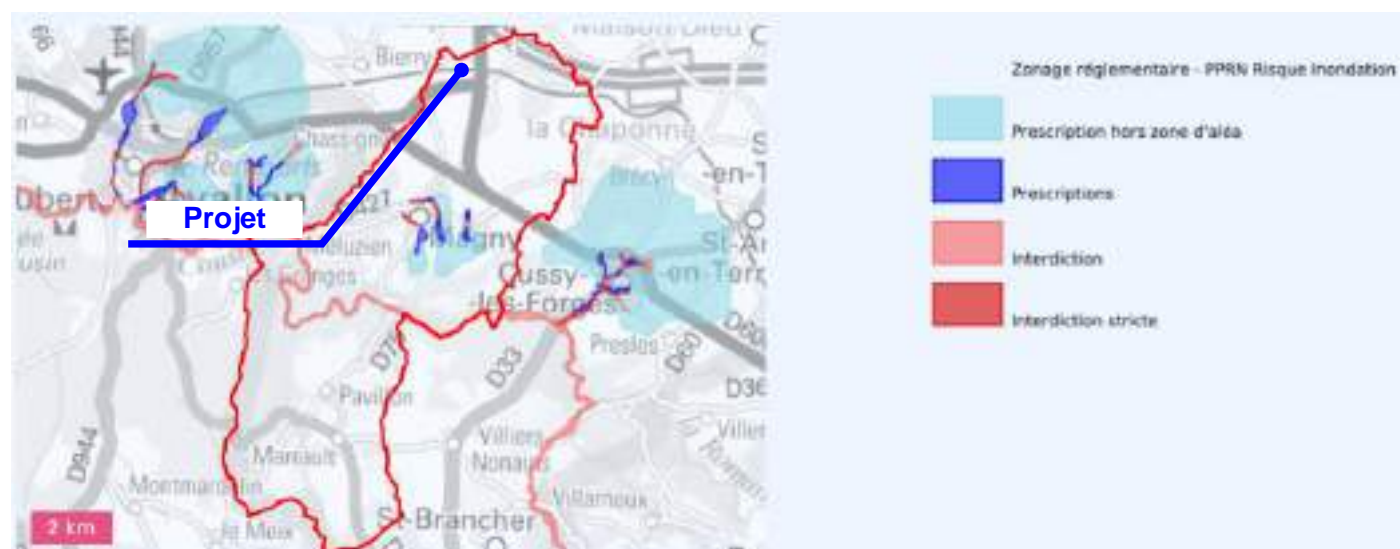


Concernant le contexte hydrogéologique, la nappe alluviale se développait entre 2.6 (PZ1 et PZ4) et 3.0 m (PZ2) de profondeur, soit entre les cotes 263.4 (PZ1) à 257.16 (PZ3) m NGF lors de la réalisation de nos différentes campagnes de sondages.

## 1.7. Risques naturels

### 1.7.1. Risque d'inondation

D'après les indications recueillies dans le PPRi local, le site est en dehors des zones d'inondation.



Il est de la responsabilité du Maître d'Ouvrage de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et devront être dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.

### 1.7.2. Sensibilité au retrait-gonflement des argiles

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone d'aléa faible, vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

*Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles :*





### 1.7.3. Présence de cavités

Aucune cavité référencée n'est signalée dans la zone du projet.

### 1.7.4. Mouvements des terrains

Aucun mouvement de terrain n'est signalé sur le site INFOTERRE.

### 1.7.5. Risque sismique

Selon la nouvelle réglementation parasismique applicable depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité 1.

Pour cette zone d'aléa, le décret n°2010-1255 n'impose pas d'exigences de construction parasismique.

### 1.7.6. Arrêtés de catastrophes naturelles

A titre informatif, ci-dessous, la liste des arrêtés de catastrophes naturelles survenues sur la commune :

Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune

Prévisions, soulées de base et mouvements de terrain : 1

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR013993250        | 25/11/1999 | 29/12/1999 | 28/12/1999 | 30/12/1999                 |

Prévisions et soulées de base : 8

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR013003050        | 13/05/2001 | 04/02/2001 | 27/04/2001 | 28/04/2001                 |
| 88PR013003021        | 15/05/1988 | 06/05/1988 | 07/10/1988 | 23/10/1988                 |
| 88PR013073000        | 30/06/1987 | 01/07/1987 | 27/09/1987 | 08/10/1987                 |
| 88PR013003006        | 17/05/1985 | 21/05/1985 | 02/10/1985 | 10/10/1985                 |

Mouvements de terrain (déformations permanentes ou réversibles et déplacements des sols) : 2

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR013013050        | 01/04/2020 | 30/04/2020 | 18/05/2020 | 04/06/2020                 |
| 88PR013013012        | 01/05/2019 | 31/05/2019 | 28/05/2019 | 11/06/2019                 |

## 2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES (COMPLEMENTAIRES)

### 2.1. Préambule

*Suite à une modification du projet initial (superficie du bâtiment plus importante), une campagne de sondages complémentaires a été réalisée par nos soins au droit des zones non investiguées lors notre précédente mission G2AVP.*

### 2.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

Les altitudes NGF des têtes de sondages ont été déduites du plan topographique transmis.

### 2.3. Investigations réalisées

Nous rappelons que les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la mission G2 AVP :

| Type de sondage  | Référence | Prof. / TN     | Cote NGF |
|--|-----------|----------------|----------|
| <b>Sondages pressiométriques</b><br>Norme NF P 94-110<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue<br>Ø 63 mm                   | SP1       | 10.0 m         | 263.05   |
|  | SP2       |                | 261.50   |
|  | SP3       |                | 261.25   |
|  | SP4       |                | 261.70   |
|  | SP5       |                | 263.20   |
|  | SP6       |                | 265.10   |
| <b>Sondages géologiques à la pelle mécanique</b>   | PM1       | 1.5 m (refus)  | 260.25   |
|  | PM2       | 1.15 m (refus) | 263.50   |
|  | PM3       | 1.85 m (refus) | 265.05   |
|  | PM4       | 0.40 m (refus) | 261.50   |
|  | PM5       | 2.60 m (refus) | 262.00   |
|  | PM6       | 2.60 m         | 263.10   |
|  | PM7       | 1.80 m         | 261.50   |
|  | PM8       | 2.85 m         | 265.00   |
| <b>Essais au pénétromètre dynamique lourd</b><br>Norme NF EN ISO 22476-2<br>Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type<br>GEOTOOL 750 | PD1       | 2.70 m (refus) | 262.75   |
|  | PD2       | 3.2 m (refus)  | 262.50   |
|  | PD3       | 2.1 m (refus)  | 262.00   |
|  | PD4       | 1.4 m (refus)  | 260.65   |
|  | PD5       | 1.4 m (refus)  | 260.15   |
|  | PD6       | 1.8 m (refus)  | 262.15   |
|  | PD7       | 1.6 m (refus)  | 262.10   |
|  | PD8       | 2.1 m (refus)  | 263.45   |
|  | PD9       | 1.8 m (refus)  | 263.50   |
|  | PD10      | 2.7 m (refus)  | 264.80   |
|  | PD11      | 2.8 m (refus)  | 265.50   |
|  | PD12      | 2.0 m (refus)  | 265.20   |

Les investigations complémentaires suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G2 PRO :

| Type de sondage   | Référence | Prof. / TN     | Cote NGF |
|---|-----------|----------------|----------|
| <b>Sondages pressiométriques</b><br>Norme NF P 94-110<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue<br>Ø 63 mm                | SP7       | 10.0 m         | 265.03   |
|   | SP8       |                | 265.35   |
|   | SP9       |                | 264.04   |
|   | SP10      |                | 263.40   |
|   | SP11      |                | 262.80   |
|   | SP12      |                | 260.50   |
| <b>Sondages géologiques à la pelle mécanique</b>  | PM9       | 3.0 m          | 265.50   |
|   | PM10      | 1.95 m (refus) | 264.50   |
|   | PM11      | 1.05 m (refus) | 262.58   |
|   | PM12      | 2.55 m (refus) | 259.50   |
|   | PM13      | 1.05 m (refus) | 263.60   |
| <b>Essais au pénétromètre dynamique lourd</b><br>Norme NF EN ISO 22476-2<br>Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type GEOTOOL 750 | PD13      | 3.4 m (refus)  | 264.45   |
|   | PD14      | 2.5 m (refus)  | 264.46   |
|   | PD15      | 2.3 m (refus)  | 263.70   |
|   | PD16      | 1.2 m (refus)  | 263.10   |
|   | PD17      | 2.2 m (refus)  | 263.55   |
|   | PD18      | 1.9 m (refus)  | 260.93   |
|   | PD19      | 0.6 m (refus)  | 261.76   |
|   | PD20      | 1.3 m (refus)  | 263.50   |
|   | PD21      | 1.7 m (refus)  | 264.60   |

Les résultats détaillés des sondages et essais sont insérés en annexe 4.

### 2.3.1. Equipements piézométriques

Les équipements piézométriques complémentaires suivants ont mis en œuvre dans le cadre de la présente mission G2 PRO :

| Équipement piézométrique   | Référence | Prof. / TN | Cote NGF |
|--|-----------|------------|----------|
| Piézomètre définitif fermé avec capot métallique<br>Norme NF P94-157-2 | PZ1       | 6.0        | 266.00   |
|  | PZ2       |            | 261.28   |
|  | PZ3       |            | 259.86   |
|  | PZ4       |            | 264.60   |

### 2.3.2. Tests de perméabilité des sols

Nous rappelons que les tests de perméabilité suivants ont été réalisés en G2 AVP :

| Type d'essai de perméabilité in situ | Référence | Prof. / TN |
|--------------------------------------|-----------|------------|
| <b>Essai Matsuo</b>                  | PM1       | 1.50 m     |
|                                      | PM2       | 1.15 m     |

Les tests de perméabilité complémentaires suivants ont été réalisés en G2 PRO :

| <i>Type d'essai de perméabilité in situ</i> | <i>Référence</i> | <i>Prof. / TN</i> |
|---|------------------|-------------------|
| <b>Essai Matsuo</b>                         | PM10<br>PM12     | 1.90 m<br>2.5 m   |

### 2.3.3. Essais en laboratoire

Nous rappelons que les essais en laboratoire suivants ont été effectués en G2 AVP :

| <i>Type d'essai</i>   | <i>Quantité</i> |
|---|-----------------|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050                        | 8               |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056           | 3               |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068                    | 3               |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300                  | 3               |
| Essai de compactage à l'essai Proctor Normal - NF P94-093   | 1               |
| Indice Portant Immédiat après immersion (CBRI) - NF P94-078 | 2               |

Par ailleurs, les analyses chimiques suivantes avaient été réalisées par un laboratoire spécialisé :

| <i>Critère</i>          | <i>Quantité</i> |
|-------------------------|-----------------|
| Sulfates totaux sur sol | 8               |

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués dans le cadre de la présente étude G2 PRO:

| <i>Type d'essai</i>                               | <i>Quantité</i> |
|---|-----------------|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050              | 5               |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056 | 2               |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068          | 2               |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300        | 2               |
| Indice Portant Immédiat - NF P94-078              | 1               |

\* Échantillons broyés prélevés dans les sondages à la tarière ou au tractopelle

Par ailleurs, les analyses chimiques suivantes ont été réalisées par un laboratoire d'analyses spécialisé :

| <i>Critère</i>          | <i>Quantité</i> |
|-------------------------|-----------------|
| Sulfates totaux sur sol | 5               |

### 3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE (EN CAS DE COMPLÉMENT)

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- les paramètres de forage :
  - la vitesse d'avancement instantanée généralement fonction de la résistance mécanique des sols traversés (élevée dans les horizons « mous » à lâches et faibles dans les formations compactes),
  - la pression d'injection des fluides de forage, généralement élevée dans les terrains peu perméables (argiles, limons et roches saines),
  - la pression sur l'outil de forage ainsi que le couple de rotation moteur, peu variables mais dépendant toutefois du matériau traversé (plus élevé généralement dans les formations graveleuses ou granuleuses et abrasives).
- les échantillons remaniés prélevés à la tarière hélicoïdale avec une précision verticale de +/- 20 cm ;
- les cuttings de forage ;
- la visualisation des sols dans les sondages à la pelle (généralement limitée à 3 m de profondeur maximum ou au refus pour des raisons de capacité d'outils et de sécurité) ;
- les valeurs pressiométriques qui permettent de définir la compacité des sols ;
- les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 20 cm ;
- les essais en laboratoire, notamment la valeur au bleu ou les limites d'Atterberg qui permettent d'appréhender le degré d'argilosité des sols ;
- les analyses granulométriques des sols.

Les limites de couches au droit des essais au pénétromètre dynamique sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes de résistance dynamique de pointe. Il s'agit d'essais complémentaires pour resserrer la maille inter-sondages.

Nota : la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

#### 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques

- TV : Terre végétale

*Cette formation correspond au recouvrement superficiel du terrain. Elle est impropre à toute construction. Le terrain étant actuellement une parcelle agricole, l'épaisseur de terre végétale correspond environ à l'épaisseur de la tranche labourée.*

- Aspect visuel : Limon +/- graveleux, marron
- Épaisseur : de 0.10 à 0.4 m

Des variations d'épaisseur, parfois importantes, de la couche de **terre végétale** (TV) sont à attendre dans l'emprise du projet.



➤ R : Terrain remanié

*Cette formation correspond au terrain naturel remanié par les aménagements du site (voirie et hangar existant) ainsi que par les labours des champs et la création de chemin agricole.*

*Cette formation a été retrouvée exclusivement en partie Sud (PM1, PM2, PM10, PM12, PM13, SP11 et SP12) directement sous la terre végétale.*

- Aspect visuel : limon argileux +/- graveleux, marron à petits morceaux de briques rouges, gravettes, présence localement de matière inerte (plastique, enrobé, etc...)
- Niveau du toit : de 0.15 (PM1) à 0.30 m (PM2) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.3 (PM10) et 260.05 (PM1),
- Niveau de la base : de 0.7 (PM10) à 1.5 m (SP11) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.8 (PM10) et 258.3 (PM12),
- Epaisseur : de 0.45 (PM2) à 1.5 m (SP11).

Des variations de nature et d'épaisseur des **terrains remaniés (R)** sont à attendre dans l'emprise du projet. Le site n'étant pas complètement vierge (présence de réseaux enterrés, chemin, ouvrages existants...), nous attirons l'attention des différents intervenants sur les points suivants :

- un potentiel remaniement partiel ou général du terrain en surface lors des différents aménagements successifs, notamment aux abords des ouvrages existants.
- la mise en œuvre antérieure de remblais autochtones et/ou d'apports sur des épaisseurs différentes,
- la nécessité de comparer le plan topographique originel du site à l'actuel afin d'apprécier les épaisseurs de terrain remanié.

➤ S1 : Limons argileux +/- graveleux

*Cette formation correspond au terrain naturel. Elle a été retrouvée sur la majorité des sondages, excepté en PM4 et PM10 où elle est absente.*

- Aspect visuel : limons argileux, beige à marron avec nodules noirs
- Niveau du toit : de 0.1 (PM6) à 1.1 m (PM1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.85 (SP6) et 258.4 (PM12),
- Niveau de la base : de 0.50 (SP7) à 3.5 (SP8) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.7 (PM9) et 257.75 (PM12),
- Epaisseur : 0.30 (SP7) à 3.5 m (SP8)
- Caractéristiques mécaniques faibles :
  - Pression limite :  $0.24 \leq p_i^* \leq 0.84$  MPa,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $1.5 \leq E_M \leq 8.7$  MPa,
  - Résistance dynamique de pointe :  $0.5 \leq q_d \leq 5 - 8$  MPa.

➤ S2 : Argile marneuse

*Cette formation correspond à l'altération du substratum marno-calcaire sous-jacent. Cette formation est difficilement dissociable des limons argileux car la nature des matériaux est assez similaire. Par contre, leurs caractéristiques mécaniques sont différentes.*

*Ce faciès a été retrouvé au droit des sondages PM3, PM5, PM8, PM9, PM10, SP1, SP5 et SP6-7-8-10-12*

- Aspect visuel : marron/gris à nodules noirs et blocs calcaires éparses.
- Niveau du toit : de 0.50 (SP7) à 3.5 (SP8) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.8 (PM10) et 259.4 (SP12),

- Niveau de la base : de 1.1 m (PM3) à 4.6m (SP8) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.95 (PM3) et 258.0 (SP12),
- Caractéristiques mécaniques bonnes :
  - Pression limite :  $0.74 \leq p_i^* \leq 4.94 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $11.7 \leq E_M \leq 205.2 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $5 \leq q_d \leq 20 \text{ MPa}$ .

➤ S3 : Marne/calcaire

*Cette formation correspond au substratum rocheux plus ou moins altéré et fracturé en tête. Les sondages ont montré une alternance entre des niveaux calcaires +/- massifs et des niveaux de marnes plus argileux. La majorité des sondages à la pelle et des sondages pénétrométriques ont atteint le refus au droit de ce faciès. Il a été reconnu jusqu'à la fin des sondages pressiométriques.*

- Aspect visuel : Banc/bloc calcaire gris, marne marron/grise plus ou moins argileuse
- Niveau du toit : de 0.3 m (PM4) à 4.6 m de profondeur (SP1), soit entre les cotes NGF 264.7 (PM4) et 258.0 (SP12),
- Niveau de la base : supérieur à 10 m de profondeur
- Caractéristiques mécaniques très bonnes :
  - Pression limite :  $2.76 \leq p_i^* \leq 4.95 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $72.6 \leq E_M \leq 447.9 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $10 \leq q_d \leq 100 \text{ MPa}$  (Refus).

### 3.2. Résultats d'essais en laboratoire

Le tableau suivant présente les résultats des essais en laboratoire :

| Sondage                               | PM1                               | PM1             | PM2              | PM3             | PM7             | PM7             | PM5              | PM6              | PM8             |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| Propriétés physiques des sols         |                                   |                 |                  |                 |                 |                 |                  |                  |                 |
| Id. formation                         | R                                 | S1              | S1               | S2              | S1              | S1              | S1               | S1               | S1              |
| Nature de sol                         | Terrain remanié : Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile marneuse | Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile limoneuse | Limons argileux |
| Profondeur (m)                        | 0.3 – 0.5                         | 1.0             | 1.0              | 0.8             | 0.75            | 1.15            | 0.5              | 0.3 et 1.2       | 0.5             |
| Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%) | 24.1                              | 25.8            | 31.8             | 29.4            | 24.1            | 25              | 23.7             | 26.2 et 22       | 22.9            |
| IPI                                   | 6.2                               | -               | -                | -               | -               | -               | -                | -                | -               |
| W% OPT                                |                                   |                 |                  |                 | 22.3            | -               |                  |                  | -               |
| Classe GTR                            | <b>C1A1 h</b>                     | -               | -                | -               | <b>A2 m</b>     | <b>A2 h</b>     | -                | -                | -               |
| Valeur au bleu du sol VBS             | 2.21                              | -               | -                | -               | 3.24            | 3.33            | -                | -                | -               |
| Passant 80 $\mu\text{m}$ (%)          | 57.4                              | -               | -                | -               | 89.2            | 51.1            | -                | -                | -               |
| Dosage traitement                     | -                                 | -               | -                | -               | 2% CaO          | 5% ciment       | -                | -                | -               |

|                        |      |   |      |       |       |       |   |   |   |       |
|------------------------|------|---|------|-------|-------|-------|---|---|---|-------|
| %W avant immersion (%) | -    | - | -    | -     | 21.7  | 21.8  | - | - | - | -     |
| IPI avant immersion    | -    | - | -    | -     | 24.2  | 9.9   | - | - | - | -     |
| %W après immersion (W) | -    | - | -    | -     | 23.9  | 23.2  | - | - | - | -     |
| IPI après immersion    | -    | - | -    | -     | 31.9  | 41.29 | - | - | - | -     |
| Gonflement (Gv (%))    | -    | - | -    | -     | 0.48  | 0.083 | - | - | - | -     |
| Sulfates (%)           | 0.00 | - | 0.00 | 0.004 | 0.004 | -     | - | - | - | 0.004 |

| Sondage                               | PM9                           | PM10             | PM11            | PM12            | PM12            | PM12            | PM13                     |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
|                                       | Propriétés physiques des sols |                  |                 |                 |                 |                 |                          |
| Id. formation                         | S1                            | R                | S1              | R               | S1              | S1              | R                        |
| Nature de sol                         | Limons argileux               | Argile limoneuse | Limons argileux | Grave limoneuse | Limons argileux | Limons argileux | Graves limono-argileuses |
| Profondeur (m)                        | 0.5                           | 0.5              | 0.9             | 0.5             | 1.2             | 2.0             | 1.0                      |
| Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%) | 17.8                          | 16.4             | 22.9            | 15.9            | 25.6            | 24.1            | 15.4                     |
| IPI                                   | -                             | 19.7             | -               | -               | -               | -               | -                        |
| W% OPT                                | -                             | -                | -               | -               | -               | -               | -                        |
| Classe GTR                            | -                             | <b>A2 m</b>      | -               | -               | -               | <b>A2 h</b>     | -                        |
| Valeur au bleu du sol VBS             | -                             | 4.61             | -               | -               | -               | 3.84            | -                        |
| Passant 80 $\mu$ m (%)                | -                             | 88.2             | -               | -               | -               | 90.3            | -                        |
| Sulfate (%)                           | 0.00                          | -                | 0.00            | -               | -               | 0.004           | 0.0                      |

### 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillés précédemment permettent d'évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) et sur notre retour d'expérience alliant la nouvelle cartographie du BRGM d'août 2019 et les diagnostics géotechniques effectués ces dernières années :

| <b>Passant à 80 <math>\mu</math>m (%)</b> | <b>Valeur au bleu VBS</b> | <b>Sensibilité du sol à la variation de volume</b> |
|---|---------------------------|--|
| > 80                                      | > 4                       | Forte  |
| > 40                                      | 1.5 à 4                   | Moyenne  |
| < 40                                      | < 1.5                     | Faible   |

Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques obtenues :

| <i><b>Sol</b></i> | <i><b>Passant à 80 <math>\mu</math>m (%)</b></i> | <i><b>Valeur au bleu VBS</b></i> | <i><b>Sensibilité du sol à la variation de volume</b></i> |
|-------------------|--|----------------------------------|---|
| R                 | 57.4 à 88.4                                      | 2.2 à 4.64                       | MOYENNE/FORT  |
| S1                | 51.1 à 89.2                                      | 3.24 à 3.84                      | MOYENNE   |

Il résulte que les sols en place sont moyennement à fortement (localement au sein des remblais) sensibles au phénomène du retrait-gonflement.

Il y a donc lieu de prévoir des dispositions constructives spécifiques concernant les ouvrages au sol et des précautions concernant l'aménagement général de la propriété (végétation, gestion des eaux...). Ces éléments seront présentés ultérieurement dans ce rapport.

### 3.4. Niveaux des eaux souterraines

Lors de notre intervention sur site au mois de Mars et Avril 2022, des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés au droit de plusieurs sondages, entre 1.5 (PD7) et 2.6 m (PM6) de profondeur, soit entre les cotes 262.2 (PM8) à 260.25 (PD1) m NGF.

De plus, lors de notre campagne de sondages complémentaires réalisée au mois d'Août 2022, des niveaux d'eau stabilisés ont été relevés au droit des piézomètres, entre 2.6 (PZ1 et PZ4) et 3.0 m (PZ2) de profondeur, soit entre les cotes 263.4 (PZ1) à 257.16 (PZ3) m NGF.

Des sondes piézométriques ont été installées par nos soins afin de pouvoir suivre le niveau de la nappe. Les résultats seront présentés dans l'étude hydrogéologique réalisée par notre bureau d'étude S2E.

Le délai de réponse des eaux souterraines (nappe massique ou circulations isolées), au droit d'un forage ou d'une excavation de surface limitée est variable en fonction de la perméabilité du sol. Dans les sols fins, ce délai peut atteindre plusieurs jours, notamment dans le cas des sols fortement argileux.

Nous rappelons que le régime hydrogéologique est variable dans le temps, en fonction notamment des caractéristiques des formations géologiques en place et de la pluviométrie régionale.

À noter que les sondages destructifs ont été réalisés à l'eau avec injection d'eau. Par conséquent, les niveaux d'eau n'ont pas été mesurés dans ces sondages.

Les niveaux d'eau mesurés dans les forages au moment de nos interventions sont récapitulés ci-après :

| <i><b>Référence</b></i> | <i><b>Cote T.N. (m N.G.F.)</b></i> | <i><b>Profondeur du niveau d'eau (m)</b></i> | <i><b>Cote du niveau d'eau (m N.G.F.)</b></i> |
|-------------------------|------------------------------------|--|---|
| PD1                     | 262.75                             | 2.5  | 260.25  |
| PD2                     | 262.50                             | 2.2  | 260.29  |
| PD7                     | 262.10                             | 1.5  | 261.6   |
| PM5                     | 262.00                             | 1.6  | 260.4   |

|     |        |     |        |
|-----|--------|-----|--------|
| PM6 | 263.10 | 2.6 | 260.5  |
| PM8 | 265.0  | 2.8 | 262.2  |
| PZ1 | 266.0  | 2.6 | 263.4  |
| PZ2 | 261.28 | 3.0 | 258.28 |
| PZ3 | 259.86 | 2.7 | 257.16 |
| PZ4 | 264.60 | 2.6 | 262.0  |

*Nota : ces relevés restent ponctuels. Un suivi piézométrique associé à une étude hydrogéologique est en cours de réalisation (suivi sur un an) par le bureau d'étude S2E, afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.*

### 3.5. Perméabilité des sols

Il est rappelé que les essais de perméabilité sont réalisés sur des surfaces très limitées. Dans le cas où des pompages ou rabattements de nappe seraient nécessaires en phase chantier ou en phase d'exploitation, seuls des essais de pompage permettraient d'obtenir une estimation réaliste des débits d'exhaure.

Les essais d'eau réalisés ont pour objet d'évaluer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après présente les résultats obtenus :

| Formation | Sondage | Nature du sol    | Type d'essai | Profondeur (m) | Coefficient de perméabilité |          |
|-----------|---------|------------------|--------------|----------------|-----------------------------|----------|
|           |         |                  |              |                | K (m/s)                     | K (mm/h) |
| S1        | PM1     | Limons argileux  | MATSUO       | 1.45           | $2.1 \cdot 10^{-6}$         | 7.7      |
| S1        | PM2     | Argile limoneuse | MATSUO       | 1.1            | $8.6 \cdot 10^{-8}$         | 0.3      |
| S2        | PM10    | Argile marneuse  | MATSUO       | 1.9            | $1,4 \cdot 10^{-7}$         | 0.5      |
| S1        | PM12    | Limons argileux  | MATSUO       | 2.5            | $3.3 \cdot 10^{-8}$         | 1.2      |

Les perméabilités mesurées dans les terrains de surface sont faibles à très faibles (terrain quasi-imperméable).

### 3.6. Conditions sismiques

#### 3.6.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), le niveau d'aléa ainsi que l'accélération du sol « au rocher » de référence sont indiqués dans le tableau ci-après pour le site objet de la présente étude :



| Zone de sismicité | Niveau d'aléa | $a_{gr}$ (m/s <sup>2</sup> ) |
|-------------------|---------------|------------------------------|
| <b>Zone 1</b>     | Très faible   | 0.4                          |
| <b>Zone 2</b>     | Faible        | 0.7                          |
| <b>Zone 3</b>     | Modéré        | 1.1                          |
| <b>Zone 4</b>     | Moyen         | 1.6                          |
| <b>Zone 5</b>     | Fort          | 3.0                          |

### 3.6.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 classes de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol  $S$  permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par le sol. La classe de sol ainsi que le coefficient  $S$  associé correspondant au contexte géologique mis en évidence au droit du projet sont précisés dans le tableau suivant :

| Classe de sol | Description du profil stratigraphique   | Coef. De sol $S$ |        |
|---------------|---|------------------|--------|
|               |   | Zone 1 à 4       | Zone 5 |
| <b>A</b>      | Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistants  | 1.0              | 1.0    |
| B             | Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur-consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur | 1.35             | 1.2    |
| C             | Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raides, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres  | 1.5              | 1.15   |
| D             | Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes   | 1.6              | 1.35   |
| E             | Profil de sol comprenant une couche superficielle* d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 m reposant sur un matériau plus raide   | 1.8              | 1.4    |
| $S_1$         | Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ( $I_p > 40$ ) et une teneur en eau importante                                    | Étude spécifique |        |
| $S_2$         | Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes précédentes  | Étude spécifique |        |





\* couche superficielle de classe B, C ou D

À noter qu'en l'absence d'investigations spécifiques (essais Cross-Hole, essais en laboratoire, essais CPTu, essais SPT...). La classe de sol donnée est estimative.

### 3.6.3. Catégorie de bâtiment




Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueilli dans les locaux.

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $Y_I$  qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8. Le tableau suivant précise le cas dans lequel le projet se trouverait d'après les informations qui nous ont été transmises. Ce point devra être confirmé ou modifié par le Maître d'ouvrage.

| Catégorie d'importance |   | Description   | Coef. $Y_I$ |
|------------------------|---|---|-------------|
| I                      |    | ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.   | 0.8         |
| II                     |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitations individuelles.</li> <li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégorie 4 et 5.</li> <li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, <math>h \leq 28</math> m, max. 300 personnes.</li> <li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>                       | 1.0         |
| III                    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERP de catégorie 1, 2 et 3.</li> <li>■ Habitations collectives et bureaux, <math>h &gt; 28</math> m.</li> <li>■ Bâtiment pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>■ Centres de production d'énergie.</li> <li>■ Établissements scolaires.</li> </ul>  | 1.2         |
| IV                     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise</li> <li>■ Centres météorologiques</li> </ul> | 1.4         |

### 3.6.4. Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

|        | I   | II  | III   | IV  |
|--------|---|---|---|---|
|        |  |  |  |  |
| Zone 1 |   | aucune exigence   |   |   |
| Zone 2 |   |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=0,7 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 3 |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,1 \text{ m/s}^2$                                | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,1 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 4 |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,6 \text{ m/s}^2$                                | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,6 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 5 |   | CP-MI <sup>2</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=3 \text{ m/s}^2$                                  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=3 \text{ m/s}^2$                                    |

<sup>1</sup> Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

### 3.6.5. Risque de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols sous séisme est un mécanisme de rupture brutal qui advient dans les sols peu consistants saturés, durant des mouvements oscillatoires sismiques forts et qui se traduit par une forte réduction de la contrainte verticale effective qui règne dans le sol et par conséquent par une perte de la capacité portante du sol.

Le site étant classé en zone sismique 1 (très faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté n°2010-1255 du 22/10/2010.

## 4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES AU PROJET

### 4.1. Modèle géotechnique retenu

Le modèle géotechnique a pour but de fixer la coupe de sols et les propriétés mécaniques caractéristiques que nous avons retenues pour chaque faciès, en vue de réaliser les calculs de prédimensionnement des ouvrages géotechniques.

Les paramètres indiqués dans le modèle sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais effectués dans le cadre de la mission G2 (AVP et PRO), des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Les caractéristiques retenues sont données dans le tableau ci-après :

| Id. | Description                  | Prof.de base<br>Cote NGF<br>(m) | Epaisseur<br>moyenne | Résistance<br>de pointe<br>$q_d$ (MPa) | Valeurs<br>pressiométriques |             | $\alpha$ |
|-----|------------------------------|---------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|-------------|----------|
|     |                              |                                 |                      |  | $p_l^*$ (MPa)               | $E_M$ (MPa) |          |
| R   | Terrain remanié*             | 263.8 à 258.3                   | 0.9                  | -                                      | -                           | -           | 1/2      |
| S1  | Limons argileux              | 264.7 à<br>257.75               | 1.5                  | 2.5                                    | 0.4                         | 4           | 1/2      |
| S2  | Argile marneuse              | 263.9 à<br>259.55               | 0.8                  | 10                                     | 2.0                         | 24          | 1/2      |
| S3  | Alternance<br>Calcaire/marne | < 251.0                         | > 10 m               | 20                                     | 4.7                         | 250         | 1/2      |

$p_l$  : pression limite nette /  $E_M$  : Module pressiométrique /  $\alpha$  : Coefficient rhéologique du sol  
 $q_d$  : résistance dynamique de pointe

\* retrouvé en partie Sud du site

Note importante : la profondeur et la cote altimétrique des différentes limites de couches étant variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure considéré et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou sondage spécifique).

### 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines

En absence de données historiques suffisantes concernant les eaux souterraines, les niveaux piézométriques caractéristiques nécessaires au projet, notamment le niveau des eaux exceptionnelles - EE, le niveau des eaux hautes – EH, le niveau des eaux fréquents - EF, ne sont pas connus. La détermination de ces niveaux est en cours de réalisation dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique indépendante des études géotechniques. Cette étude est réalisée par notre entité environnement S2E.

### 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG)

Compte tenu de la topographie du secteur du projet et des caractéristiques des ouvrages à réaliser sans locaux enterrés, et de l'absence de mitoyens et avoisinants proches, l'impact du projet en phase travaux et en phase d'exploitation est théoriquement limité au tènement du projet.

Les ouvrages existants (bâtiment et voirie) devront être démolis en amont des travaux.

## 4.4. Adaptations techniques retenues

Ci-après, nous récapitulons les principales contraintes du projet au regard des conditions géotechniques du terrain et du contexte local :

- la nécessité de réaliser une fouille en déblais sur localement plus de 2.5 m de profondeur avec un toit du substratum compact localement proche de la surface du terrain naturel ;
- la mise en place de remblais sur une hauteur de 3.5 m maximum ;
- l'hétérogénéité lithologique et/ou mécanique des terrains dans l'emprise de l'ouvrage ;
- la compressibilité des sols en tête ;
- la sensibilité des sols aux phénomènes de retrait et/ou de gonflement. Les variations de teneur en eau au niveau de ces sols provoquent des phénomènes de variation volumique (tassements et/ou réhausses) qui peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement. Les causes des variations de teneur en eau peuvent être diverses :
  - naturelles lorsque l'on se trouve dans la zone de variation du profil hydrique,
  - artificielles (fuite de canalisation, modification du régime de circulation des eaux superficielles, plantation d'arbres, etc...),
- la publication de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle sur la commune.
- la sensibilité des terrains à l'eau.
- la variation rapide et notable des limites de couches de sols.
- une déclivité prononcée du site avec des mouvements de déblai / remblai importants induisant les vérifications suivantes :
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en déblai,
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en remblai,
  - la stabilité générale des terrains au grand glissement.

Compte tenu du contexte géotechnique du site, des conclusions de la mission G2 AVP et des caractéristiques techniques du projet en phase PRO, les orientations techniques qu'il convient de retenir sont les suivantes :

- la mise en œuvre d'un drainage des sols pour assainissement de la plateforme de travail,
- la réalisation d'un mode de fondations superficielles à semi-profondes,
- la réalisation d'un niveau-bas de type dallage sur terre-plein.

Nota important : étant donné les niveaux d'eau relevés dans les sondages, les travaux devront être effectués hors période de crue pour éviter un risque de remontée de la nappe qui pourrait induire la mise en place de dispositions particulières d'exécution de chantier délicates et onéreuses et modifier le phasage établi précédemment.

## 4.5. Remarques importantes

Dans le cas où les principes constructifs retenus en phase travaux diffèreraient de ceux proposés dans la présente étude, les incidences techniques devront impérativement être étudiées dans le cadre de la mission G3 et validées en G4.

De même, le phasage proposé tient compte des conditions géotechniques et de la configuration du projet telle qu'elle nous est présentée.

Dans le cas où le phasage des travaux différerait de celui présenté précédemment, cela peut donner lieu à des adaptations techniques plus ou moins importantes sur l'ensemble des ouvrages géotechniques. Le cas échéant, les incidences éventuelles devront être étudiées par le géotechnicien dans le cadre d'un



complément de mission G2 PRO (avant lancement de la phase DCE) ou dans le cadre des missions G3 et G4 dès lors que l'attribution des entreprises sera effective.

## 5. CONCEPTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

### 5.1. Principes généraux de terrassements

#### 5.1.1. Travaux préparatoires

##### 5.1.1.1. *Décapage de surface*

Avant tous travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller à leur neutralisation, à leur pontage ou à leur dévoiement.

Ensuite, il s'agira de procéder au décapage intégral de la végétation y compris l'abattage des arbres et l'arrachage complet des souches puis de la terre végétale.

##### 5.1.1.2. *Travaux de démolitions*

Les démolitions prévues devront comprendre l'extraction complète des soubassements et ouvrages enterrés avec comblement des cavités induites à l'aide de matériaux d'apport correctement compactés.

Des précautions devront être prises afin de ne pas engendrer de mouvements de terrain ni de dommages envers les ouvrages existants à conserver ni envers les avoisinants.

*Note importante : l'étude des conditions de stabilité des travaux de démolition ne fait pas partie de notre mission. Elle peut faire l'objet d'une étude spécifique (mission de type G5).*

#### 5.1.2. Aménagement des plateformes

Nous rappelons que la mise à niveau des plateformes de chantier nécessitera des mouvements de terres en déblais de 3.5 m maximum et en remblais d'une hauteur de l'ordre de 2.5 m maximum.

Compte tenu des altitudes fixées pour le niveau bas du projet (263.59 m NGF), des épaisseurs de structures au sol et de la couche de forme, estimées globalement à 0.7 m, le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.9 m NGF au plus bas.

##### 5.1.2.1. *Drainage du terrain*

Les sols impactés par les terrassements sont sensibles à l'eau et leur portance peut se dégrader rapidement.

Nous rappelons que les niveaux d'eaux souterraines ont été relevés lors de la réalisation des sondages, entre 2.6 et 3.0 m de profondeur, soit entre les cotes 263.4 à 257.16 m NGF. Le niveau des eaux souterraines étant susceptible de remonter, on pourra s'attendre à la présence d'eau dans les fouilles de fondations et au droit des zones de quais.

Compte tenu de la présence d'eau à faible profondeur, il faudra procéder au drainage du terrain par un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux au moyen de tranchées, fossés, rigoles, drains et pompage si nécessaire.

L'importance du dispositif, en termes de densité et de profondeur des ouvrages ainsi que de capacité de pompage, devra être adaptée à l'importance des arrivées d'eau et aux sources de réalimentation. Les eaux captées devront être évacuées vers un exutoire stable et pérenne, par gravité ou par un système de pompage sur puisards.

Pour éviter toute stagnation d'eau et faciliter l'écoulement des eaux vers les drains, les plateformes devront être réglées en conservant des pentes latérales suffisantes ( $\geq 1.5 \%$ ).

**Compte tenu du risque de remontée de nappe important, il faudra prévoir un dispositif de rabattement dont les modalités et les dimensions sont à déterminer dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique.**

#### 5.1.2.2. *Réalisation des déblais*

Les déblais à réaliser concerneront des matériaux très compacts dès le calcaire ou les marnes atteints, nécessitant l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, pelle puissante, brise-roche hydraulique, marteau pneumatique,...). L'incidence des vibrations induites par ces procédés devra être prise en compte vis-à-vis des avoisinants. Le cas échéant, des mesures de protection devront être mises en œuvre.

#### 5.1.2.3. *Fond de forme*

D'après le calage altimétrique du projet et en tenant compte des terrassements nécessaires et des remblais techniques, il apparaît que le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.9 m NGF.

A ce niveau altimétrique, on devrait rencontrer:

- des sols limono-argileux (S1) de faible consistance ;
- une alternance entre calcaire et marne de bonne consistance.

En cas de portance insuffisante du fond de forme après décapage et drainage du terrain (en cas de conditions météorologiques défavorables par exemple), il faudra envisager son renforcement par une des techniques suivantes :

- un cloutage à l'aide de matériaux d'apport grossiers, type 50/150 à 100/300, à mettre en place par compactage intense et par roulement des engins de chantier,
- une purge généralisée ou localisée et substitution avec des matériaux granulaires non sensibles à l'eau, à mettre en place par compactage,
- un traitement in-situ à la chaux en cas de sols fins dans un état hydrique humide, en vue de réduire la sensibilité à l'eau du sol et d'en améliorer l'aptitude au compactage. Au préalable, il faudra s'assurer de la faisabilité du traitement des sols au moyen d'essais d'aptitude en laboratoire.

Ces aménagements devront conduire à l'obtention d'une portance minimale EV2 de 30 MPa.

D'une manière générale, en vue de préserver la qualité des plateformes, il sera nécessaire de réaliser les travaux par temps sec. Lors des intempéries, des arrêts de chantier sont à respecter.

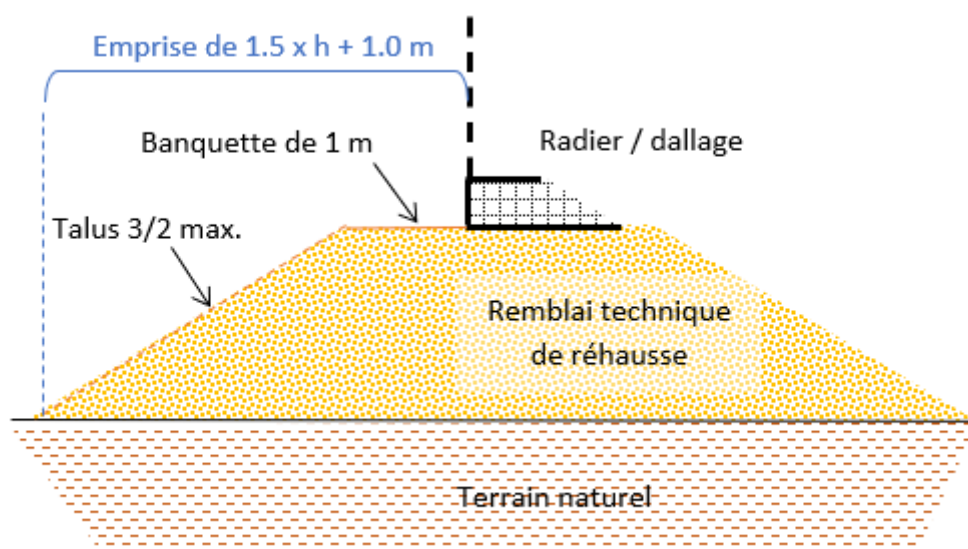
La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques incombe au terrassier, qui devra programmer à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme en prévision d'événements pluvieux (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).

#### 5.1.2.4. **Réalisation des remblais techniques**

Les remblais techniques serviront de support au dallage/radier.

Ils devront déborder de part et d'autre du projet. La largeur minimale de débord par rapport aux arêtes extérieures des structures au sol devra correspondre  $1.0 \text{ m} + 1.5 \times \text{la hauteur de remblais technique du projet}$  dans le cadre d'une réhausse (cf. schéma ci-dessous).

*Schéma de principe d'un remblai technique de réhausse :*



Afin de préserver la qualité du sol d'assise des remblais (terrain naturel), les travaux devront être réalisés par temps sec.

Les conditions d'exécution des remblais devront être conformes au « Guide des Terrassements Routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme (LCPC-SETRA de septembre 1992 et modificatif de 2000) » et/ou aux recommandations « Caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations » du L.C.P.C.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les 50 cm d'épaisseur.

Les critères de réception du remblai par essais à la plaque  $\varnothing 60 \text{ cm}$ , selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être les suivantes :

- Sur la première couche (inférieure) :
  - un module  $EV2 \geq 30 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

- Sur les couches suivantes :
  - un module  $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

Ces travaux doivent faire l'objet de contrôles réguliers de portance au moyen d'essais à la plaque et de contrôle final au pénétromètre ou au pressiomètre selon la nature des matériaux et l'épaisseur des remblais mis en œuvre.

Les critères de réception à obtenir sont :

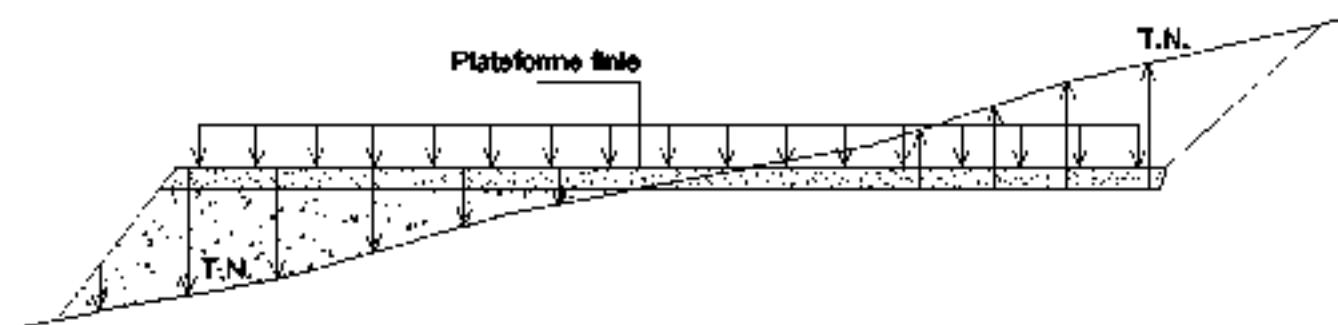
- Contrôle au pénétromètre dynamique : résistance dynamique de pointe  $q_d > 8 \text{ MPa}$ ,
- Contrôle au pressiomètre :
  - Pression limite  $p_l > 1.2 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique  $E_M > 15 \text{ MPa}$ .

Ces critères pourront être adaptés dans les phases ultérieures d'étude.

En cas de mise en œuvre de remblais préalablement à la réalisation du dallage, en surcharge par rapport au niveau du terrain initial, des tassements importants peuvent se produire en fonction des caractéristiques du sol support.

Dans le cas d'aménagements en déblai/remblai sur un terrain en pente, les remblaiements de compensation altimétrique exigent un suivi régulier lors de la mise en œuvre afin de maîtriser au mieux les conditions de déformation du dallage. Ceci est d'autant plus important lorsque la hauteur de remblais est variable et que le terrain est en déblai/remblai (cf. schéma inséré ci-après). Cela engendre notamment :

- un chargement dissymétrique sur le terrain naturel pouvant occasionner des tassements différentiels non négligeables, accrus par le fait d'une configuration en déblai / remblai,
- un tassement potentiel et différentiel du remblai technique sous son propre poids lorsque les conditions de compactage ne sont pas optimales,
- un tassement au droit de la zone de transition déblai/remblai en cas de matériaux évolutifs résiduels en assise de remblai / couche de forme (terre végétale par exemple).



Au droit du bassin présent au Sud du site, le remblaiement de ce dernier devra être réalisé dans les règles de l'art (cf. ci-dessus).

Les critères de réception des remblais par essais à la plaque  $\varnothing 60 \text{ cm}$ , selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être les suivantes :

- Sur la première couche (inférieure) :
  - un module  $EV2 \geq 30 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

- Sur les couches suivantes :
  - un module  $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

### 5.1.3. Conditions de réemploi des matériaux du site

Nous rappelons que les sols du site qui seront recoupés par les opérations de terrassement en déblais sont les suivants :

- la terre végétale,
- les terrains remaniés ® en partie Sud,
- les limons argileux +/- graveleux (S1) de classes GTR (C1)A1 à A2 à l'état hydrique moyen à humide,
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

La terre végétale ainsi que les matériaux organiques seront mis en dépôt ou réutilisés uniquement dans le cadre des aménagements paysagers.

Les sols S1 peuvent être réutilisés dans les conditions suivantes.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique très humide (th).

Leurs teneurs en eau élevées ne permettent pas de les réutiliser en l'état. Aucun traitement n'est possible, seule une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable de plusieurs mois peut être envisageable après étude spécifique, ce qui permettrait ainsi de les ramener en A1h voire A1m.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique humide (h).

Il s'agit de sols difficiles à mettre en œuvre, sujets au matelassage, et finalement de faible portance après compactage. Ces matériaux sont réutilisables en remblai, moyennant un traitement in-situ avec ajout de chaux et un compactage moyen (A1) à faible (A2). Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique moyen (m).

Ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques (excès de teneur en eau ou compactage difficile du matériau sec). Ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage moyen, mais la portance attendue est toutefois modérée. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique sec (s).

En remblai, ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage intense, ou alors après humidification avec un compactage moyen. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques et humidification si nécessaire.

Les sols de nature calcaire (S3) devront être extraits puis concassés à l'aide d'une pelle mécanique puissante, équipée d'un brise roche.

Ensuite, ces matériaux pourront être réutilisés\* :

- en remblais, après élimination de la fraction >800 mm et suite à un compactage moyen,
- en couche de forme, après élimination de la fraction >200 mm empêchant un réglage correct de la plateforme.



*\*Des essais spécifiques en laboratoire devront être réalisés en vue de définir les conditions de réutilisation des calcaires.*

Si les sols doivent faire l'objet d'un traitement préalable (chaux et/ou liant hydraulique), il conviendra notamment de vérifier que les matériaux ne contiennent pas de sulfates, pouvant entraîner la formation de sels expansifs.

Les modalités de mise en œuvre des matériaux devront respecter les principes et exigences du Guide de réalisation des remblais et des couches de forme – GTR, et du Guide de traitement des sols – GTS.

#### **5.1.4. Faisabilité du traitement in-situ des matériaux en place**

Les tests d'aptitude effectués en laboratoire sur les limons argileux de classe GTR A2 indiquent des dosages en sulfates de 0.004 % au maximum, inférieurs à la valeur limite fixée à 1 %. En conséquence, le traitement des sols est envisageable, sur ce critère.

##### **5.1.4.1. Utilisation en remblai**

Un traitement à la chaux a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire pour ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé a été réalisé sur les matériaux A2 traités avec un dosage de 2 % de chaux, défini à partir des résultats de l'essai Proctor réalisé.

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>               | h            |
| <b>Traitement</b>                  | 2% CaO       |
| <b>CBR traité / W (%)</b>          | 24.2 / 21.7  |
| <b>CBRi traité / W (%)</b>         | 31.86 / 23.9 |
| <b>Indice de gonflement Gv (%)</b> | 0.48         |

Les résultats des essais CBR immergés sur les matériaux A2 traités à la chaux indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont améliorées par l'ajout de chaux.

De ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en remblais avec ajout de chaux (> 1 %), et dans le cas de matériaux très humides, après avoir été ramenés dans un état hydrique humide par aération.

##### **5.1.4.2. Utilisation en couche de forme**

Un traitement à la chaux et aux liants hydrauliques (LH) a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire à ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé a été réalisé sur les matériaux A2 à l'état hydrique moyen traités avec 5 % de ciment :

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>       | h            |
| <b>Traitement</b>          | 5% ciment    |
| <b>CBR traité / W (%)</b>  | 9.9 / 21.8   |
| <b>CBRi traité / W (%)</b> | 41.29 / 23.2 |

|  |      |
|--|------|
| <b>Indice de gonflement <math>G_v</math> (%)</b> | 0.08 |
|--|------|

Les résultats des essais CBR immergés sur matériaux A2 traités à 5 % de ciment indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont nettement améliorées par l'ajout de liant hydraulique. De ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en couche de forme, avec un traitement au liant, associé à de la chaux si nécessaire.

#### 5.1.4.3. *Remarques générales*

Il sera nécessaire de bien protéger les plateformes des intempéries par fermeture chaque soir, afin que le matériau ne prenne pas l'eau.

A noter que les sols soumis aux essais sont dans un état confiné au moment des sondages. Ces sols peuvent se trouver dans un état hydrique différent en fonction du phasage chantier.

Ces modalités seront recalées en phase chantier en fonction des contrôles de l'état hydrique du sol, qu'il faudra effectuer au fur et à mesure de l'avancement des travaux, dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution pour le compte de l'entrepreneur (mission G3).

### 5.1.5. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport

#### 5.1.5.1. *Utilisation en remblai de compensation altimétrique*

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation des remblais techniques.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type  $D_2 / D_3$  ou  $R_{21} / R_{61}$ .

La granulométrie des matériaux employés devra diminuer progressivement au fur et à mesure de l'élévation du remblai. Nous recommandons de retenir les faisceaux granulométriques suivants :

- 0/150 sur le 1<sup>er</sup> mètre de remblais,
- 0/100 en couches intermédiaires,
- 0/80 sur le dernier mètre.

#### 5.1.5.2. *Utilisation en couche de forme*

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation de la couche de forme.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type  $D_2 / D_3$  ou  $R_{21} / R_{61}$ .

La granulométrie des matériaux employés en couche de forme doit être comprise entre 0/40 et 0/80. La couche de réglage doit être de granulométrie 0/31.5.

## 5.2. Conditions de talutage

Nous rappelons que l'aménagement du terrain nécessite la réalisation déblais / remblais et des talus provisoires et définitifs de 3.5 m de hauteur au maximum en déblais et de 2.5 m de hauteur au maximum en remblais.

Pour ces hauteurs, les caractéristiques géotechniques des sols et les emprises disponibles permettent la réalisation de talus.

Pour les talus en déblais, en première approche, moyennant des dispositions destinées à préserver la stabilité, portant notamment sur la protection des surfaces, sur l'absence de chargements provisoires et définitifs une pente de 3 H / 2 V pour une hauteur maximale de 3.0 m, dans les argiles et les marnes argileuses, et avec une pente de 1 / 1 dans les calcaires.

Pour les talus en remblais, dans le cas d'une utilisation des matériaux du site à l'état naturel, en première approche, moyennant des dispositions destinées à préserver la stabilité, portant notamment sur la protection des surfaces, sur l'absence de chargements provisoires et définitifs une pente de 3 H / 2 V pour une hauteur maximale de 2.5 m pourra être réalisée.

Les talus devront être protégés contre l'érosion et le ruissellement des eaux. Pour cela, les dispositions complémentaires suivantes devront être prises en compte :

- proscrire les chargements même temporaires à proximité des crêtes de talus à moins qu'ils soient pris en compte dans l'étude de stabilité présentée ultérieurement,
- protéger les surfaces en pente, au moyen de nappes de polyane ou avec des géotextiles drainants, solidement fixés au sol, ou toute autre solution de type masque ou épis drainants en cas de venues d'eau dans les talus de déblais notamment,
- aménager des fossés étanches de captage des eaux de ruissellement en crête et en pied de talus,
- mettre en place un réseau de drainage relié à un exutoire stable (sans possibilité de refoulement) en cas de venues d'eau en fond de fouille.

Lors du profilage des talus, des éboulements ou des affouillements peuvent se produire notamment à la faveur de variations latérales de faciès, d'anomalies ponctuelles ou de venues d'eau localisées. Dans ce cas, il faudra suspendre les travaux et mettre en place, si nécessaire, un système de confortement provisoire (remblais d'épaulement, étaies, etc...) et prévenir le géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution en vue de proposer des mesures de confortement adaptées.

### 5.3. Niveau-bas / Dallage

La réalisation d'un dallage sur terre-plein est envisageable compte tenu de la qualité du sol support après terrassement. Une couche de forme sera nécessaire avant sa mise en œuvre.

Il est prévu de traiter le niveau-bas en plancher porté.

#### 5.3.1. Structure support de dallage

La nature des terrains d'assise (limons argileux/marne argileuse particulièrement sensibles aux changements d'état hydrique) implique que la structure sous dallage et les conditions d'exécution données ci-après sont valables uniquement dans des conditions météorologiques favorables (absence de précipitations et hors périodes pluvieuses).

D'autre part, le dallage doit être coulé immédiatement après les terrassements, sauf éventuellement si la plateforme est protégée des intempéries.

La faisabilité d'un dallage sur terre-plein nécessite qu'il repose sur une assise homogène, de bonne compacité, et que les amplitudes de tassements absolus et différentiels prévisibles soient compatibles avec la destination de l'ouvrage.

Nous rappelons que le niveau fini du dallage est fixé dans le cadre de cette étude à la cote 163.59 m NGF et que le niveau du terrain naturel est situé entre les cotes 160.0 et 166.0 m NGF.

A ce niveau, les sols en place peuvent être constitués à la fois par :

- les limons argileux plus ou moins graveleux (S1),
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

Nous n'excluons pas que des sols mous puissent être rencontrés localement lors des terrassements, auquel cas il faudra procéder à leur purge et substitution.

Les recommandations données au paragraphe « Principes généraux de terrassements » devront être suivies scrupuleusement.

La conception du dallage devra suivre les recommandations suivantes après décapage de la terre végétale :

| Sur les S1 et S2 et remblais technique |   |
|--|---|
| Préparation du fond de forme           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Purge des sols de mauvaise qualité ou impropres à la destination du dallage</li> <li>• Compactage du fond de forme à 95 % de l'OPN avec un engin adapté à la nature du fond de forme</li> </ul>    |
| Contrôle du fond de forme              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de portance minimale par essais à la plaque <b>(Objectif EV2 &gt; 30 MPa)</b></li> <li>• Vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...)</li> </ul>    |
| Mise en œuvre de la couche de forme    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Géotextile anti-contaminant*</li> <li>• <b>0.5 m de couche de forme</b> en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/40 ou 0/80</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPM</li> <li>• 0.05 m de couche de réglage en concassé <math>R_{21}</math> / <math>R_{61}</math> ou GNT <math>D_2</math> / <math>D_3</math>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |   |

| Sur le substratum rocheux (sol S3)    |  |
|---------------------------------------|--|
| Préparation du fond de forme          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Purge des sols résiduels de mauvaise qualité ou détériorés</li> </ul>   |
| Contrôle du fond de forme             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification visuelle de l'absence de poches résiduelles de mauvaise qualité</li> </ul>   |
| Mise en œuvre de la couche de réglage | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Au minimum 0.20 m de couche de réglage en concassé <math>R_{21}</math> / <math>R_{61}</math> ou GNT <math>D_2</math> / <math>D_3</math>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR et les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3 en vigueur.

Au début de la phase d'exécution, nous recommandons de réaliser des planches d'essais afin de valider les hypothèses de conception ainsi que les modalités de mise en œuvre et le choix des engins de compactage proposées par l'entreprise.

### 5.3.2. Critères de réception

D'après le DTU 13.3 applicable au projet, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais à la plaque :

- Module  $EV2 \geq 70$  MPa,
- Rapport  $EV2/EV1 < 2$ .

### 5.3.3. Modèle géotechnique spécifique

A partir des résultats des sondages et compte tenu des caractéristiques du projet, notamment du niveau fini du dallage et des mouvements des terres nécessaires à l'aménagement de la plateforme support, les hypothèses à retenir pour le dimensionnement des dallages et l'évaluation des tassements sont les suivantes :

| Formation | Nature de sol               | Épaisseur (m) | Module $E_M$ (MPa) | $\alpha$ | $E_s$ (MPa) |
|-----------|-----------------------------|---------------|--------------------|----------|-------------|
| CDF*      | Granulaire                  | 0.5           | -                  | -        | 63          |
| Rb        | Remblais technique d'apport | 0 à 3.5       | 15                 | 1/2      | 30          |
| S1        | Limons argileux             | 0 à 2.0       | 4                  | 1/2      | 8           |
| S2        | Argile marneuse             | 0 à 2.0       | 24                 | 1/2      | 48          |
| S3        | Calcaire/Marne              | > 10.0        | 250                | 1/2      | 500         |

\* valeurs généralement retenues dans le cadre d'une mise en œuvre de la couche de forme support du dallage conformément aux règles de l'Art (précisées au paragraphe précédent)



### 5.3.4. Tassements prévisibles

Les tassements du dallage sont calculés en élasticité sur la base des modules de déformation  $E_s$  des différentes couches de sol, jusqu'à un horizon indéformable ou considéré comme tel.

En prenant en compte un niveau fini du bâtiment à la cote 263.59 m NGF et une surcharge sur dallage de  $5\text{t/m}^2$ , les tassements sont calculés en tenant compte l'épaisseur de remblais et la surcharge d'exploitation au droit de chaque sondage :

| <b>Sondage</b> | <b>Charge répartie<br/>(<math>\text{kN/m}^2</math>)</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Charge totale<br/>(<math>\text{kN/m}^2</math>)</b> | <b>Amplitude du<br/>tassement (cm)</b> |
|----------------|---|-------------------------|---|--|
| SP1            | 50  | 0.5                     | 60  | ≈ 2.0                                  |
| SP2            | 50  | 2.1                     | 90  | ≈ 1.9                                  |
| SP3            | 50  | 2.3                     | 95  | ≈ 1.6                                  |
| SP4            | 50  | 1.9                     | 85  | ≈ 1.4                                  |
| SP5            | 50  | 0.4                     | 60  | ≈ 0.5                                  |
| SP6            | 50  | -1.5                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| SP7            | 50  | -1.4                    | 50  | ≈ 0.4                                  |
| SP8            | 50  | -1.7                    | 50  | ≈ 1.4                                  |
| SP9            | 50  | -0.4                    | 50  | ≈ 1.3                                  |
| SP10           | 50  | +/-0.0                  | 50  | ≈ 0.1                                  |
| SP11           | 50  | 0.8                     | 65  | ≈ 2.1                                  |
| SP12           | 50  | 3.0                     | 110   | ≈ 0.2                                  |
|                |   |                         |   |  |
| PD1            | 50  | 0.8                     | 65  | ≈ 1.3                                  |
| PD2            | 50  | 1.0                     | 70  | ≈ 1.9                                  |
| PD3            | 50  | 1.6                     | 80  | ≈ 1.4                                  |
| PD4            | 50  | 3.0                     | 110   | ≈ 2.0                                  |
| PD5            | 50  | 3.5                     | 120   | ≈ 2.0                                  |
| PD6            | 50  | 1.4                     | 80  | ≈ 1.3                                  |
| PD7            | 50  | 1.5                     | 80  | ≈ 1.1                                  |
| PD8            | 50  | 0.2                     | 50  | ≈ 0.6                                  |
| PD9            | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.8                                  |
| PD10           | 50  | -1.2                    | 50  | ≈ 0.3                                  |
| PD11           | 50  | -1.6                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD12           | 50  | -1.9                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD13           | 50  | -0.8                    | 50  | ≈ 0.2                                  |
| PD14           | 50  | -0.8                    | 50  | ≈ 0.2                                  |
| PD15           | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.6                                  |
| PD16           | 50  | 0.5                     | 60  | ≈ 0.7                                  |
| PD17           | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.6                                  |
| PD18           | 50  | 2.7                     | 100   | ≈ 0.6                                  |
| PD19           | 50  | 1.8                     | 85  | ≈ 0.2                                  |
| PD20           | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.2                                  |
| PD21           | 50  | -1.0                    | 50  | ≈ 0.2                                  |

Au droit de la cuve SPK, en prenant en compte une surcharge de l'ordre de  $10\text{t/m}^2$ , les tassements seront de l'ordre de 1.0cm.

| <b>Sondage</b> | <b>Charge répartie<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Charge totale<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Amplitude du<br/>tassement (cm)</b> |
|----------------|---|-------------------------|---|--|
| SP7            | 100   | -1.4                    | 100   | ≈ 1.0                                  |

Sous réserve de l'appréciation du Maître d'œuvre et du BET, ces déformations paraissent admissibles pour la destination prévue du dallage.

Il revient aux concepteurs de préciser la limite acceptable des tassements. S'ils sont considérés comme trop importants, un principe de plancher porté ou un renforcement préalable du sol devra être envisagé.

### 5.3.5. Précautions concernant les réseaux enterrés

Concernant les réseaux sous dallage, dans la plupart des cas, il est délicat de pratiquer un compactage optimum des remblais de tranchées au fond desquelles sont disposées des canalisations qui pourraient être dégradées par l'exercice des énergies de compactage mises en jeu. Il résulte que de telles tranchées constituent des bandes de faiblesse mécanique pouvant influencer sur le comportement du corps de dallage, une fois celui-ci reconstitué.

Le cas échéant, il conviendra dans ce cas de considérer que le dallage devra fonctionner comme un pont de part et d'autre des bords de la tranchée, ce qui reviendra à accroître sa rigidification par ferrailage.

Les dispositions constructives à prendre en compte en présence de canalisation sont indiquées au § 5.2 du DTU 13.3.

### 5.3.6. Protection des dallages vis-à-vis du risque de retrait / gonflement

Les dispositions constructives suivantes doivent être adoptées en contexte d'argiles sensibles aux phénomènes de retrait en période de sécheresse et éventuellement au gonflement en période de réhydratation.

*Nota : les profondeurs de sensibilité des argiles peuvent varier au fil du temps en fonction de l'amplitude des périodes de sécheresse.*

Principes à respecter de manière générale :

- respecter une distance de sécurité entre les végétaux (arbustes, arbres) et l'ouvrage égale à 1.5 fois la hauteur du végétal adulte ou alors mettre en place des écrans anti-racines adaptés aux essences en présence,
- éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction et vérifier régulièrement l'intégrité des réseaux humides,
- préférer une dalle portée à un dallage sur terre-plein.

Principes à respecter pour les dallages :

- mise en place d'une couche de forme surépaissie,
- ou prévoir un niveau-bas sur plancher porté avec vide sanitaire (éventuellement réalisé sur un Biocofra carton à biodégrader en fin de construction) permettant de s'affranchir des déformations de tassement ou de soulèvement dues aux phénomènes de retrait / gonflement,

- ou\* entourer la construction par un étanchement de surface suffisamment large et suffisamment profond et sans interruption (2.0 m de largeur minimum pour 2.0 m de profondeur minimum) afin de supprimer les variations hydriques au sein des sols argileux (cf. schéma de principe inséré ci-après).

*\* solution déconseillée en raison de sa pérennité non garantie dans le temps. Cette solution implique une exécution soignée de l'étanchement et de la pose des réseaux pour garantir sa continuité horizontale et verticale. La traversée des réseaux doit se faire moyennant la mise en œuvre de dispositifs souples et étanches au contact, de type joints étanches).*

*Enfin, elle induit des restrictions d'aménagement durant toute la vie de l'ouvrage.*

## 5.4. Principes de fondations

Le contexte géotechnique du site permet la réalisation de fondations superficielles.

Des charges de 1000 kN à l'ELS au maximum pour les charges ponctuelles ont été prises en compte dans le cadre de cette étude (descente de charge fournies par le client).

### 5.4.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage

Compte-tenu de la particularité topographique du site et des épaisseurs de remblais/déblais très variables, localement importantes, les fondations du bâtiment seront ancrées dans des sols de natures différentes. La capacité portante du sol sera limitée en fonction de la nature du sol d'assise.

En fonction de la nature du sol d'assise des fondations, et des charges appliquées à celles-ci, nous diviserons le bâtiment en deux zones.

Au droit de la zone 1 – partie en déblais et en remblais de moins de 2.5 m, la base des fondations sera descendue dans le terrain naturel dans la couche de marne argileuse (S2) et/ou l'alternance calcaire/marne (S3) (au droit des zones de plus fort déblais).

A noter qu'au droit des zones de faible remblai ( $0.2 < R < 2.5$  m), la profondeur d'assise des fondations sera approfondie afin qu'elles reposent dans le terrain naturel, ou des gros bétons sont à prévoir sous les fondations.

Au droit de la zone 2 – partie en remblais de plus de 2.5 m, la base des fondations pourra être descendue dans les remblais techniques, à 1.5 m de profondeur par rapport au niveau fini, sous réserve de respecter toutes les préconisations du paragraphe 5.1.2.4 pour la mise en œuvre de ces remblais.

**Afin de pouvoir ancrer les fondations dans les remblais techniques, il faudra s'assurer que l'épaisseur de remblais sous la fondation soit de 1.0 m minimum. Dans le cas contraire, les fondations devront être approfondies pour s'ancrer dans le terrain naturel (sol S2 et/ou S3).**

**Localement, si des matériaux mous et/ou humides et/ou déstructurés et/ou des remblais décompactés sont rencontrés en fond de fouille, ils devront être purgés et remplacés par des gros bétons.**

La profondeur d'assise des fondations devra respecter simultanément toutes les conditions suivantes :

- assurer la mise hors gel recommandée pour la région, soit 0.7 m de profondeur à partir des surfaces finies du projet exposées au froid,

- assurer un ancrage d'au moins 0.2 m dans les couches d'assise désignées ci-dessus et au-delà de la couche argilo-limoneuse de tête dans le cas d'un ancrage dans le TN,
- assurer une profondeur d'assise de 1.5 m minimum à compter du niveau extérieur du terrain fini (profondeur de garde au retrait-gonflement), dans l'argile marneuse.

L'aménagement des plateformes compactées devra permettre d'ajuster les profondeurs d'assise des fondations en fonction des épaisseurs de déblais et de remblais.

Lors de la réalisation des fondations, il faudra vérifier la conformité du sol au niveau de chaque fond de fouille ainsi que l'ancrage dans la couche d'assise.

Le tableau ci-dessous présente les profondeurs d'ancrage envisagées au droit de nos sondages, en prenant en compte un niveau fini à 263.6 m NGF :

| <b>Sondage</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Profondeur d'ancrage / niveau fini (m)</b> | <b>Cote NGF (m)</b> | <b>Sol d'ancrage</b> |
|----------------|-------------------------|---|---------------------|----------------------|
| SP1            | 0.5                     | 2.5   | 260.5               | TN                   |
| SP2            | 2.1                     | 4.1   | 257.4               | TN                   |
| SP3            | 2.3                     | 3.3   | 258.0               | TN                   |
| SP4            | 1.9                     | 2.8   | 258.9               | TN                   |
| SP5            | 0.4                     | 1.8   | 261.4               | TN                   |
| SP6            | -1.5                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| SP7            | -1.4                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| SP8            | -1.7                    | 2.0   | 261.6               | TN                   |
| SP9            | -0.4                    | 2.8   | 260.8               | TN                   |
| SP10           | +/-0.0                  | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| SP11           | 0.8                     | 3.5   | 260.0               | TN                   |
| SP12           | 3.0                     | 1.5   | 262.1               | RB technique         |
|                |                         |   |                     |                      |
| PD1            | 0.8                     | 2.0   | 261.5               | TN                   |
| PD2            | 1.0                     | 2.7   | 260.8               | TN                   |
| PD3            | 1.6                     | 3.6   | 260.0               | TN                   |
| PD4            | 3.0                     | 1.5   | 262.1               | RB technique         |
| PD5            | 3.5                     | 1.5   | 262.1               | RB technique         |
| PD6            | 1.4                     | 3.1   | 260.5               | TN                   |
| PD7            | 1.5                     | 2.9   | 260.7               | TN                   |
| PD8            | 0.2                     | 2.3   | 261.3               | TN                   |
| PD9            | 0.0                     | 1.6   | 262.0               | TN                   |
| PD10           | -1.2                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD11           | -1.6                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD12           | -1.9                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD13           | -0.8                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD14           | -0.8                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD15           | 0.0                     | 2.0   | 261.6               | TN                   |
| PD16           | 0.5                     | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD17           | 0.0                     | 2.2   | 261.4               | TN                   |
| PD18           | 2.7                     | 2.0   | 261.6               | TN                   |
| PD19           | 1.8                     | 2.5   | 261.1               | TN                   |

|      |      |     |       |    |
|------|------|-----|-------|----|
| PD20 | 0.0  | 1.5 | 262.1 | TN |
| PD21 | -1.0 | 1.5 | 262.1 | TN |

Dans le cas où les profondeurs d'ancrage sont trop importantes, il conviendra soit d'abaisser le niveau fini du bâtiment, soit d'envisager une solution de purge de la couche compressible, soit de son renforcement par une solution de type inclusions rigides au droit de la zone en fort remblai.

#### 5.4.2. Contraintes admissibles

D'après la norme NF P 94-261, la résistance nette du terrain sous une fondation superficielle est donnée par les relations suivantes :

$$R_{v;d} = (A' \times q_{net}) / \gamma_{R;v}$$

avec :

- $A'$  : surface effective de la base d'une fondation superficielle (m)
- $q_{net}$  : contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle (MPa)

$$q_{net} = k_p \times p_{le}^* \times i_\delta \times i_\beta$$

avec  $k_p$  : facteur de portance pressiométrique

- $\gamma_{R;v}$  : coefficient de modèle

La norme NF P 94-261 impose, aux états limites, les résistances nettes suivantes :

- $R_{v;d \text{ ELS}} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 2.3)$
- $R_{v;d \text{ ELU Fondamental et sismique}} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 1.4)$
- $R_{v;d \text{ ELU accidentel}} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 1.2)$

Au droit de la zone 1 – (zone en déblais et remblais inférieurs à 2.5 m), la contrainte admissible par le sol sera **de 0.35 MPa à l'ELS** et 0.57 MPa à l'ELU, **pour des fondations superficielles isolées descendues dans le terrain naturel composé des sols S2 et/ou S3, à partir de 1.5 m de profondeur par rapport au terrain fini.**

Au droit de la zone 2 – zone en remblais supérieurs à 2.5 m, la contrainte admissible par le sol sera limitée à **0.15 MPa à l'ELS** et 0.25 MPa à l'ELU, **pour des fondations superficielles isolées descendues dans les remblais techniques, à 1.5 m de profondeur par rapport au terrain fini.**

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur  $i_\delta$  qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). De même, un coefficient minorateur  $i_\beta$  doit être appliqué à proximité d'un talus en aval de la fondation.

#### 5.4.3. Evaluation préliminaire des tassements

##### Zone 1 :



En retenant une contrainte admissible aux ELS de 350 kPa dans le terrain naturel (sols S2/S3), les tassements resteront infracentimétriques pour des semelles isolées de 1.0 m de largeur maximale et des charges de 100 t.

### **Zone 2 :**

En retenant une contrainte admissible aux ELS de 150 kPa dans les remblais techniques, les tassements resteront inférieurs au centimètre pour des semelles isolées de 2.0 m de largeur maximale et des charges de 100 t.

Des descentes de charges contrastées donneront lieu à des tassements différentiels pouvant être du même ordre que les tassements absolus.

#### **5.4.3.1. Conditions et précaution de réalisation des fondations**

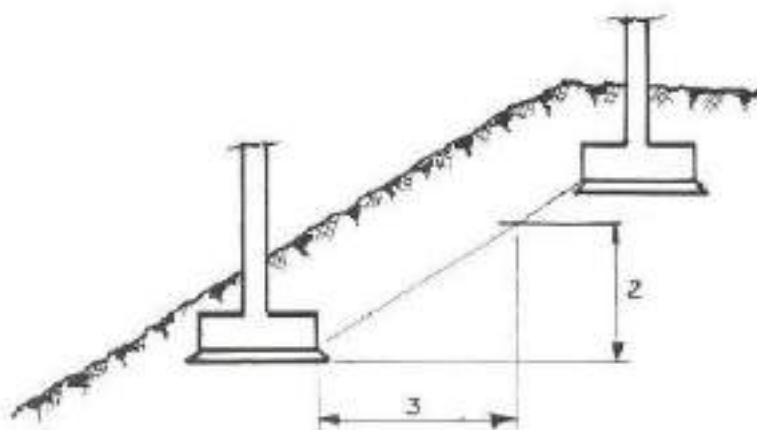
Les sondages ont montré une légère variation des cotes de terrain en profondeur au droit des sondages. L'interprétation géologique présentée dans ce rapport correspond à la structure la plus probable du sous-sol, exacte au droit des sondages ponctuels d'investigations. Des variations de cote et de conditions d'exécution pourront être rencontrées sur le chantier.

Dans la mesure du possible, nous proposons de commencer les travaux de fondation par les semelles situées à proximité de nos sondages pour permettre un étalonnage visuel du faciès du sol support.

Les choix constructifs sont du ressort du BET structure. Cependant, les points suivants sont à signaler :

- la largeur des fondations doit être supérieure à 0.45 m pour des semelles filantes et à 0.7 m pour des semelles isolées pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- en cas d'attente forcée entre la fin de l'excavation et le bétonnage, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin d'éviter l'altération du sol de fondation ;
- en cas d'ancrage partiel des semelles dans le substratum rocheux, un lit de sable sera apposé en fond de fouille sur 0.4 m d'épaisseur minimum pour limiter l'effet de point dur ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différents, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire. Dans le cas contraire, un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes, devra être prévue.

Dans les zones non soumises à la réglementation sismique, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus.



On pourra envisager, sous les semelles une substitution des sols par un gros béton, dans la mesure où l'ancrage minimal dans l'horizon porteur est respecté.

Les poches molles ou décomprimées seront purgées et comblées par un béton maigre ou similaire.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La présence d'éventuelles arrivées d'eau à faibles profondeurs entraîneront des sujétions de blindage des parois lors des travaux de fondation.

Les fondations doivent être coulées à pleine fouille impérativement et non coffrées sur une plate-forme pré-terrassée ou reconstituée.

Les venues d'eau seront évacuées en dehors de la fouille.

## 5.5. Quais de chargement

La réalisation des quais de chargement induit la mise en œuvre d'un mur de soutènement (généralement en génie civil) qui doit être dimensionné par le BET structure et vérifié dans le cadre d'une étude de stabilité.

Il est recommandé de réaliser un plancher porté en tête de quai, dans le prolongement du dallage, pour les raisons suivantes :

- difficultés de mise en œuvre et de compactage des remblais de rattrapage,
- risque de déformation du mur de soutènement (déplacement horizontal, déformée de renversement), inhérent à ce type d'ouvrage.

En cas de mise en œuvre de remblais techniques support du dallage en arrière de l'ouvrage, les préconisations suivantes devront être suivies scrupuleusement :

- réemploi de matériaux semblables à ceux mis en œuvre sur le reste de la plateforme support du dallage,
- mise en œuvre identique à celle de la plateforme,

- compactage par couches successives avec contrôle par essais à la plaque et contrôle final au pénétromètre,
- mise en œuvre de la finition de la plateforme (couche de réglage ou autre) et du dallage après un délai de mise en charge du mur de quai.

## 5.6. Conception des voiries et parkings

Ce paragraphe traite spécifiquement des voiries (stationnements et circulations) associées au projet de construction.

### 5.6.1. Assise de la structure de voirie (P.S.T.)

Après décapage de la terre végétale présente sur le site, l'arase sera constituée de matériaux de classes A1 à A2 ainsi que localement de calcaire.

D'après les prélèvements et essais en laboratoire réalisés, les terrains de surface sont constitués de matériaux sensibles à l'eau, actuellement à l'état hydrique moyen à humide.

Dans l'ensemble, au droit des futures voiries, la partie supérieure des terrassements est classée PST1/AR1 à PST2/AR1.

Cependant, en période pluvieuse et/ou dans le cas de matériaux à l'état hydrique humide (h) à très humide (th), la partie supérieure des terrassements pourra chuter vers une PST0/AR0. Dans ce cas de figure, les caractéristiques de portance seront mauvaises à nulles au moment de la mise en œuvre de la couche de forme, sans possibilité d'amélioration sur le long terme.

Dans tous les cas, une portance EV2 de 30 MPa au minimum devra être atteinte en arase, avant mise en œuvre de la couche de forme.

Si cette portance n'est pas obtenue, afin d'atteindre au minimum une PST2/AR1 ( $EV2 > 30$  MPa), il pourra être nécessaire ponctuellement de purger les matériaux sur une épaisseur de 0.5 m sous l'épaisseur de la couche de forme et de les substituer par des matériaux de bonne qualité ou de traiter les arases sur 0.35 m d'épaisseur à la chaux, afin de se ramener à une AR1 dans tous les cas, **y compris en zone de déblais, après détroussage de l'épaisseur de la future couche de forme.**

Les fonds de formes seront sensibles aux infiltrations des eaux pluviales et aux possibles circulations d'eau superficielles et évolueront dans le temps s'ils ne sont pas protégés. Les fonds de forme seront pentés dans la mesure du possible et l'eau sera évacuée dans des fossés provisoires ou définitifs.

La portance (EV2) sera vérifiée par la réalisation d'essais de chargement à la plaque. La bonne réalisation des arases permettra d'obtenir le critère de réception suivant :

- $EV2 > 30$  MPa

Les contrôles seront pratiqués en arase, à raison d'un essai tous les 2000 m<sup>2</sup> environ, avec une densité accrue en cas de zone suspecte. Toute zone reprise pour cause de résultats insuffisants devra faire l'objet d'une seconde campagne.

## 5.6.2. Couche de forme sous voirie

La structure d'assise des voiries respectera les préconisations données ci-après :

| Sur une P.S.T. de nature PST2/AR1  |   |
|--|---|
| Mise en œuvre de la structure support de voirie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Géotextile anti-contaminant*</li> <li><b>0.5 m** de couche de forme</b> en concassé <math>R_{21}</math> / <math>R_{61}</math> ou GNT <math>D_2</math> / <math>D_3</math>, de granulométrie 0/40 ou 0/80<br/><b>ou 0.35 m** de couche de forme</b> en matériaux traités à la chaux et au liant hydraulique (cf. paragraphe 4.5.4 pour les conditions de traitement)</li> <li>Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPN</li> <li>Mise en œuvre de la couche d'assise (base et fondation) à définir par la Maitrise d'œuvre</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |   |
| ** à valider par une vérification au gel / dégel notamment                                     |   |

## 5.6.3. Critères de réception

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2 (VL) sont :

- Module EV2  $\geq 50$  MPa,
- Rapport EV2/EV1  $< 2$ .

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2+ (PL) sont :

- Module EV2  $\geq 80$  MPa,
- Rapport EV2/EV1  $< 2$ .

Dans le cas d'une couche de forme traitée à la chaux et au liant, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais de déflexion (protocole de mesure recommandé - cf. Note n°02 de mars 2017 du CEREMA) :

- Déflexion maximale  $\leq 0.8$  mm pour une PF2- (VL),
- Déflexion maximale  $\leq 0.7$  mm pour une PF2+ (PL),

Dans le cas où les portances souhaitées ne seraient pas atteintes, une adaptation de la structure support devra être envisagée. Une étude particulière sera effectuée en phase travaux dans le cadre des missions G3 et G4.

Les épaisseurs de couche de forme pourront être adaptées en fonction de la structure de chaussée retenue, pour garantir sa protection au gel.

## 5.7. Protection des ouvrages contre l'eau

En phase travaux, les terrassements en déblais recouperont la nappe. Outre les sujétions liées à la stabilité des talus et/ou à la réalisation des ouvrages de soutènement, dans la mesure où un rabattement de la nappe par pompage est envisagé, les conséquences de la modification des conditions hydrogéologiques des sols sur les ouvrages environnants devront être examinées avant le démarrage de travaux.

À long terme, des dispositions techniques seront à prévoir vis à vis de la nappe et des venues d'eau. Elles sont évoquées ci-après.

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents des conditions d'inondabilité du terrain objet du projet.

### **5.7.1. Dispositions de drainage**

Des arrivées d'eau ont été relevées au moment des sondages. De plus, on ne peut exclure que d'autres circulations non détectées puissent se produire dans le sol.

Dans ces conditions, il est conseillé de mettre en œuvre une protection des murs enterrés contre l'humidité selon les règles de l'art (cf. DTU 20.1) avec système drainant périphérique.

L'évacuation des eaux récupérées se fera soit gravitairement si les pentes et les exutoires le permettent, soit à l'aide de fosses de récupération associées à des pompes de relevage. Les eaux de ruissellement des plateformes au pourtour du bâtiment ne devront préférentiellement pas être dirigées vers le bâtiment.

Le rejet des eaux de drainage dans les réseaux sera soumis à l'autorisation des services compétents concernés.

Un entretien régulier des ouvrages de drainage devra être assuré par le maître d'ouvrage afin de garantir la pérennité de son fonctionnement.

## **5.8. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols**

Au droit du projet, nous rappelons que les sols argileux superficiels présentent une sensibilité moyenne au risque de retrait / gonflement des sols.

Les variations de teneur en eau peuvent donc provoquer des phénomènes de tassement par retrait et éventuellement (plus rarement) des phénomènes de (re)gonflement en période humide. Ces changements volumiques peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement avec un ancrage insuffisant. Les bâtiments qui sont implantés dans une pente avec un niveau enterré à l'amont et de plain-pied ou en remblai à l'aval sont particulièrement exposés.

*Nota : les profondeurs de sensibilité des argiles peuvent varier au fil du temps en fonction de l'amplitude des périodes de sécheresse.*

En complément des conditions retenues pour l'ancrage des fondations et pour les niveaux-bas, les recommandations générales suivantes doivent également être prises en compte.

### **5.8.1. Recommandations structurelles complémentaires**

Les parties de construction dont les niveaux-bas sont légèrement décalés en altitude devront être désolidarisées au moyen d'un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction (semelles comprises).



Afin d'améliorer la résistance de la structure aux mouvements différentiels, les murs porteurs et planchers seront liaisonnés par des chaînages horizontaux et verticaux. Ces chaînages seront fermés au niveau de chaque plancher ainsi qu'au couronnement des murs. On devra s'assurer de la continuité et du recouvrement des armatures de chaînage concourants en un même nœud.

D'autre part, un renforcement structurel complémentaire (semelle en béton armé en T renversé, soubassement liaisonné, etc...) peut être adopté pour diminuer les profondeurs d'ancrage des fondations. Il doit, en principe, être défini par un Bureau d'Etude spécialisé.

### **5.8.2. Recommandations spécifiques à la réalisation d'une étanchéité périphérique**

Pour limiter le risque de retrait-gonflement au droit des dallages, à proximité du mur extérieur du pignon (hors zones de quais), on procédera à la mise en place d'un système d'imperméabilisation en bordure du bâtiment et sur une largeur minimale de 3 m.

Une solution de type géomembrane synthétique et imputrescible raccordée aux murs de façade avec un système de couvre joint est envisageable. Il sera indispensable d'assurer la protection de la membrane par une couche de forme sur laquelle sera mis en œuvre un revêtement à adapter en fonction de l'environnement (dalle de béton, pavés, matériaux traités, etc...). Ce revêtement devra présenter une pente vers l'extérieur de l'ouvrage et un système de récupération des eaux pluviales par cunette sera nécessaire.

Il conviendra d'éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction et vérifier régulièrement l'intégrité des réseaux humides.

Le pompage dans une nappe superficielle près de la construction sera interdit dans un rayon de 10 mètres.

### **5.8.3. Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés**

L'étanchéité des canalisations (compris pluviales) devra strictement être vérifiées et l'on procédera à la mise en œuvre de joints souples aux raccordements pour encaisser les déformations liées au sol.

Le captage des eaux superficielles ou le positionnement des drains selon le DTU 20.1 devra se faire à une distance minimale de 2 m de la construction de manière à ne pas aggraver la dessiccation des sols à cet endroit en période sèche. Le rejet des eaux pluviales devra se faire à une distance suffisante de la construction.

### **5.8.4. Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche**

Les ouvrages extérieurs susceptibles d'impacter l'humidité du terrain : drains, puits de pompage, système d'infiltration ou similaires, doivent être implantés le plus loin possible de fondations.

La plantation d'arbres devra se faire à une distance de la construction d'au moins 1,5 fois la hauteur présumée de l'arbre adulte.

Toutes ces dispositions devront être appréhendées et contrôlées par le bureau de contrôle ou par le géotechnicien, dans le cadre d'une mission G4 selon la NF P94-500. Ceci permettra de s'assurer de la bonne exécution de nos recommandations.

## 6. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES

A l'issue de la présente étude, les aléas et incertitudes géologiques subsistants concernent principalement :

- Les variations d'épaisseur des couches identifiées. Au stade de l'exécution, la supervision géotechnique doit intervenir pour vérifier la présence des sols conformes aux résultats des études, ou, à défaut, pour définir en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, les adaptations à envisager.
- Le niveau effectif de la nappe en situation extrême (eaux hautes et eaux exceptionnelles) et en phase travaux. Un suivi piézométrique est en cours de réalisation pour suivre les fluctuations de la nappe.
- La présence de vestiges enterrés non identifiés (ouvrages existants). En cas de rencontre il faudra évaluer l'importance des vestiges en vue de déterminer les mesures à prendre.
- Les variations altimétriques du toit du substratum.
- Les éventuels remaniements du terrain ultérieurs à notre intervention.

Ces aléas et incertitudes résiduels peuvent présenter des risques pour le projet aussi bien en termes de coût que de délais. Ils peuvent être réduits par des investigations et prestations complémentaires tels que :

- Relevés topographiques,
- Sondages complémentaires,
- Étude hydrogéologique spécifique (en cours).

## 7. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT

Le présent rapport a été établi en fonction des données transmises. Il conclut la mission G2 phase PRO qui nous a été confiée par SH MAGNY.

Nous rappelons que, conformément à notre offre, notre prestation est encadrée par la norme NF P94-500 de novembre 2013 dont un extrait est donné en annexe 1 et par les conditions de validité de l'étude propres à GEOTECHNIQUE SAS, fournies en annexe 2.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maitrise d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions ultérieures (G4 notamment).

Rédacteur  
Maxime LEFEVRE  
Chargé d'affaires

Vérificateur  
Josiane SANCHEZ  
Responsable d'agence



## Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

#### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

#### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

##### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

#### SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

## Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

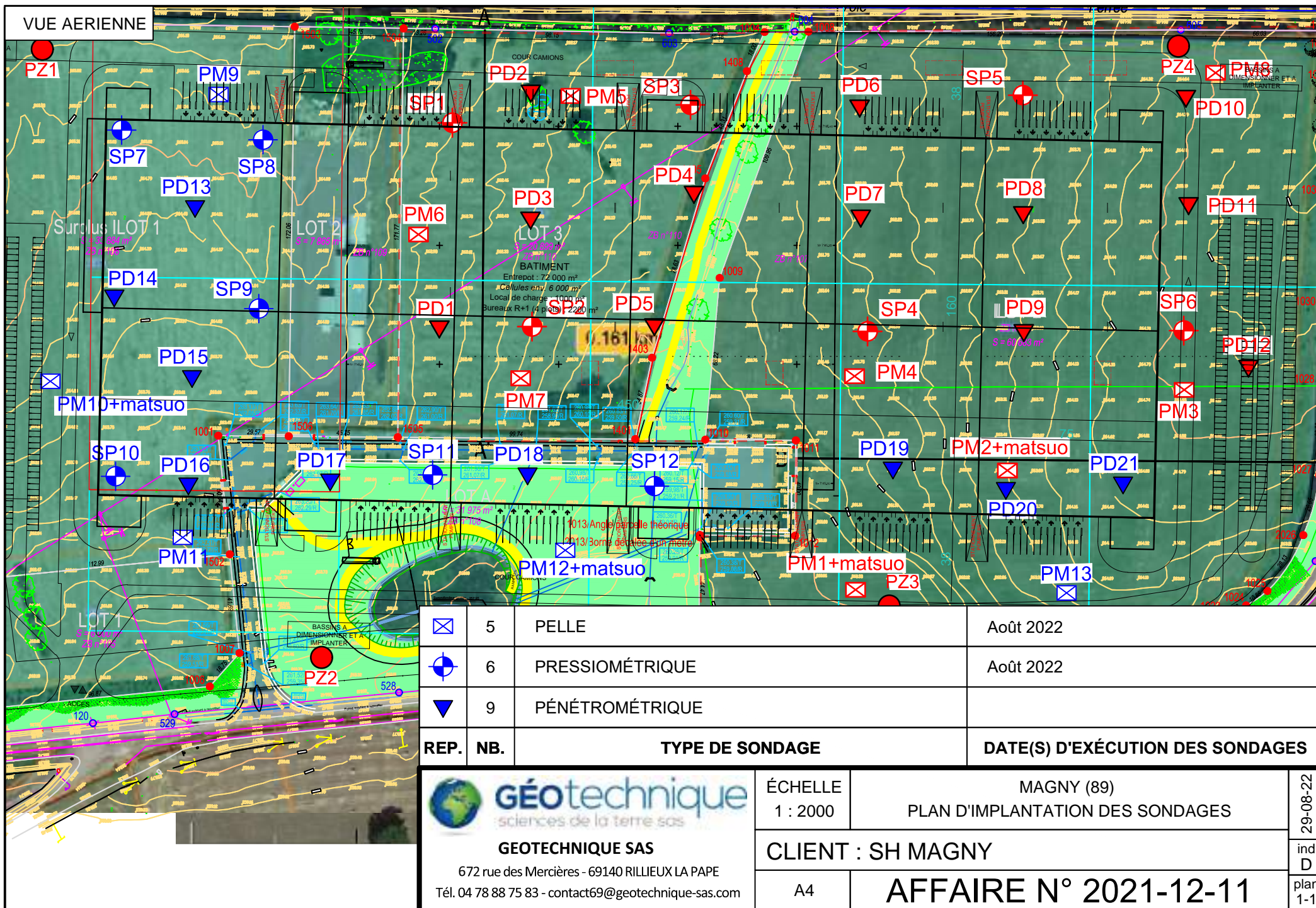
4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.



## Annexe 3 : Implantation des sondages



**GEOTECHNIQUE SAS**

672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE  
Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com

ÉCHELLE  
1 : 2000

CLIENT : SH MAGNY

A4

MAGNY (89)  
PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

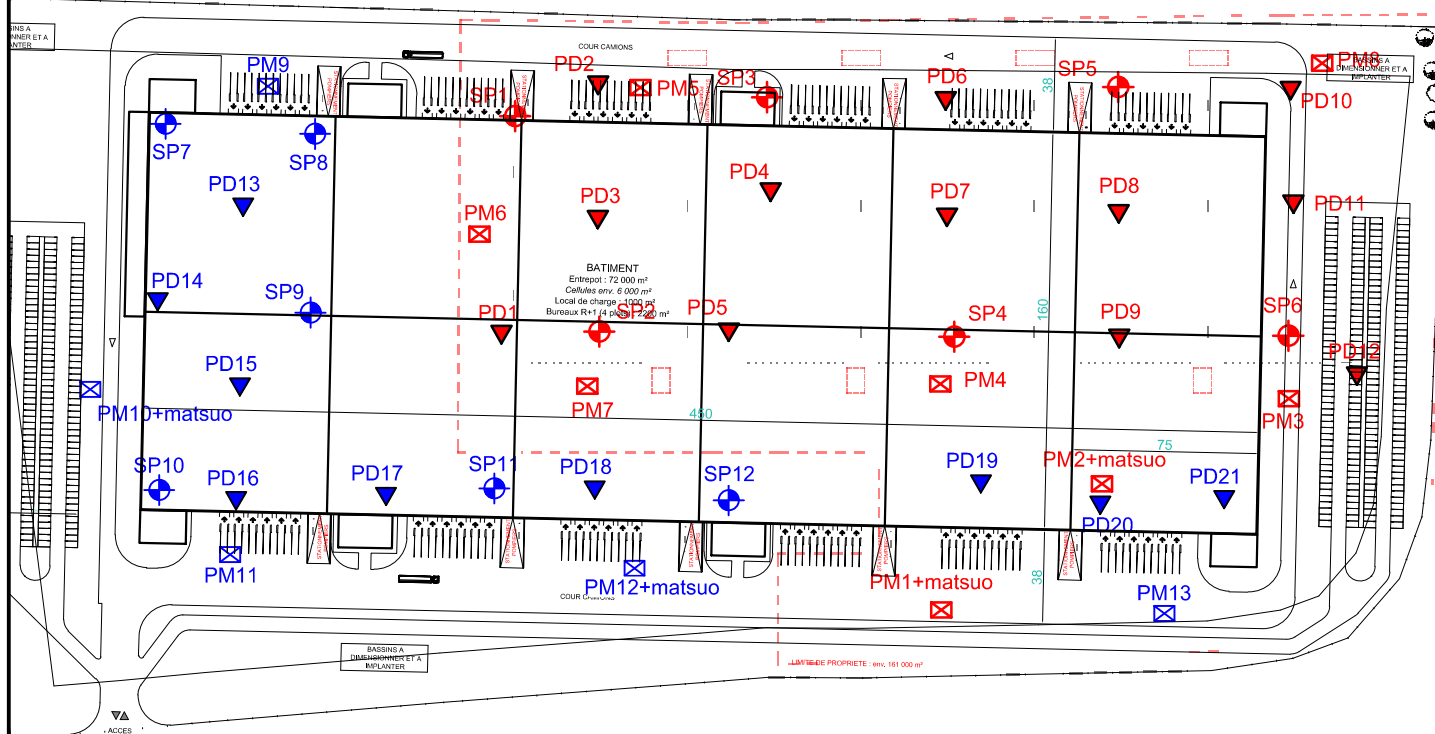
**AFFAIRE N° 2021-12-11**

29-08-22

ind  
D

plan  
1-1

# PLAN PROJET



| ☒    | 5   | PELLE           | Août 2022                        |
|------|-----|-----------------|----------------------------------|
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | Août 2022                        |
| ▼    | 9   | PÉNÉTROMÉTRIQUE | Août 2022                        |
| ☒    | 8   | PELLE           | 16 au 23-03-2022                 |
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| ▼    | 12  | PÉNÉTROMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| REP. | NB. | TYPE DE SONDAGE | DATE(S) D'EXÉCUTION DES SONDAGES |



**GÉOTECHNIQUE**  
sciences de la terre sas

**GEOTECHNIQUE SAS**

672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE  
Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com

ÉCHELLE  
1 : 3000

MAGNY (89)  
PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

CLIENT : SH MAGNY

A4

**AFFAIRE N° 2021-12-11**

29-08-22

ind  
D

plan  
1

## Annexe 4 : **Coupes de sondages**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 260,25

Coordonnée en X : 1774524,64

Coordonnée en Y : 7145205,32

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,50 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]



Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 263,50

Coordonnée en X : 1774588,38

Coordonnée en Y : 7145255,42

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,15 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 263,05

Coordonnée en X : 1774662,65

Coordonnée en Y : 7145289,29

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,85 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



## PM4

Opération : **MAGNY (89)**

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 261,50

Coordonnée en X : 1774675,82

Coordonnée en Y : 7145422,46

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 0,40 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]

Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 262,00

Coordonnée en X : 1774405,36

Coordonnée en Y : 7145422,93

Echelle : 1 / 15

 Profondeur atteinte : **2,60 m**

Date du sondage : 29/03/22

Page : 1 / 1

| Cote (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE                            | Niveau d'eau | Tenue des parois | MO (%) | W (%) | 0.08 mm (%) | passant 2 mm (%) | D max | VBS | Ip | densité P (kN/m3) | W%opt | IPI | Densité IPI | Classe GTR | Sulfates (%) |
|----------|----------------|---|--------------|------------------|--------|-------|-------------|------------------|-------|-----|----|-------------------|-------|-----|-------------|------------|--------------|
| 262.0    | 0.00           | Terre Végétale                                      |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 0.20           | Limon +/- agileux marron + radicelles               |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 0.70           | Argile limoneuse beige                              |              |                  |        | 23.7  |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 261.0    | 1.60           | Argile marneuse grise ocre                          |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.20           | Marne légèrement altérée grise à calcaire (0 à 300) |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 260.0    | 2.60           | Marne argileuse grise foncée<br>Refus (blocs ?)     |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 259.0    |                |   |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |

Suitement sur parois

Bonne

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 263,10

Coordonnée en X : 1774341,18

Coordonnée en Y : 7145354,55

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 2,60 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

| Cote (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE  | Niveau d'eau                         | Tenue des parois | MO (%) | W (%) | 0.08 mm (%) | passant 2 mm (%) | D max | VBS | Ip | densité P (kN/m3) | W%opt | IPI | Densité IPI | Classe GTR | Sulfates (%) |
|----------|----------------|---|--------------------------------------|------------------|--------|-------|-------------|------------------|-------|-----|----|-------------------|-------|-----|-------------|------------|--------------|
| 263.0    | 0.00           | Terre Végétale  |                                      | Bonne            |        | 26.2  |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 0.10           | Limon brun + radicelles   |                                      |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                                      |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                                      |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                                      |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                                      |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 262.0    | 0.95           | Veine argileuse grise   |                                      | Bonne            |        | 22    |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 1.05           |   |                                      |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                                      |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                |   |                                      |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 261.0    |                | Argile +/- limoneuse bariolée à nodules noirs<br>Matériau +/- plastique | <b>Suite ment en fond de fouille</b> |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.15           | Marne grise à argile barriolée  |                                      |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.30           | Blocs rocheux à argile beige (0 à 300)                                  |                                      |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.60           |   |                                      |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |



Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 261,50

Coordonnée en X : 1774384,07

Coordonnée en Y : 7145294,18

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,80 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 265,00

Coordonnée en X : 1774524,25

Coordonnée en Y : 7145295,04

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

*Remarques :*

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 2,85 m

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 265,50

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **3,00 m**

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 264,50

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,95 m**

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 262,58

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,05 m**

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 259,50

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 2,55 m

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 263,60

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,05 m**

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

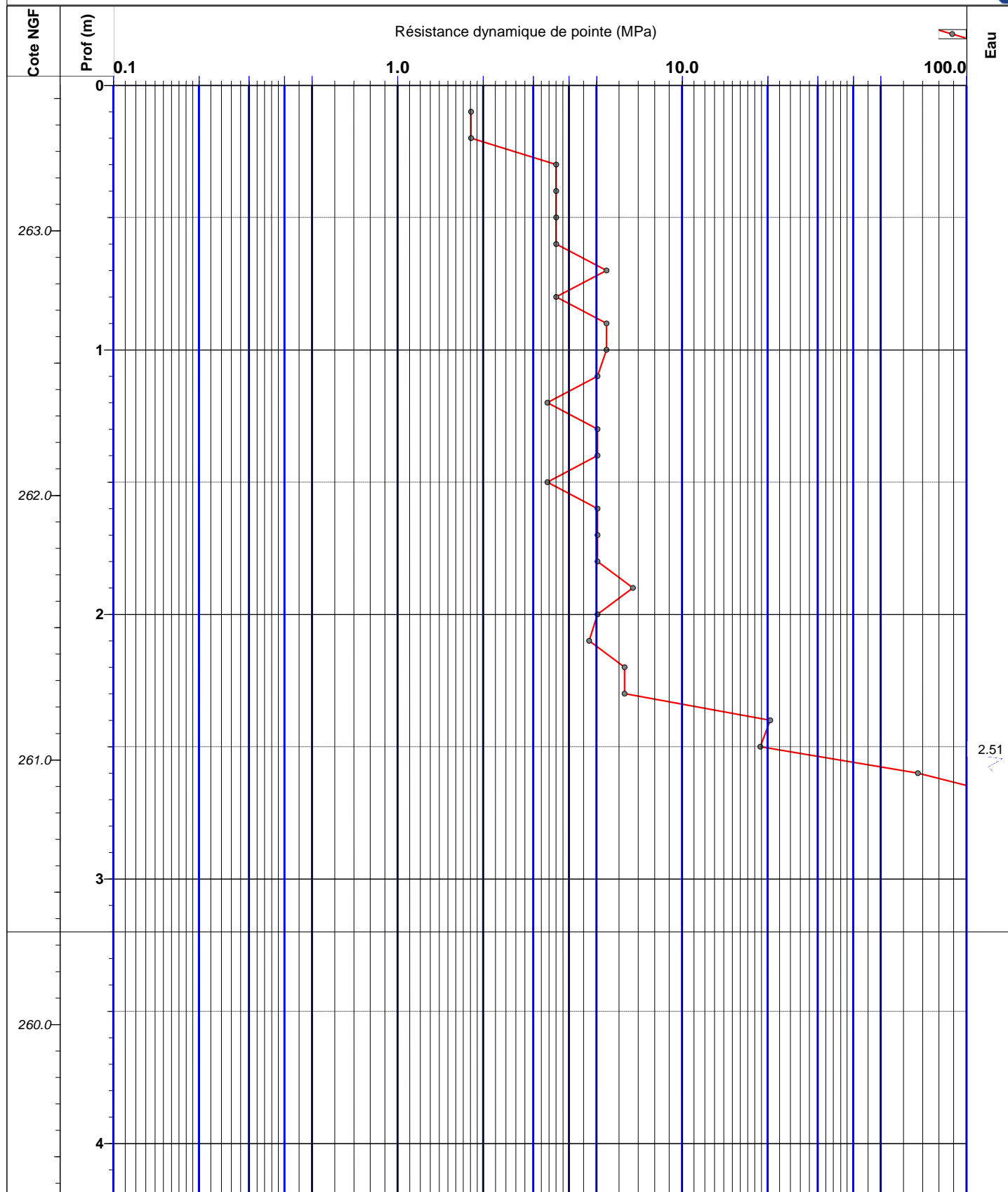
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **3,20 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

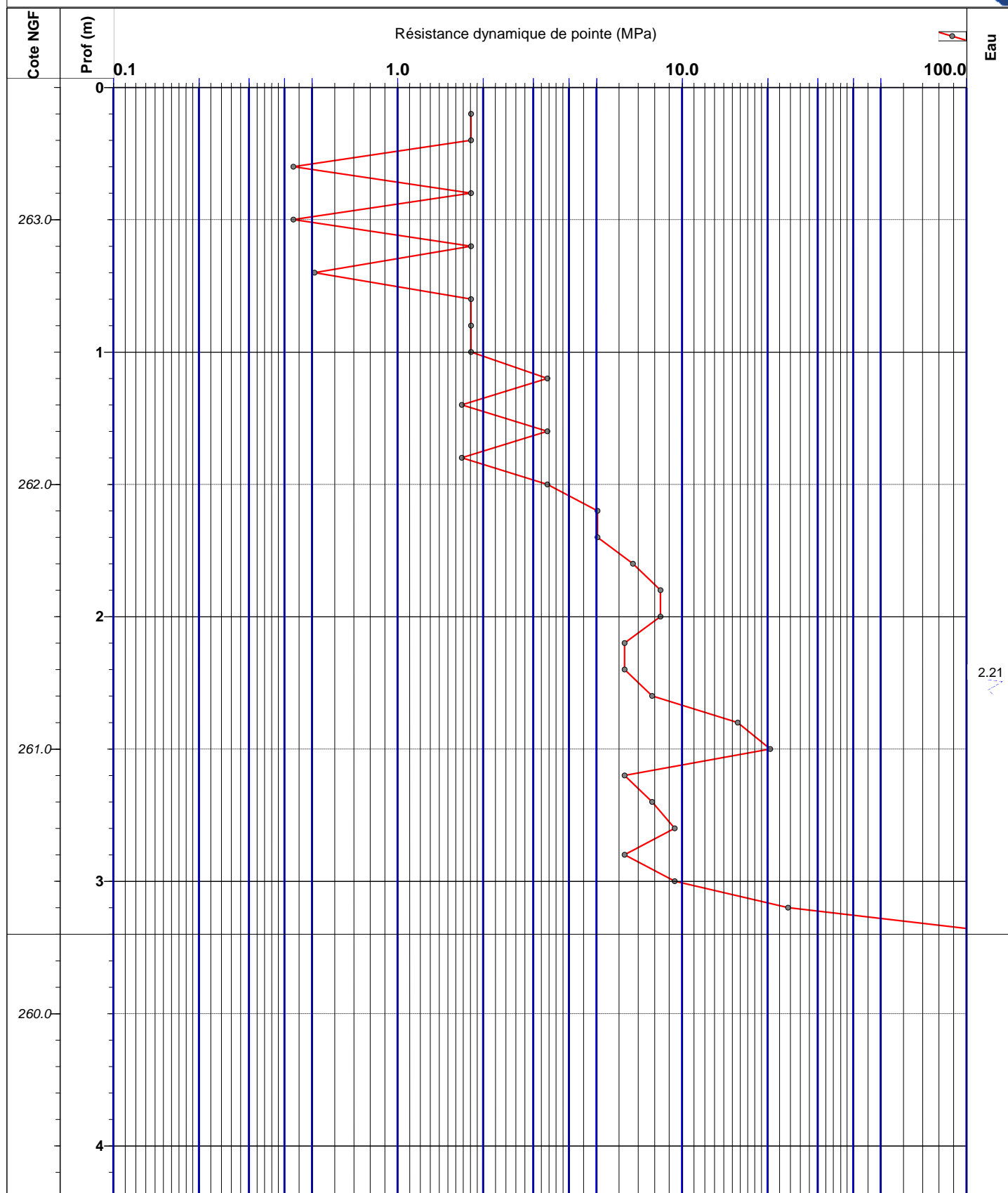
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **3,20 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

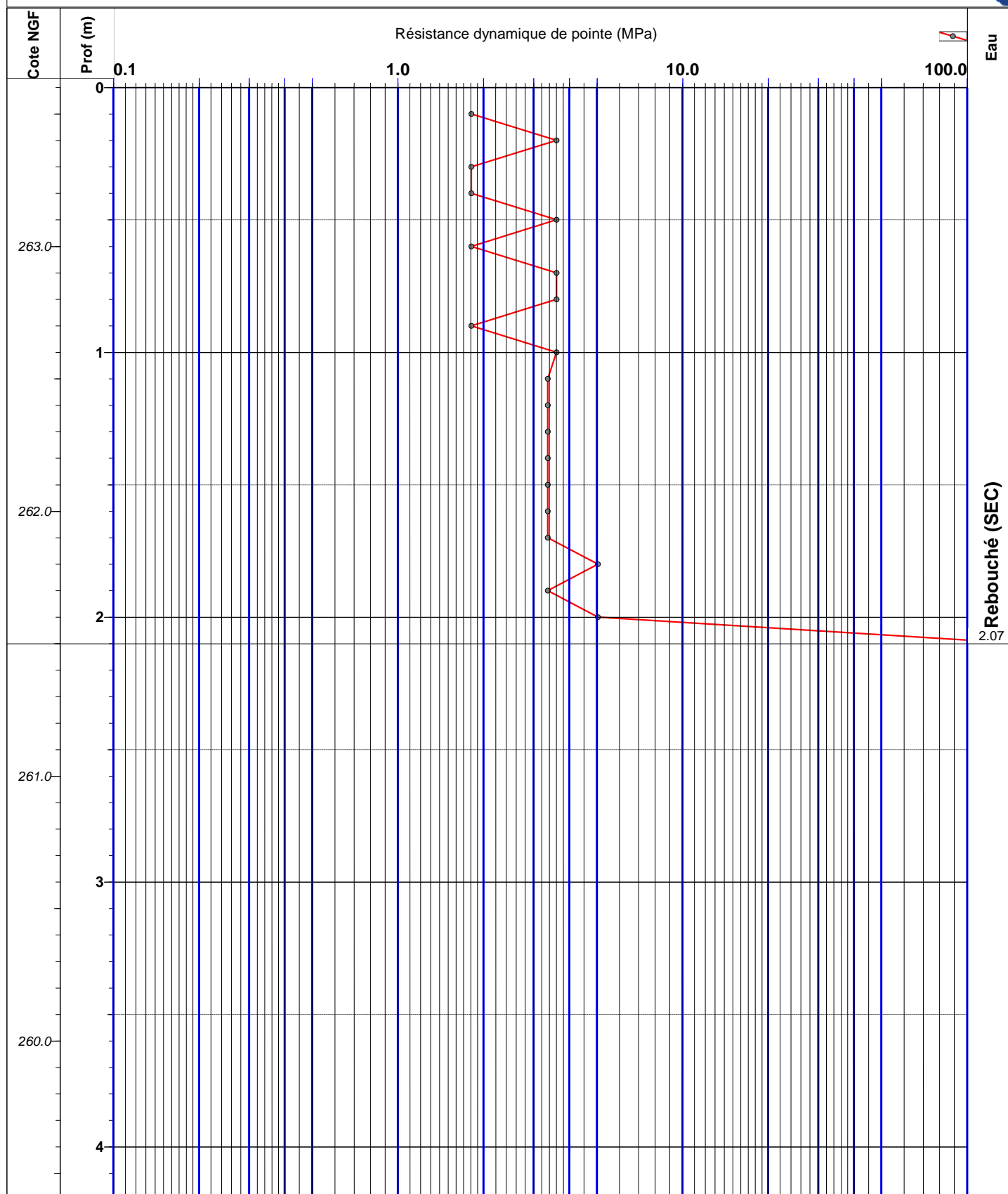
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **2,10 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

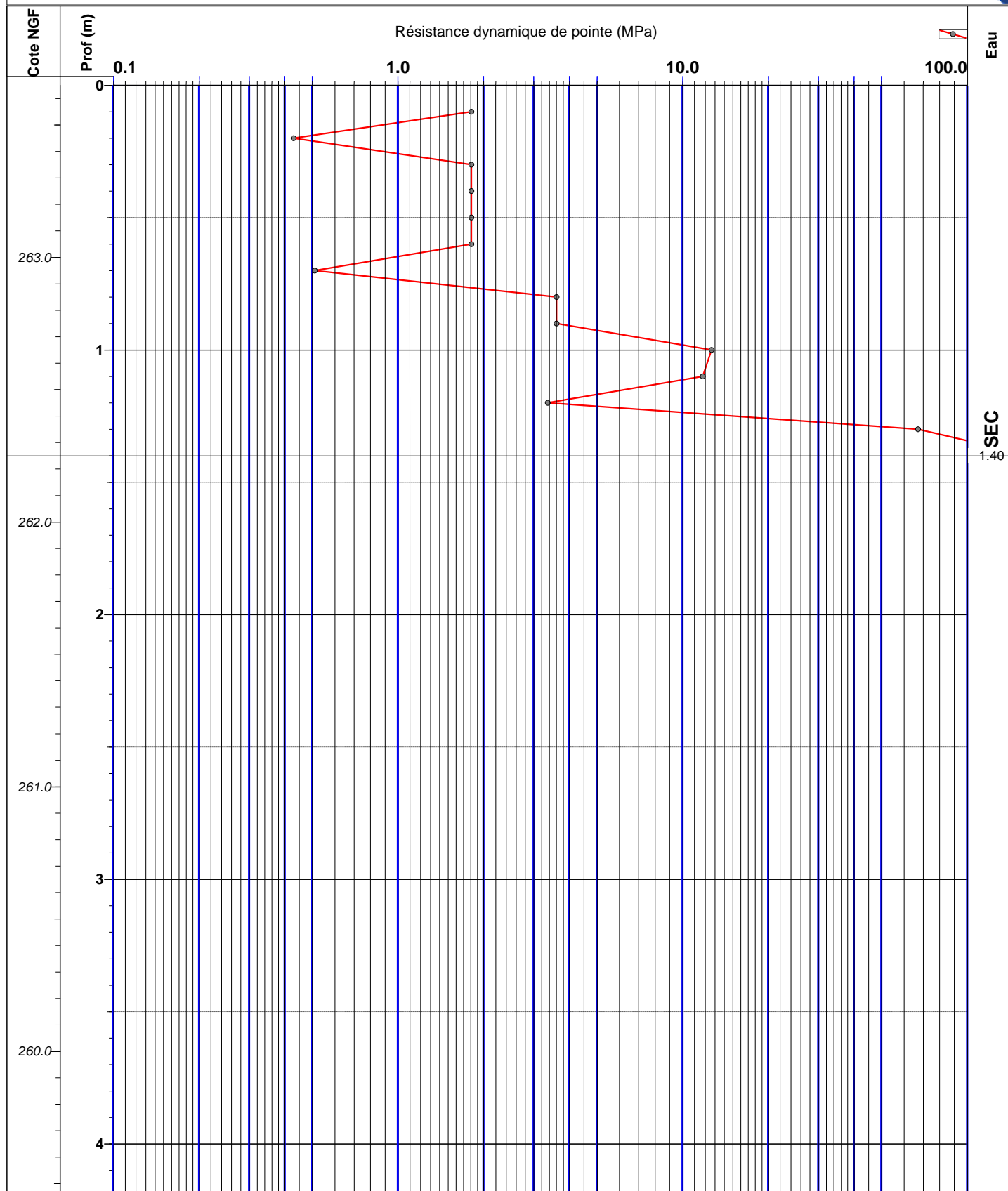
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **1,40 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

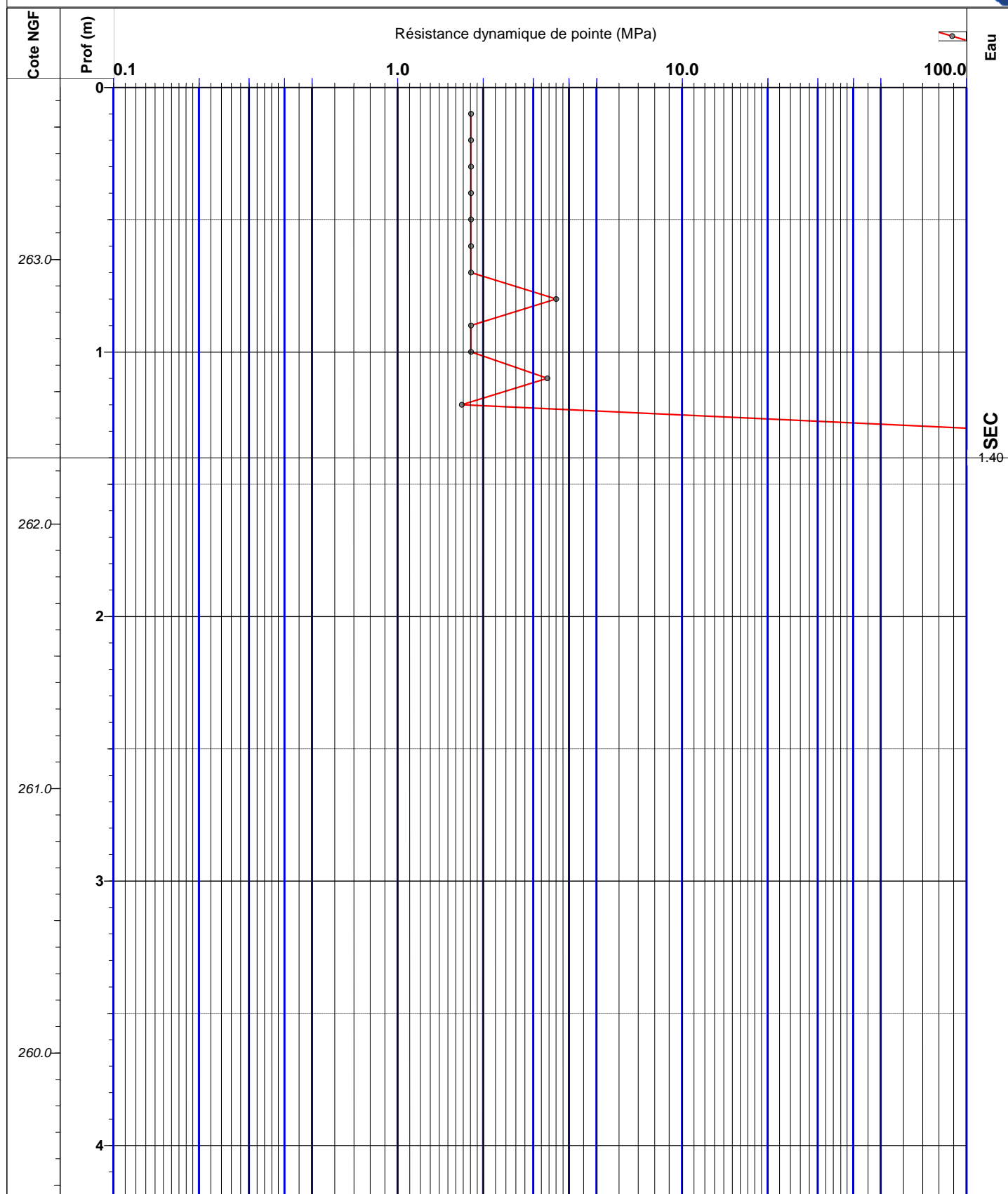
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **1,40 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

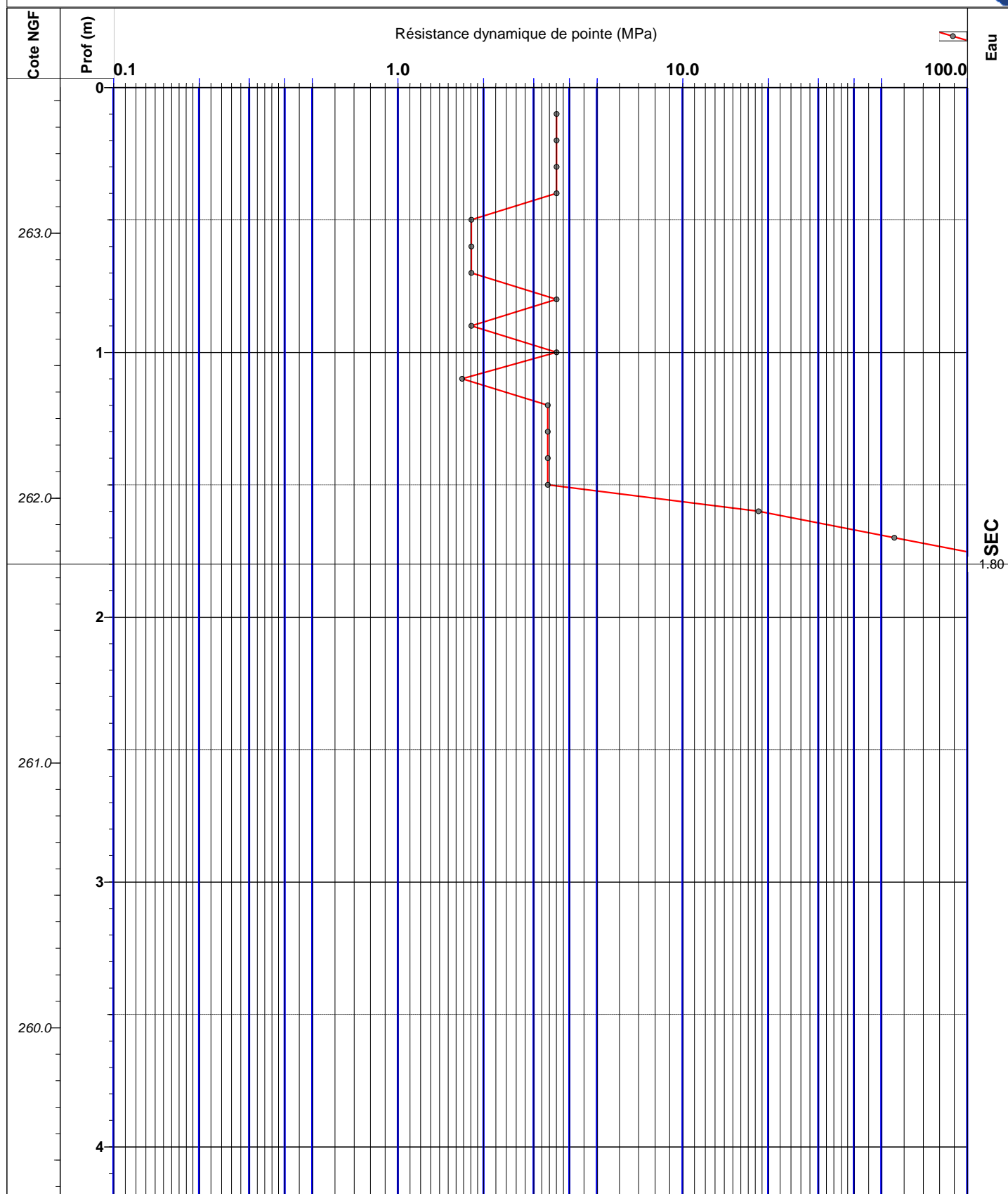
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **1,80 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

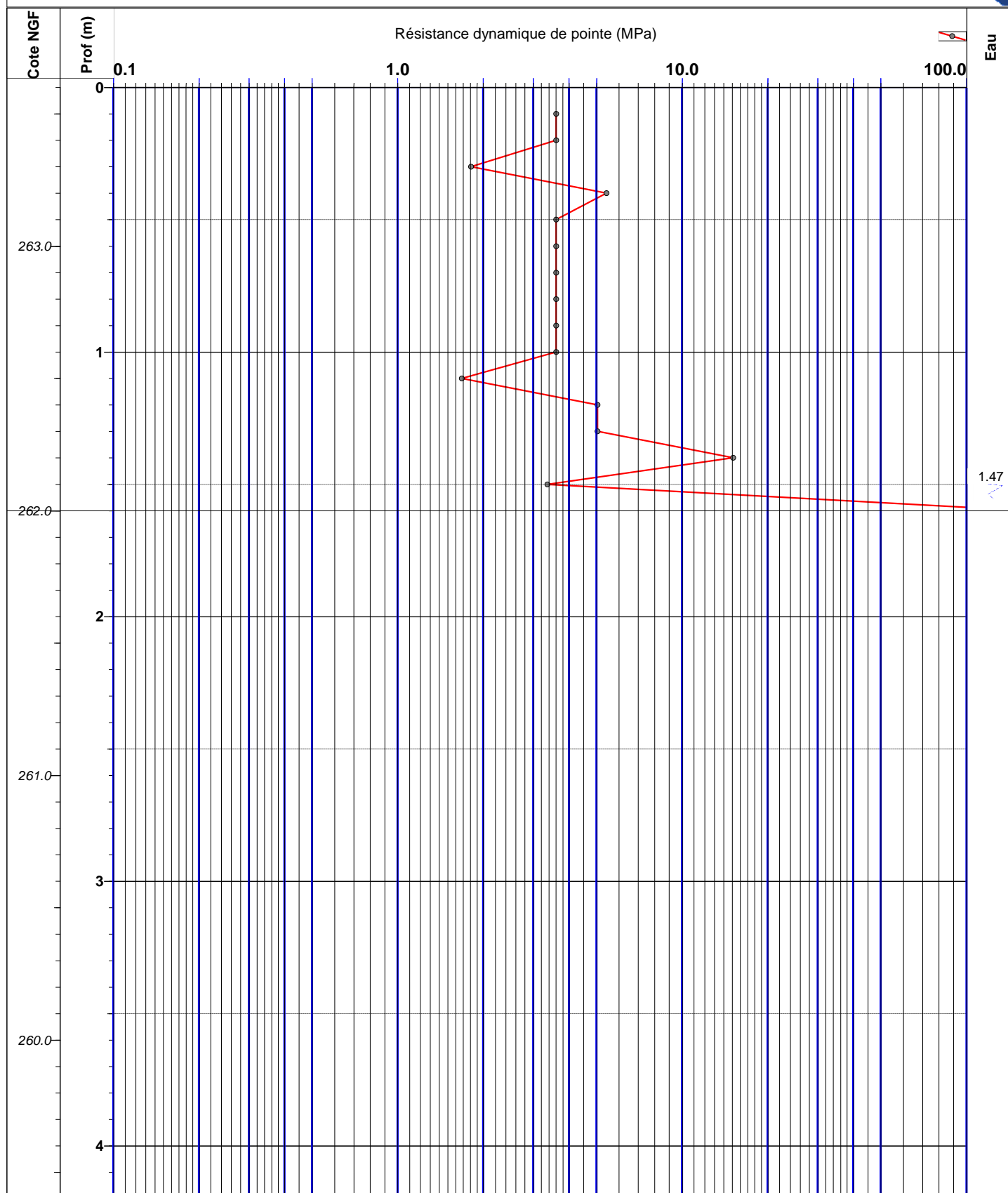
Remarques :

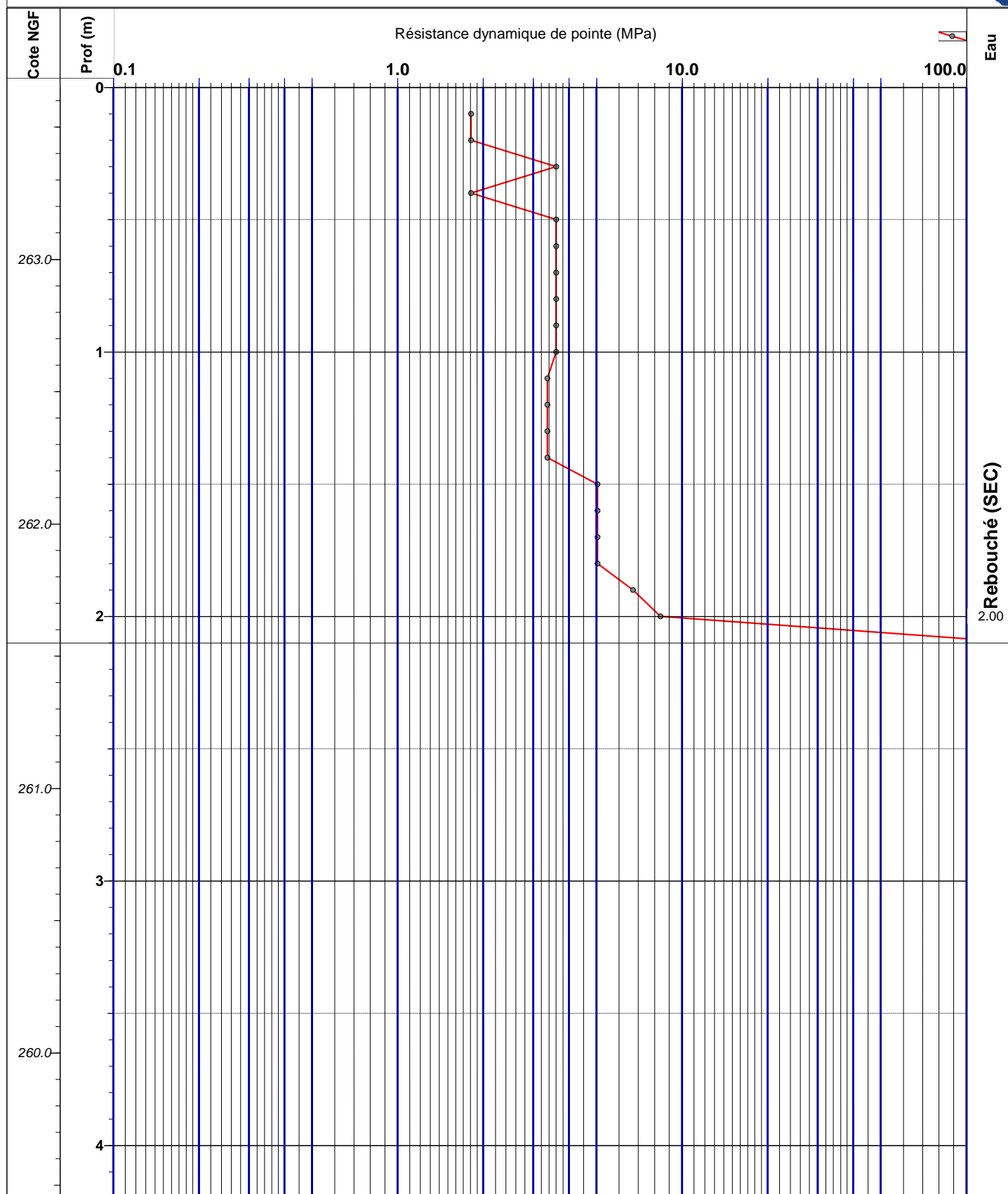
Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **1,60 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1







Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

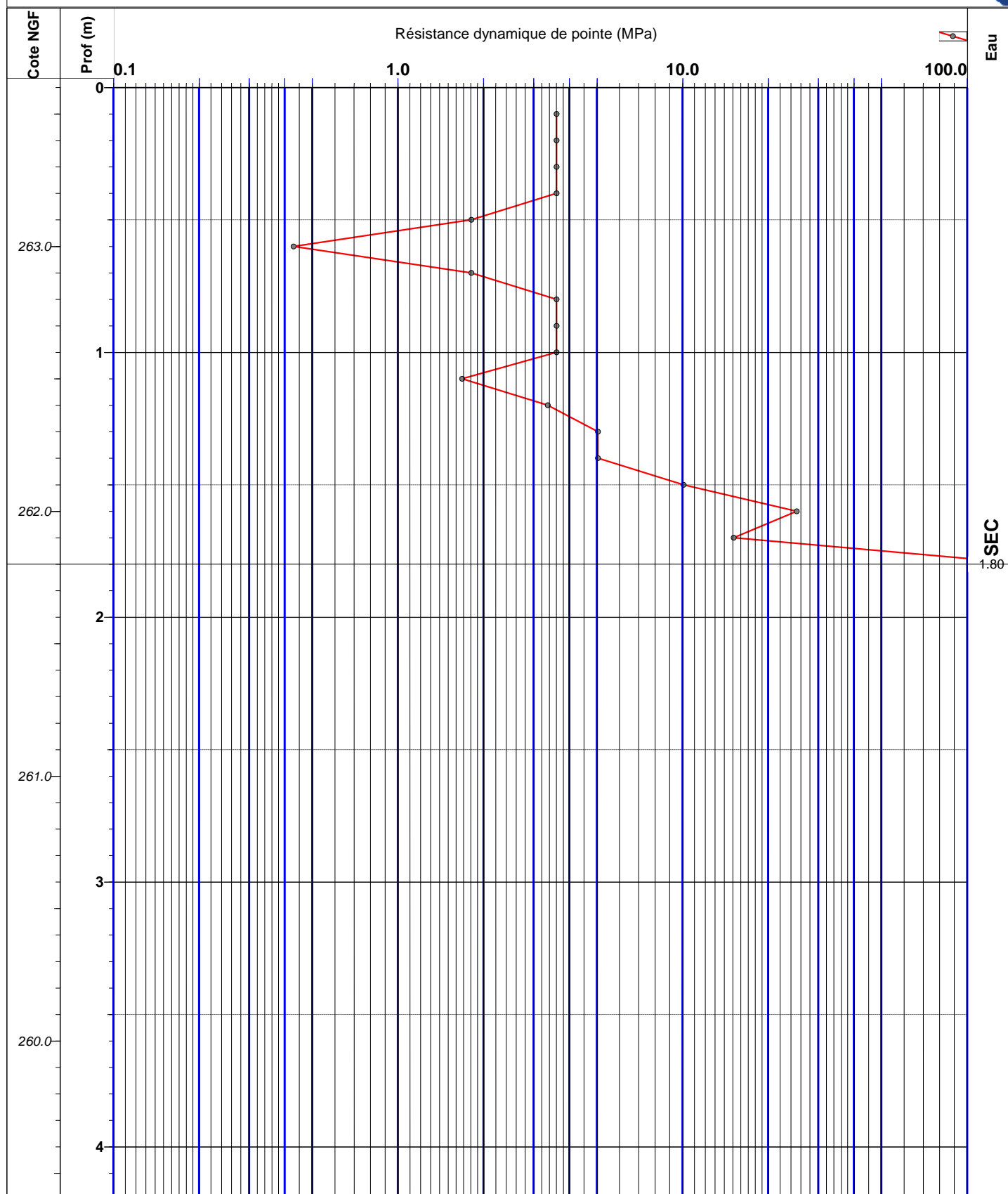
Remarques :

Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **1,80 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

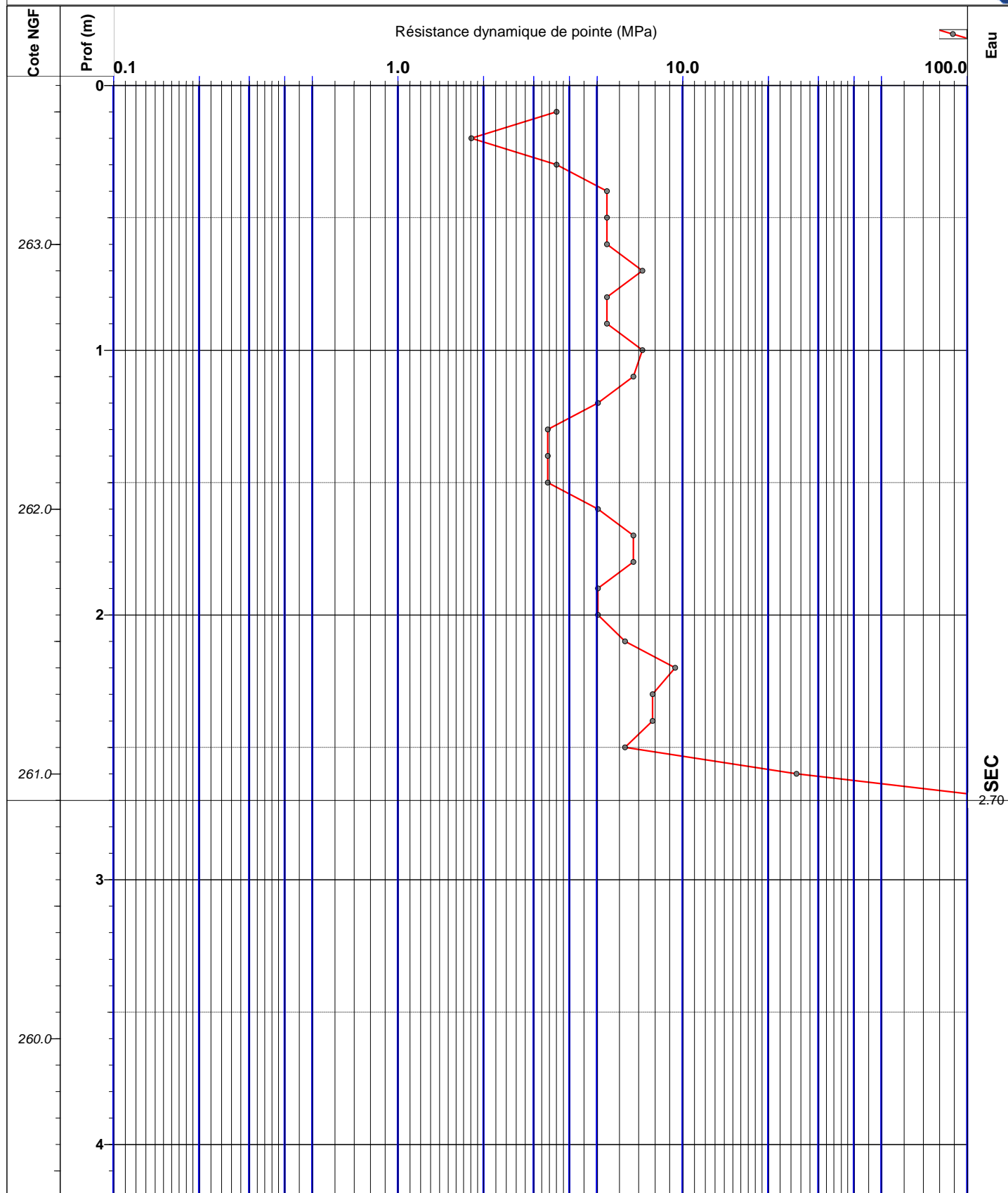
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **2,70 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

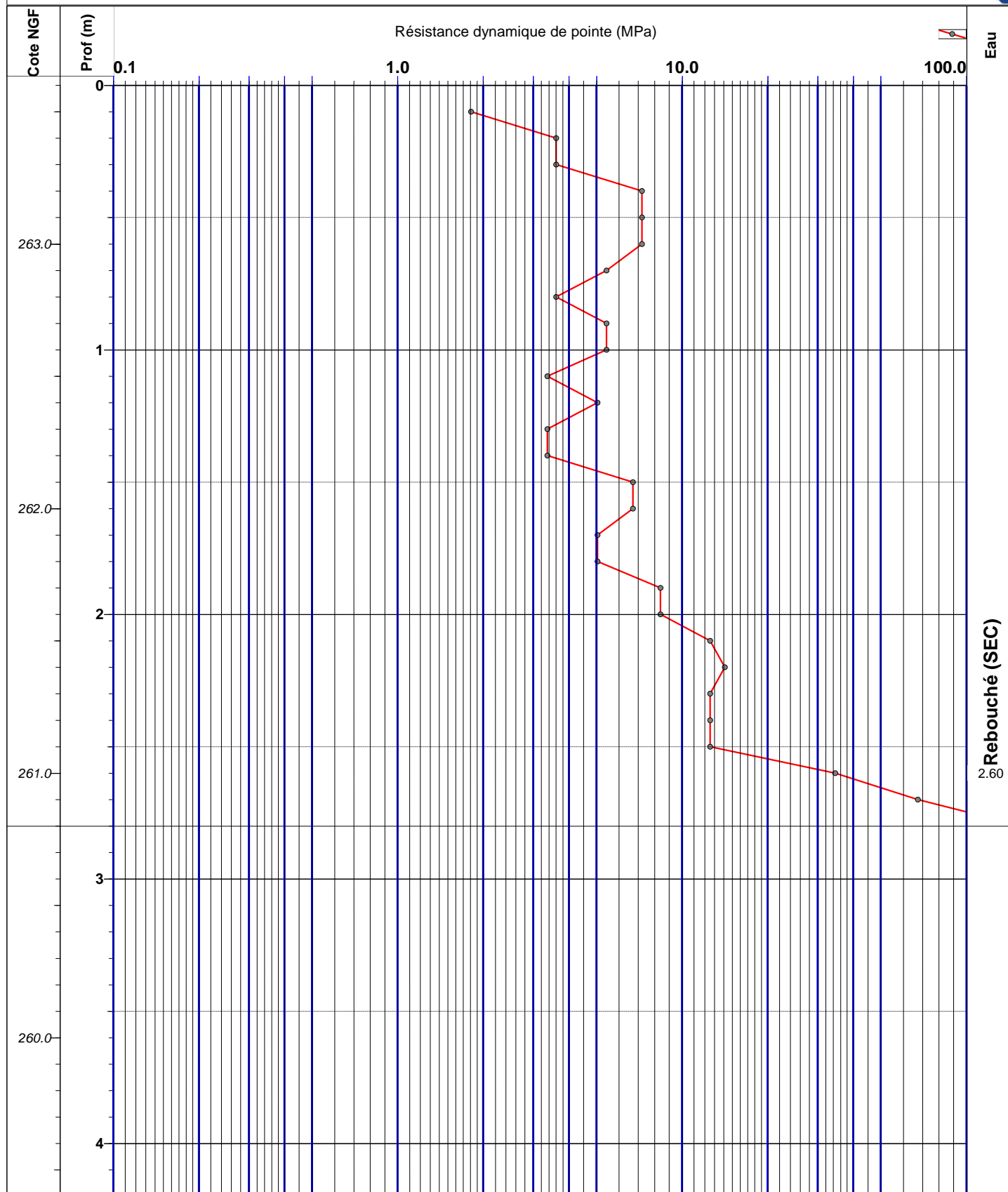
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **2,80 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

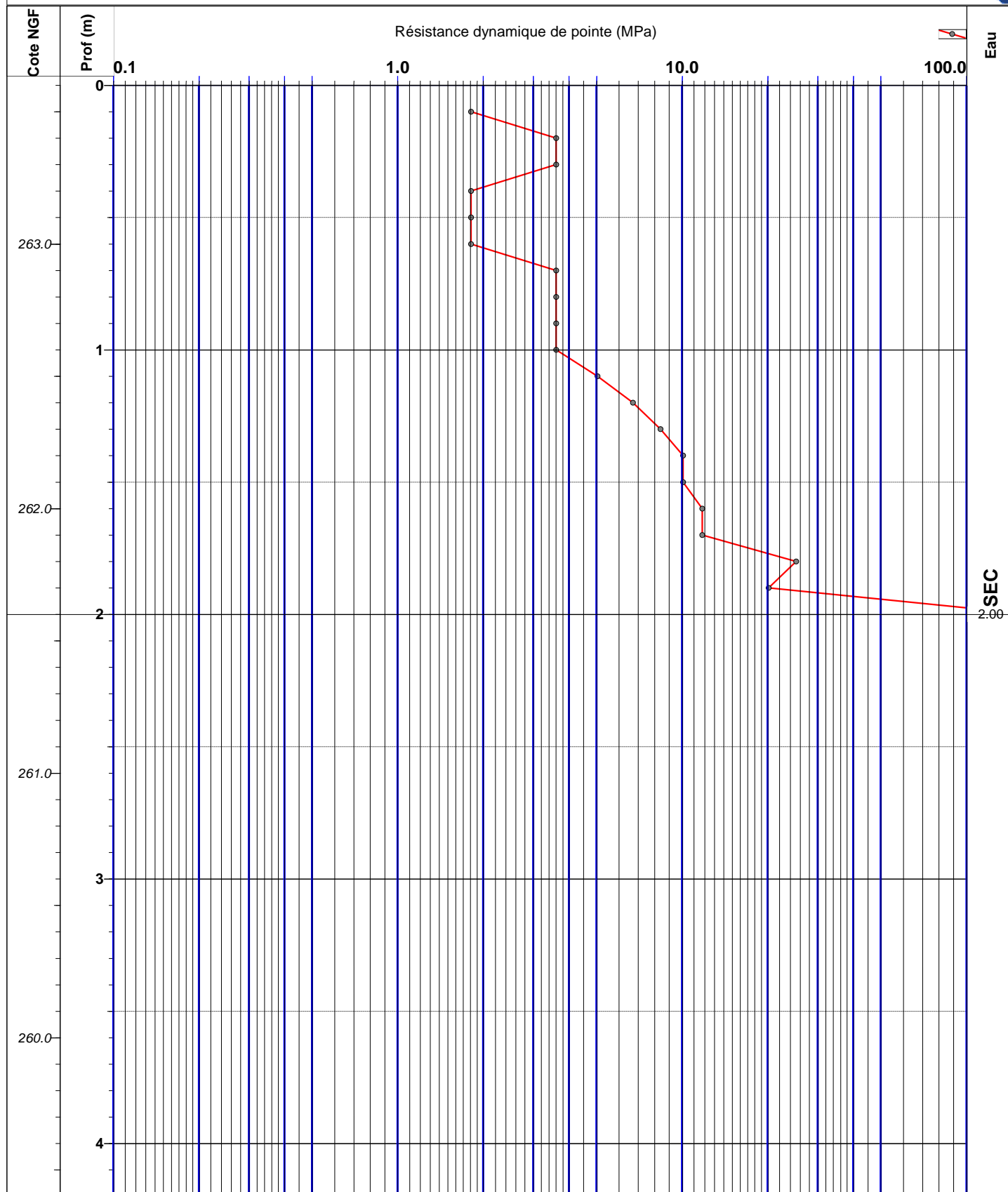
Remarques :

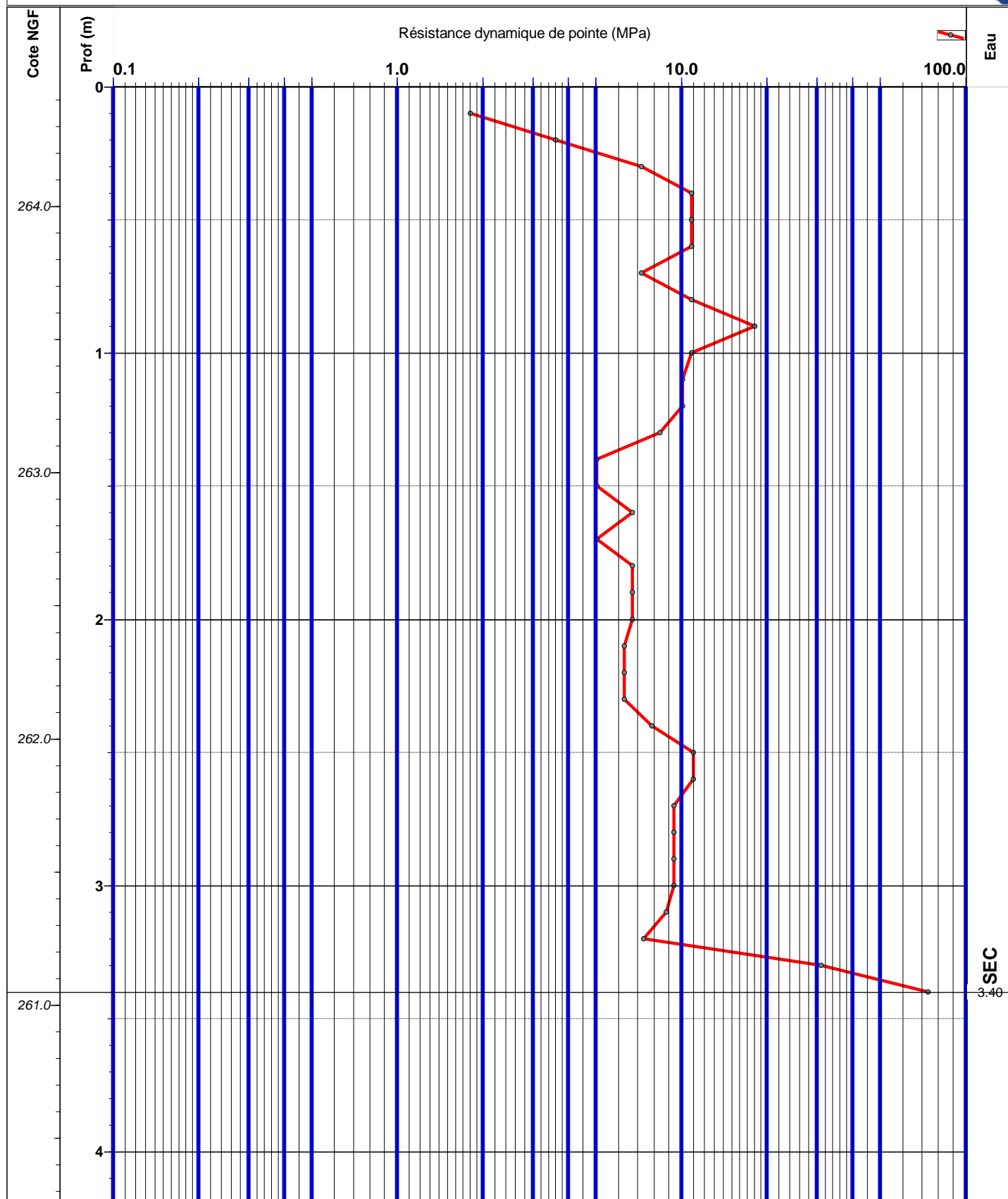
Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **2,00 m**

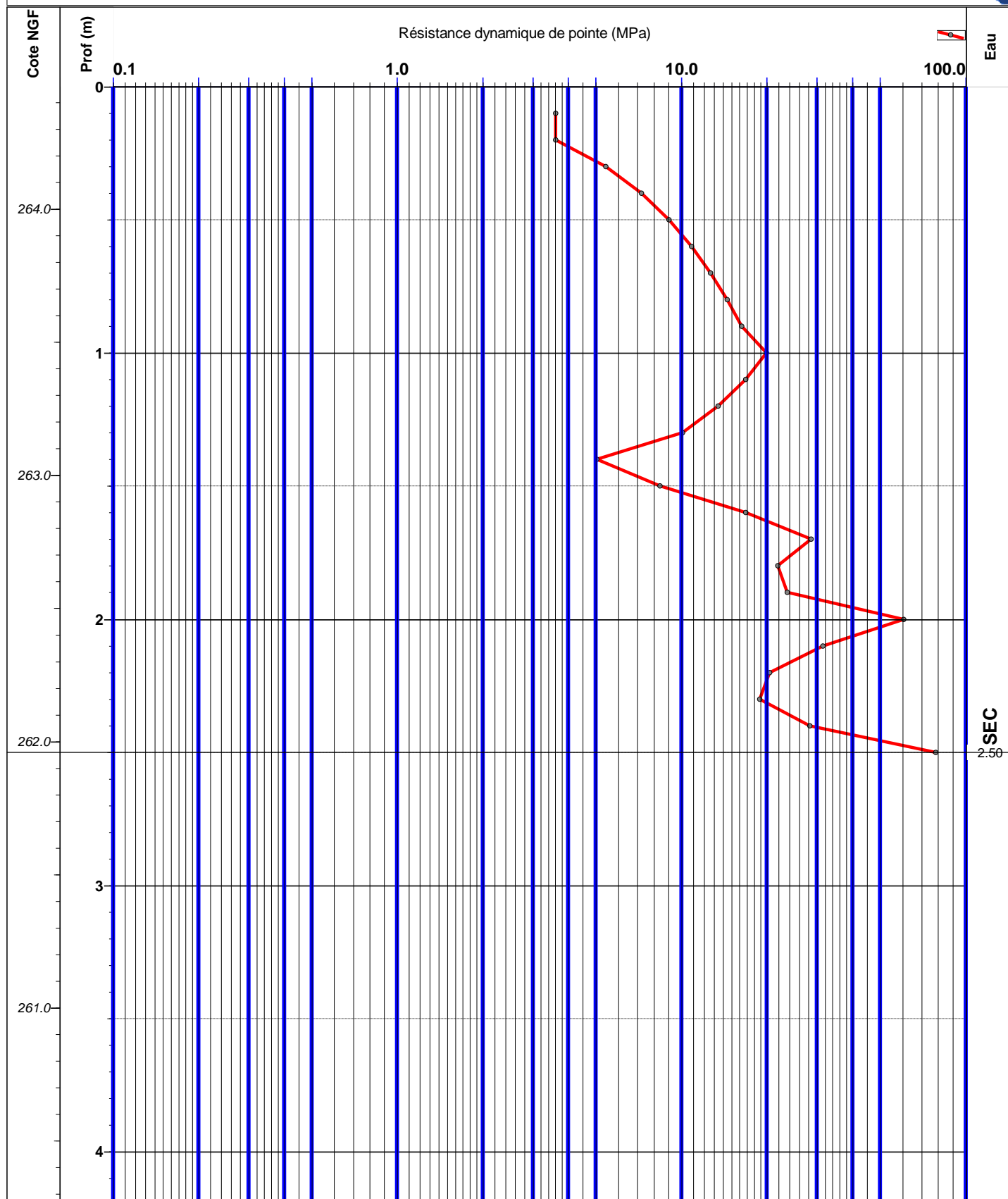
Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1









Opération : **MAGNY (89)**

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 263,70

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

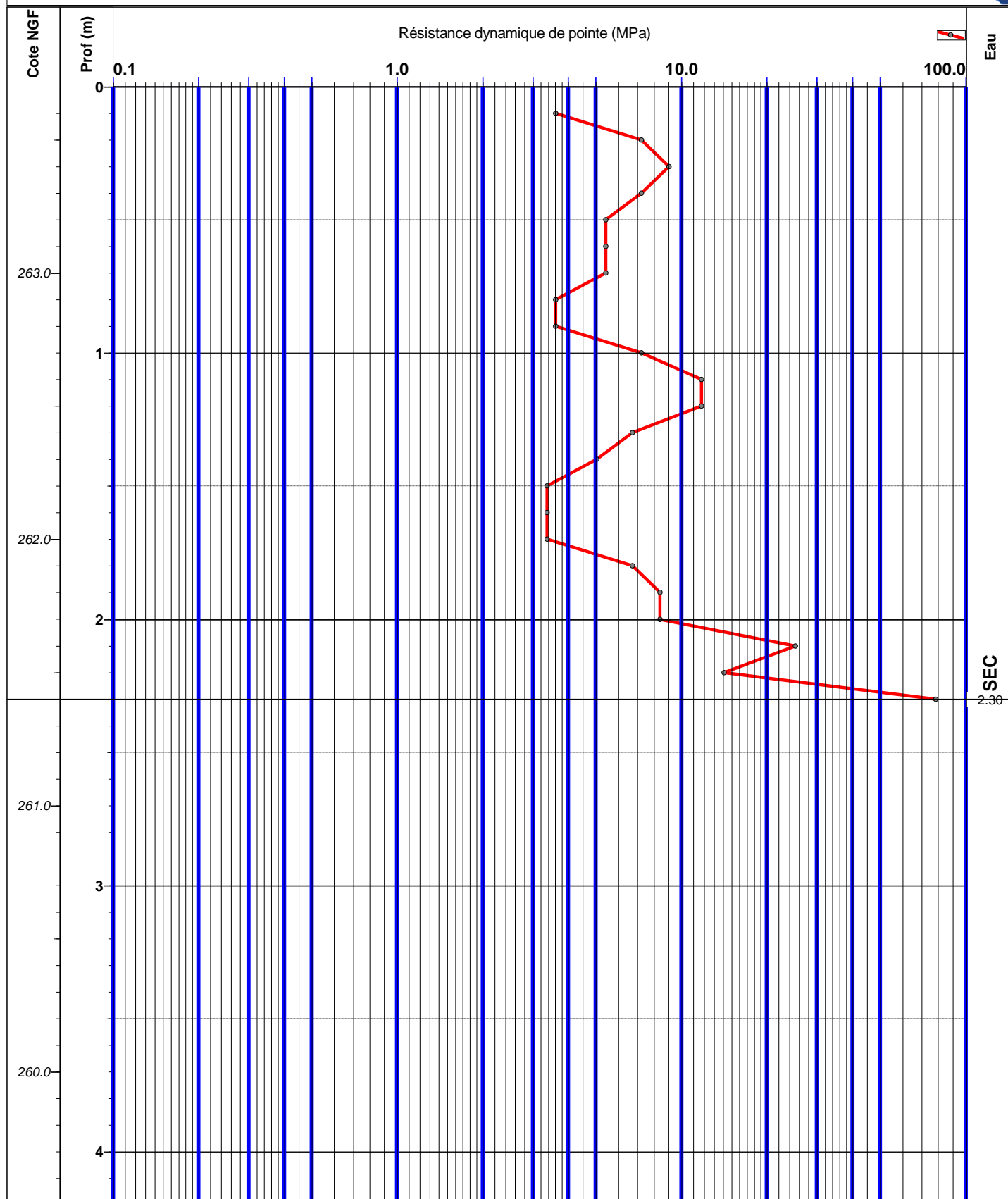
Remarques :

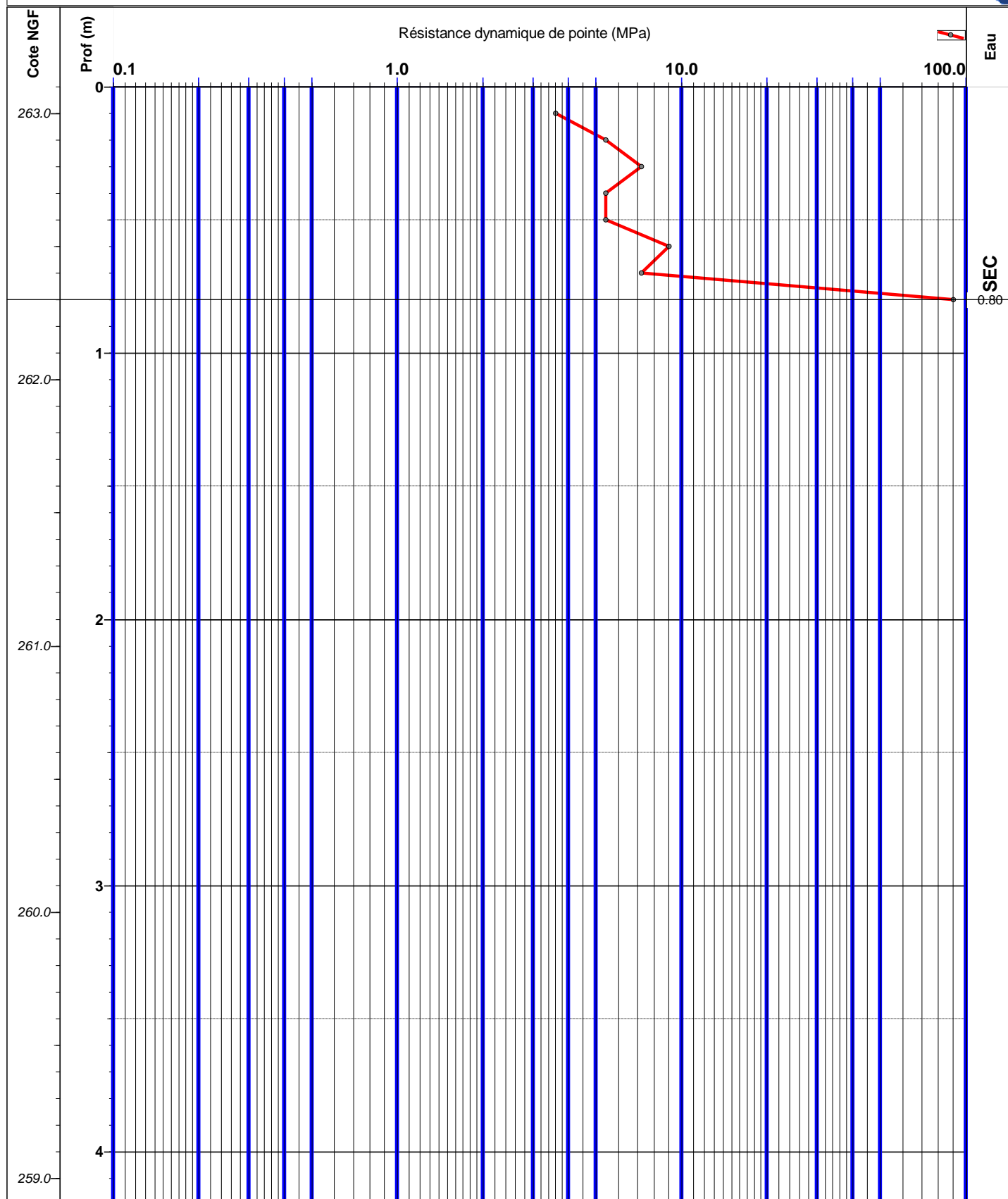
Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **2,30 m**

Date du sondage : 16/08/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 263,55

Coordonnée en X :

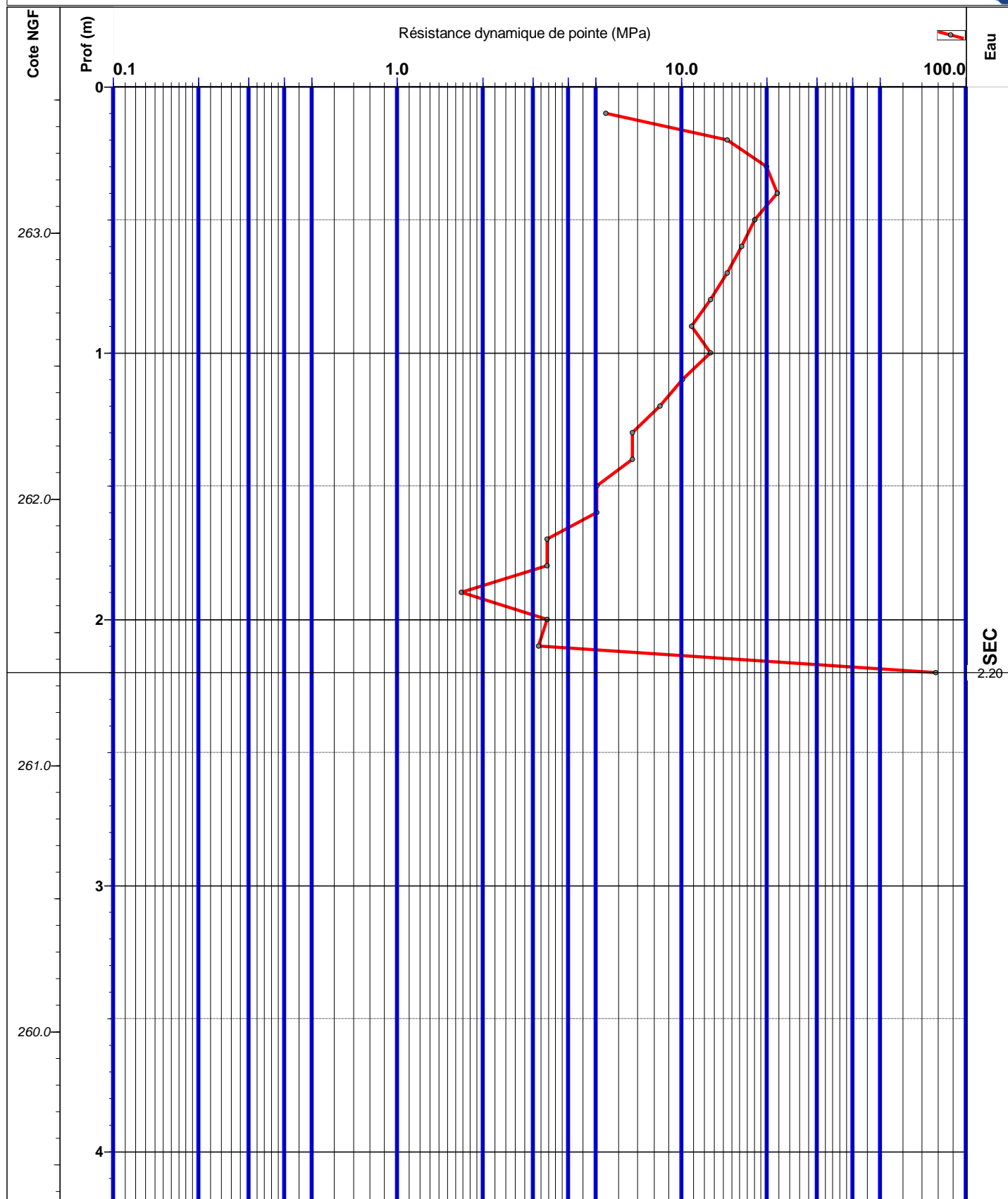
Coordonnée en Y :

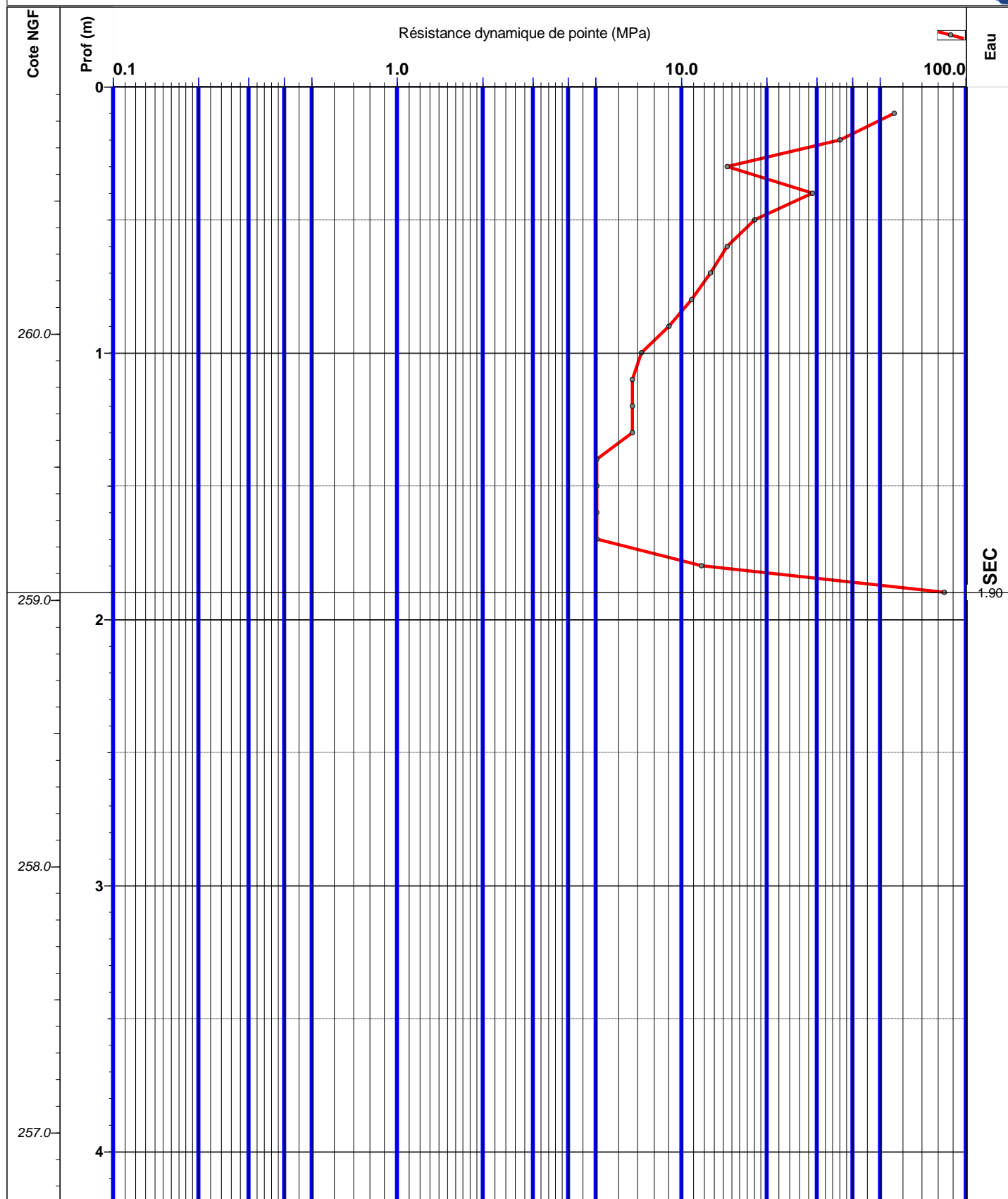
Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **2,20 m**

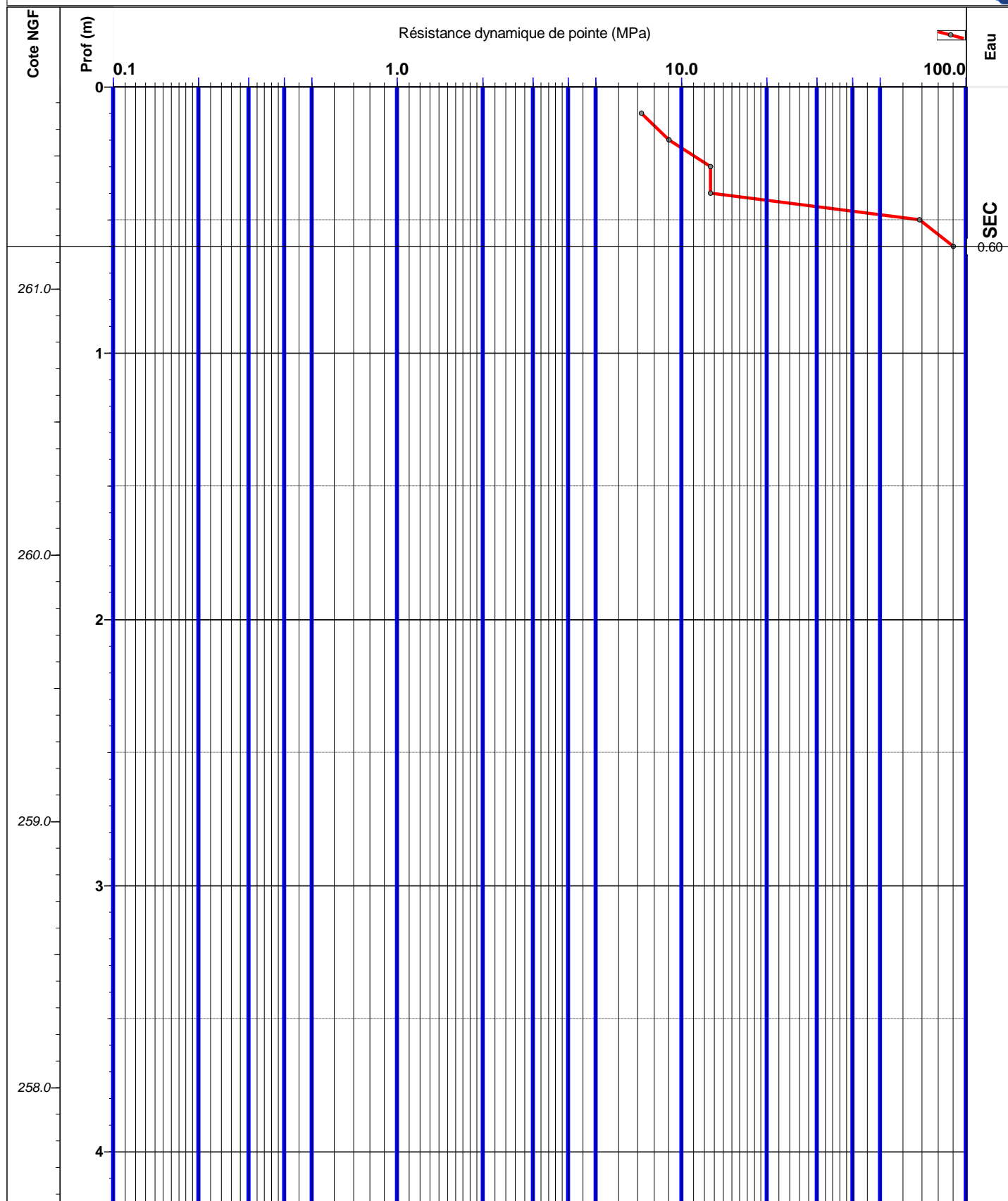
Date du sondage : 16/08/22

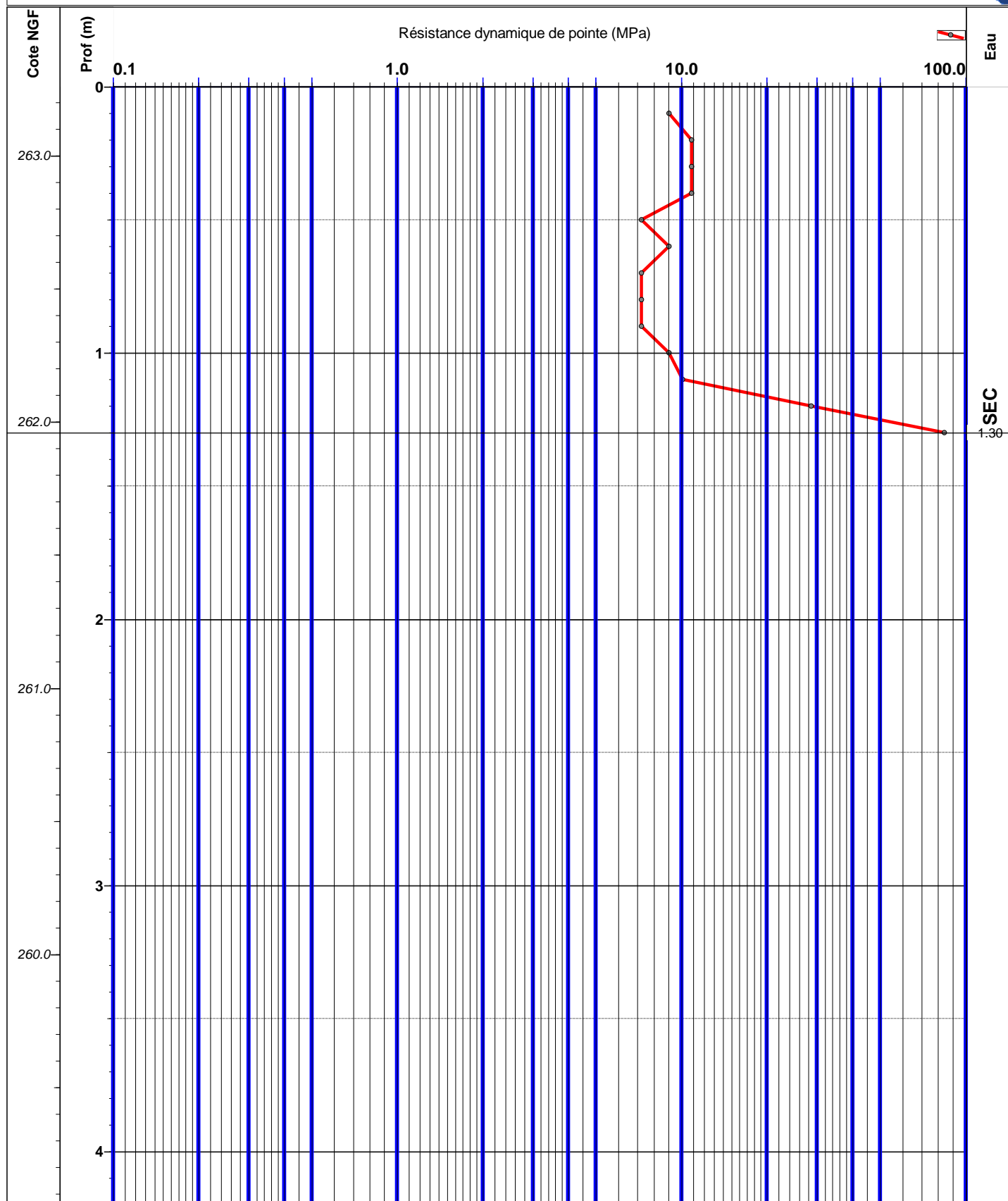
Page : 1 / 1











Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 264,60

Coordonnée en X :

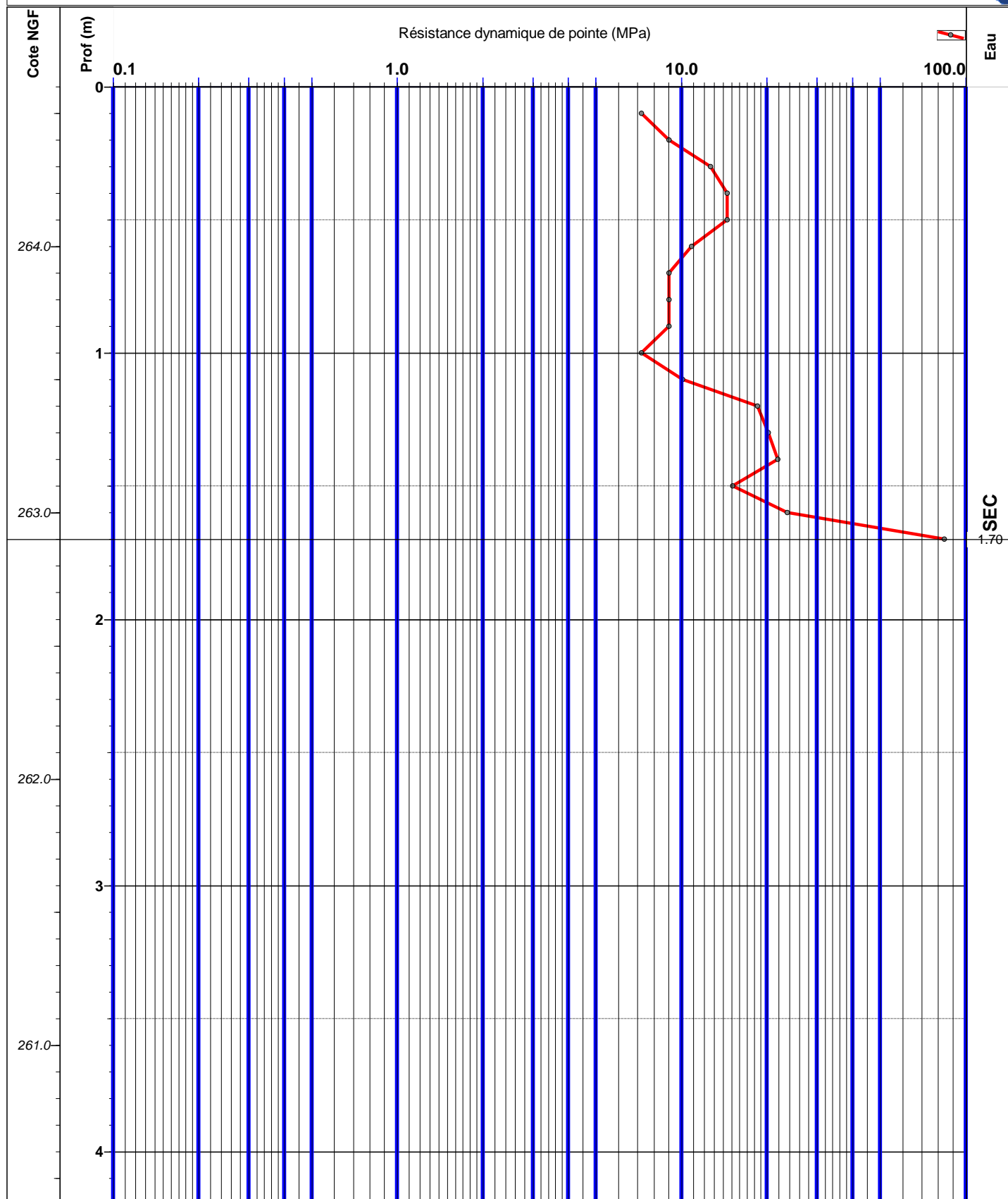
Coordonnée en Y :

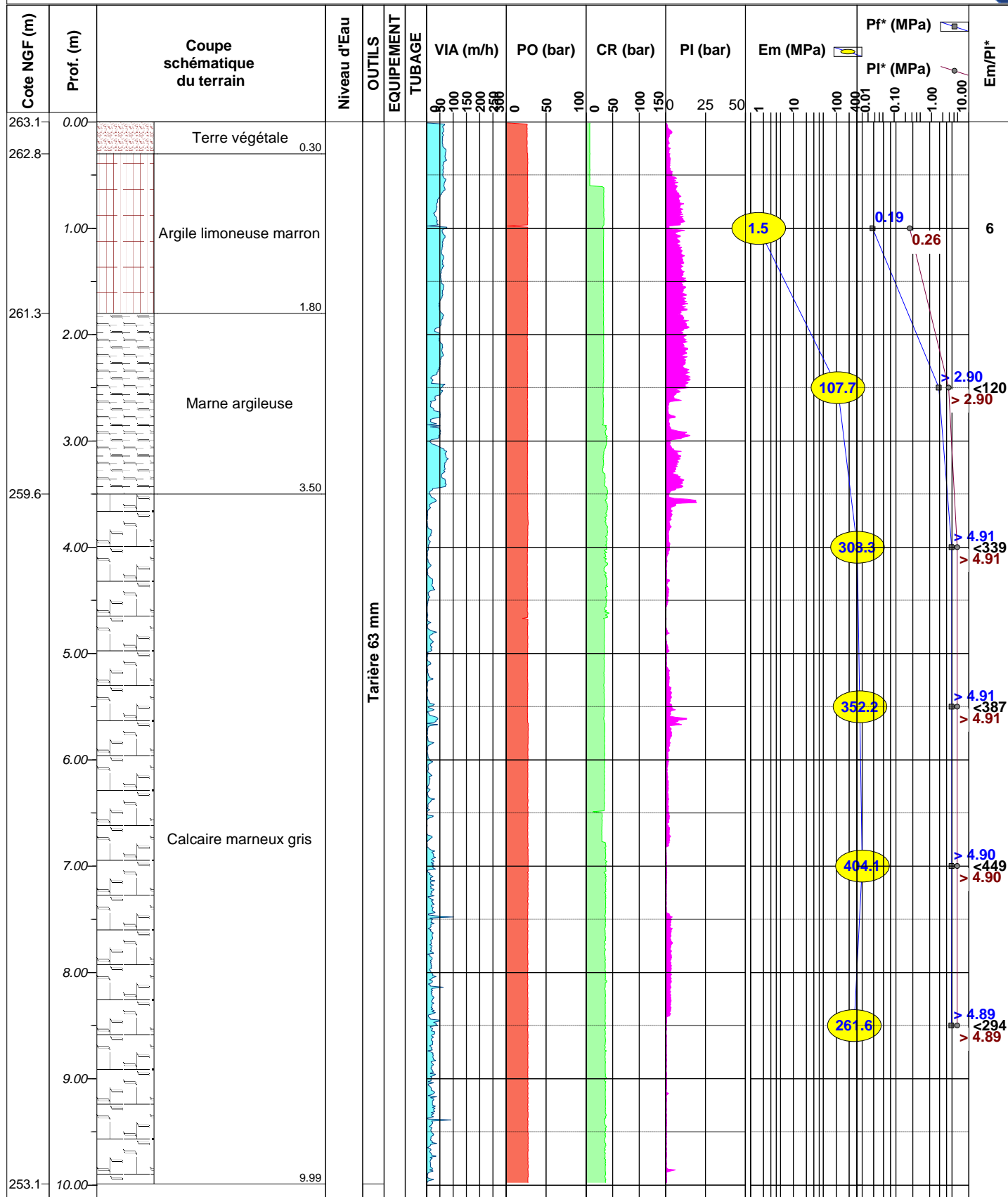
Echelle : 1 / 20

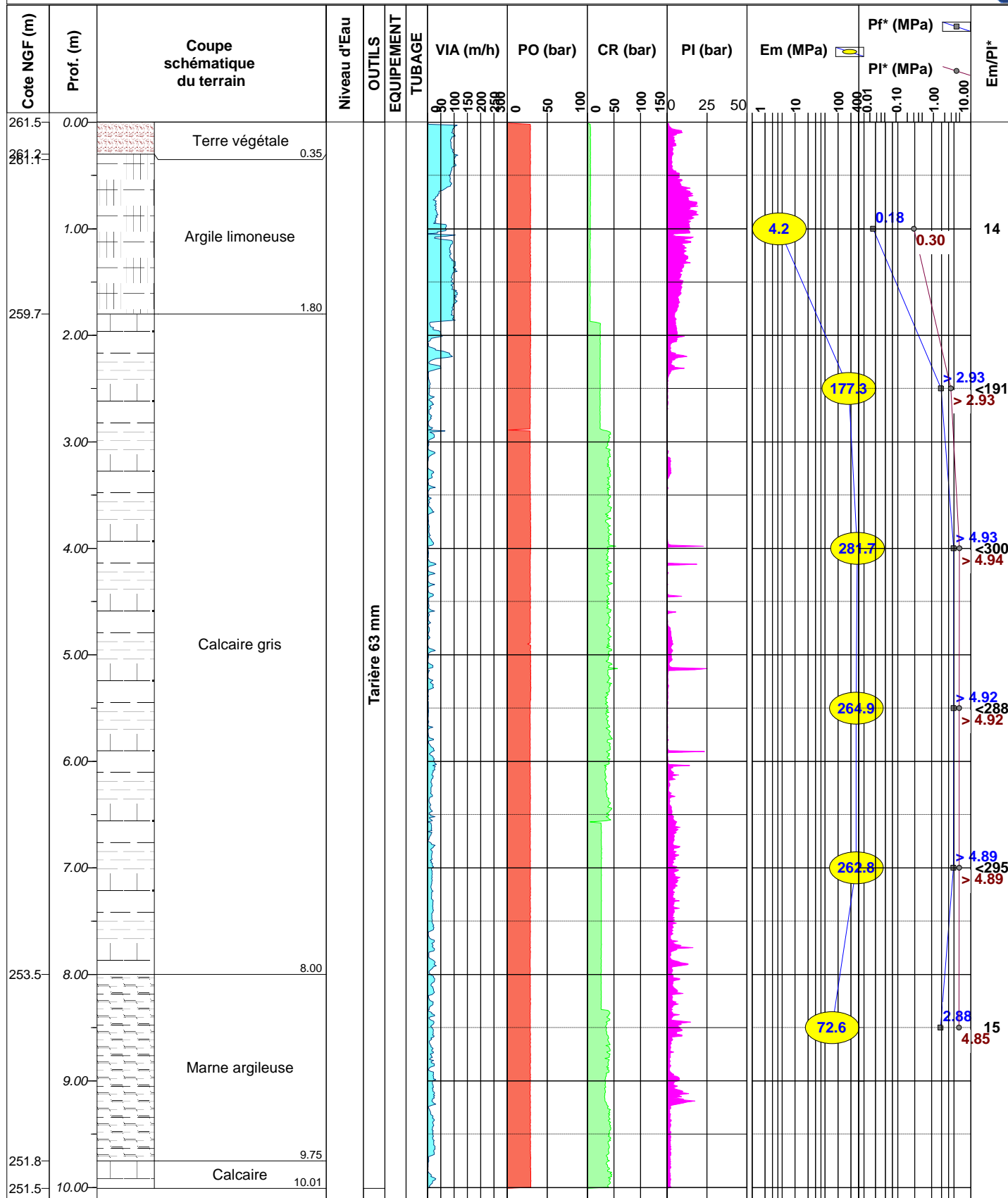
Profondeur atteinte : **1,70 m**

Date du sondage : 11/08/22

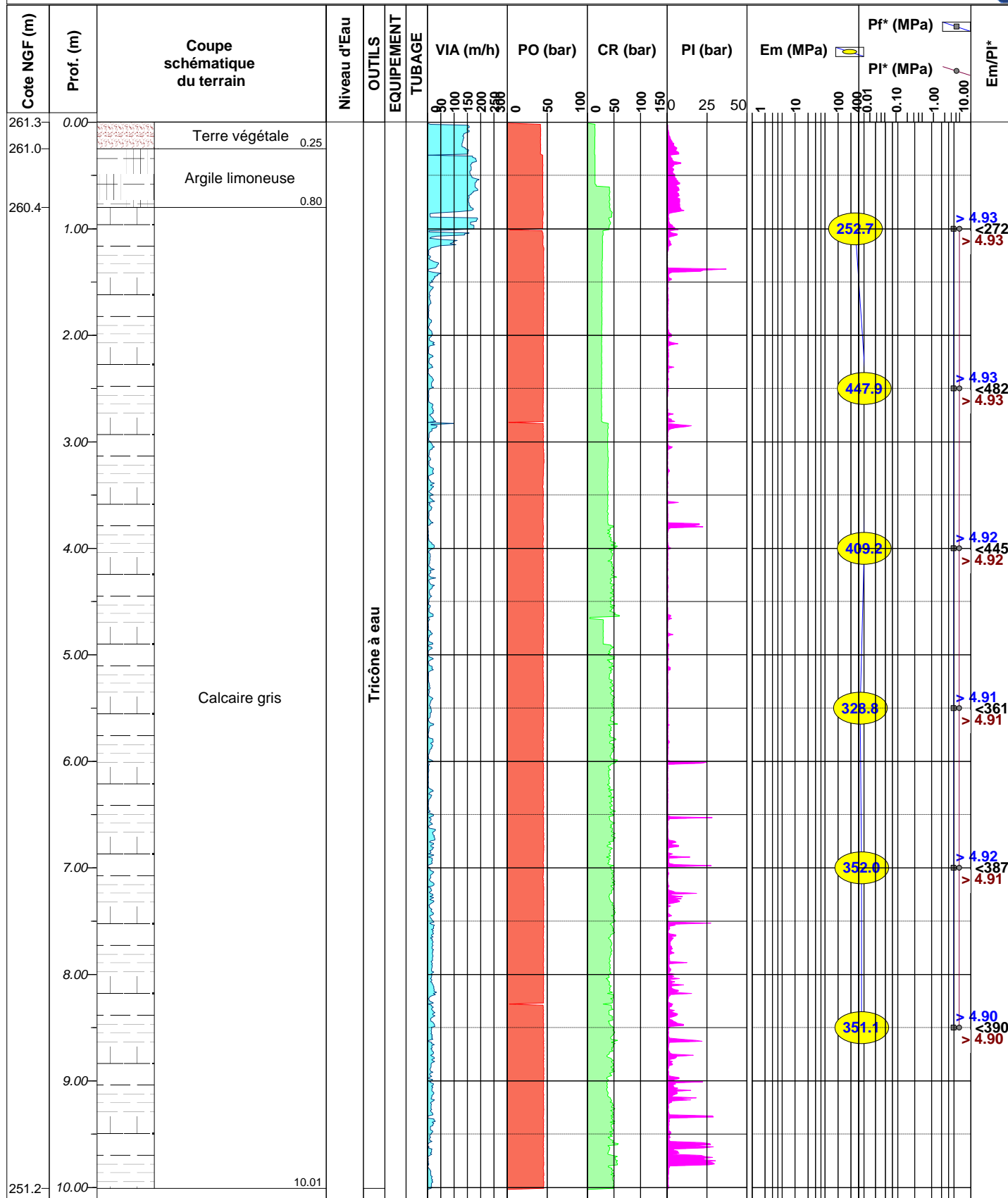
Page : 1 / 1











Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

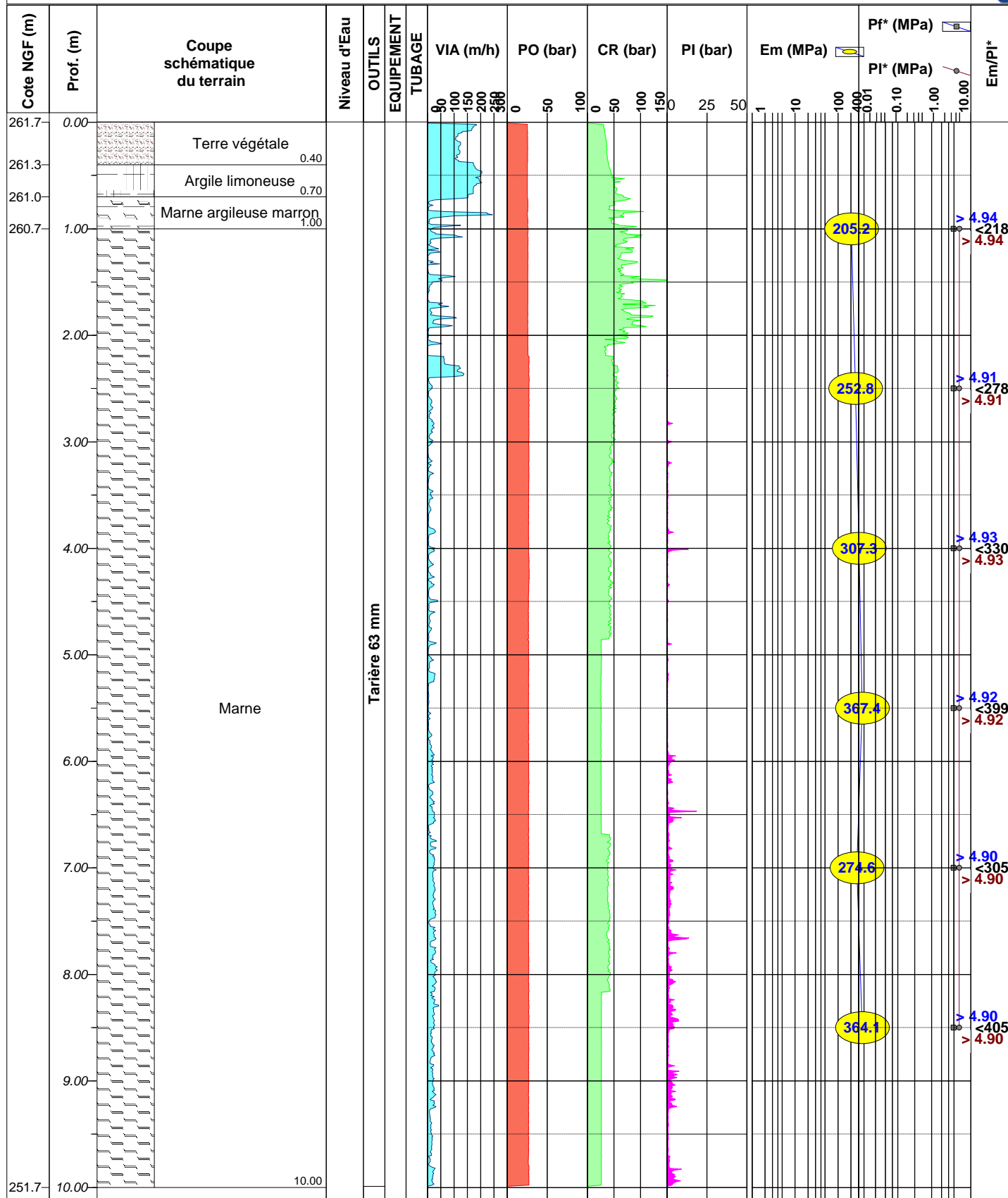
Remarques :

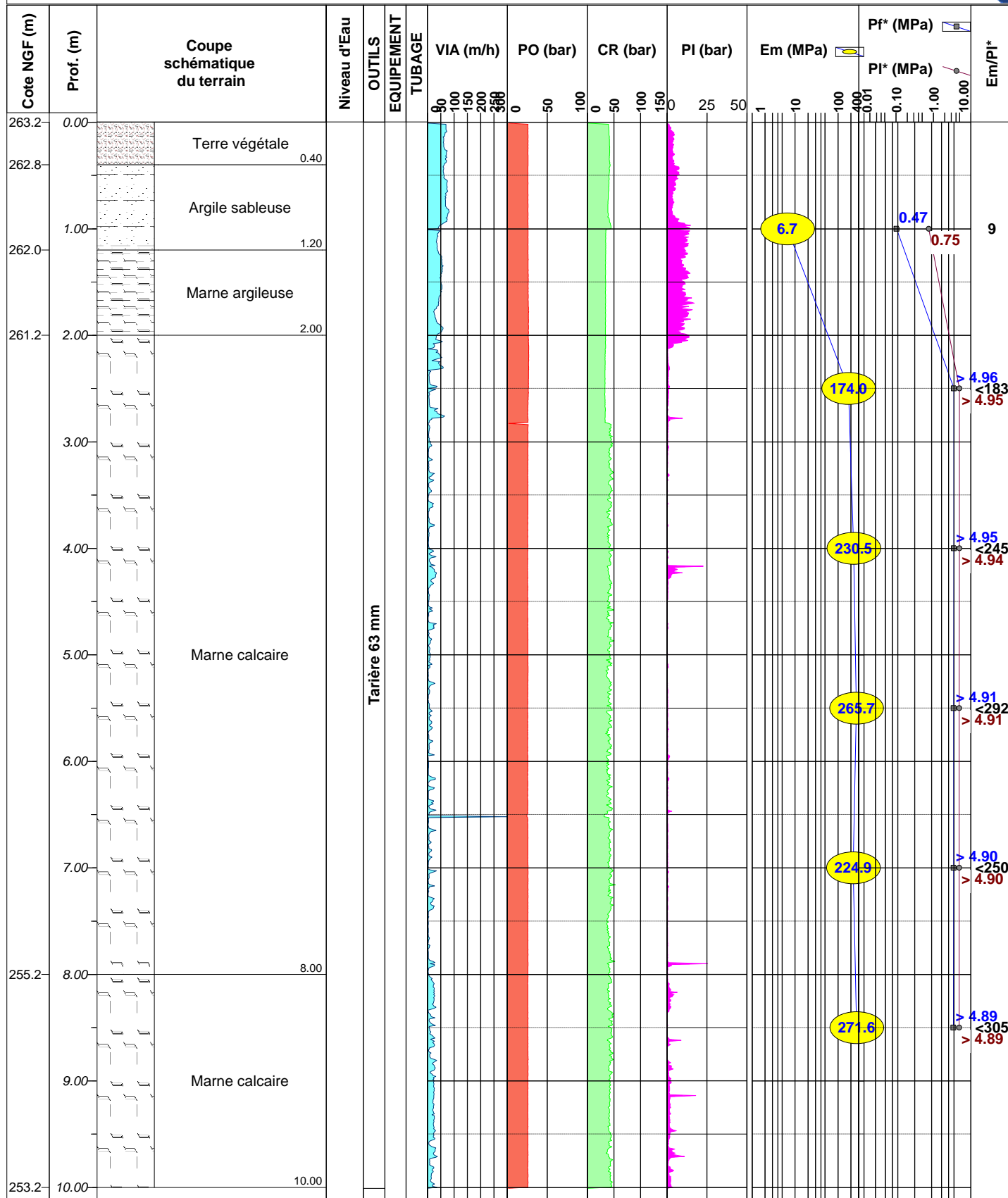
Echelle : 1 / 50

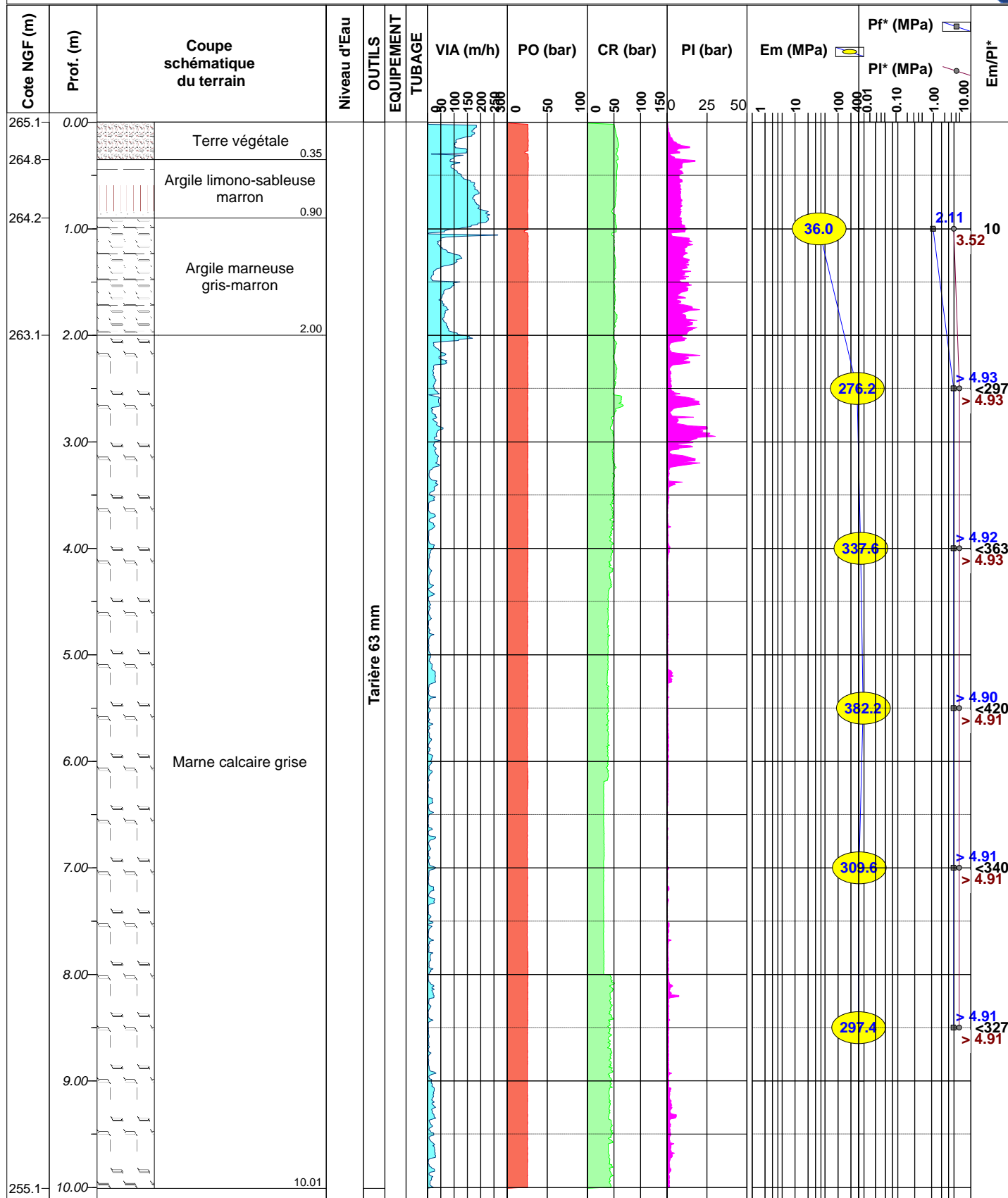
 Profondeur atteinte : **10,00 m**

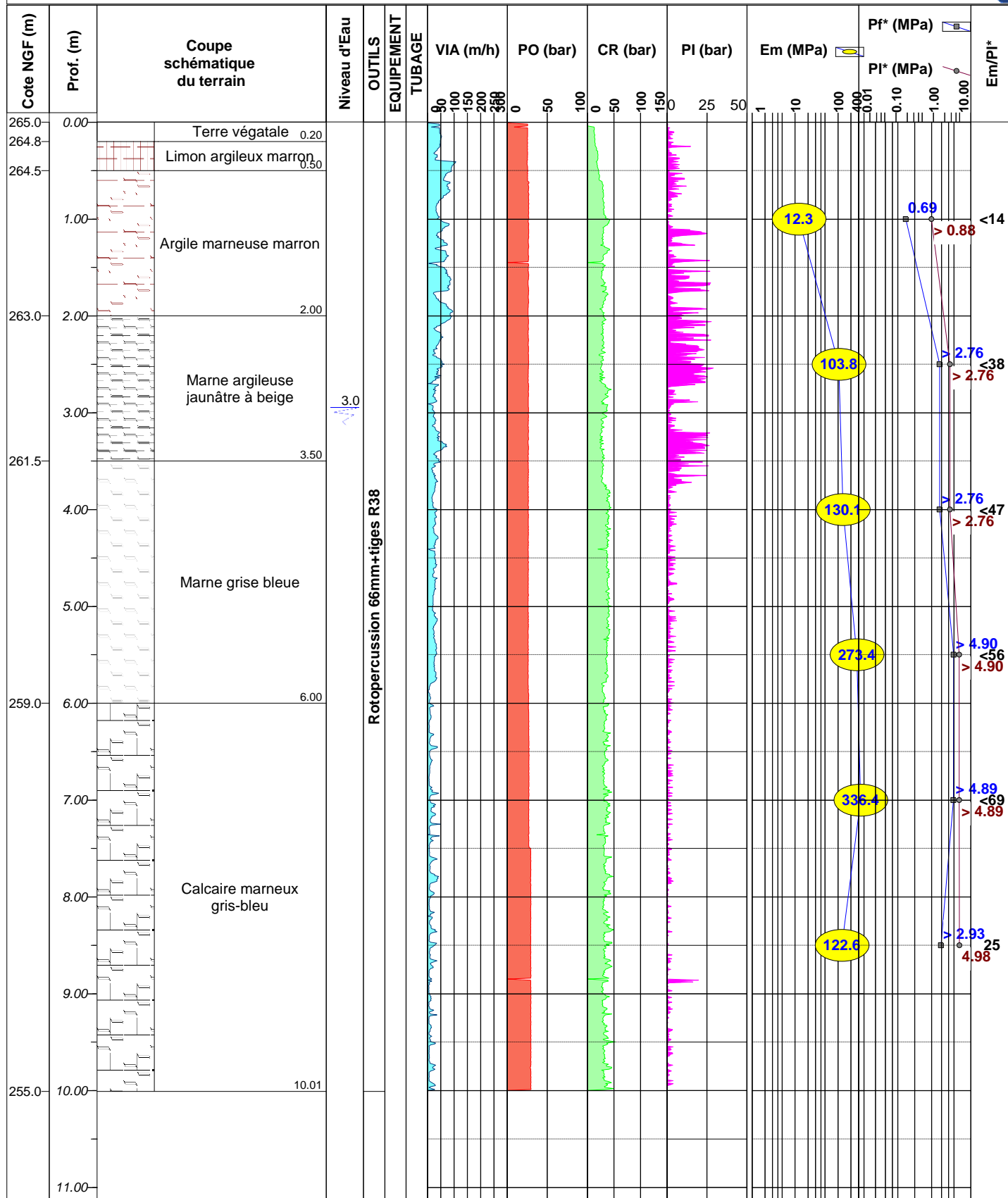
Date du sondage : 17/03/22

Page : 1 / 1

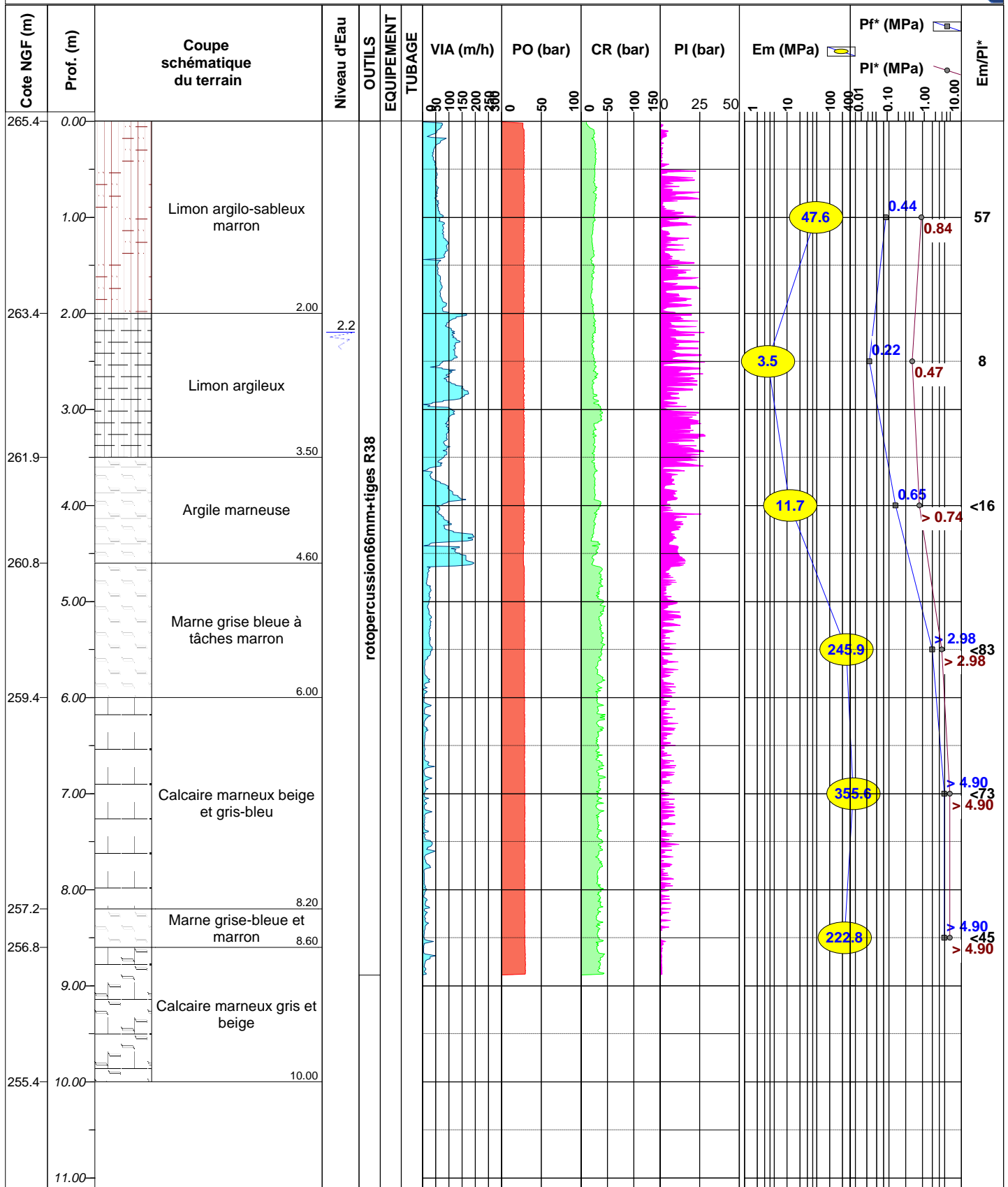


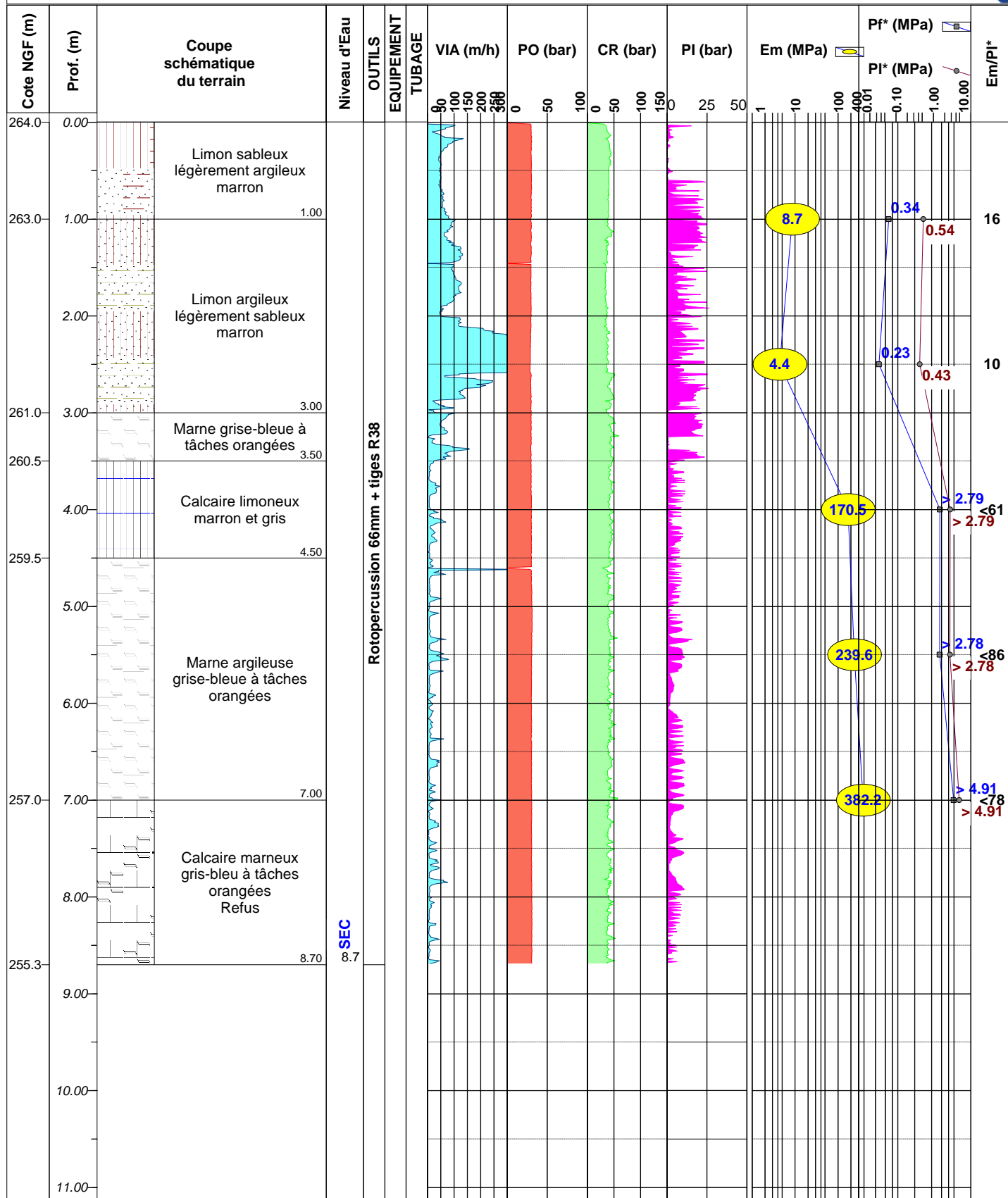


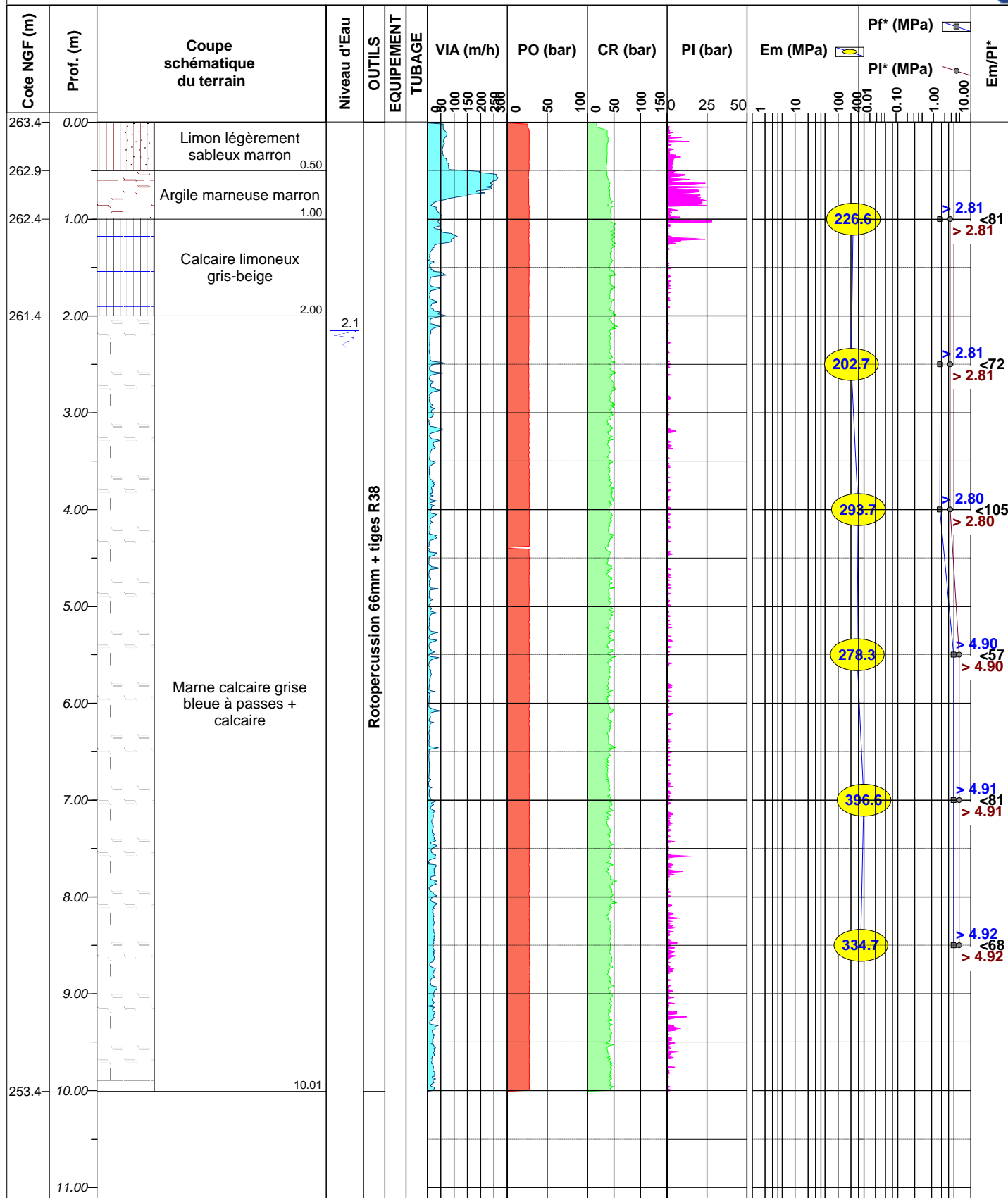












**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

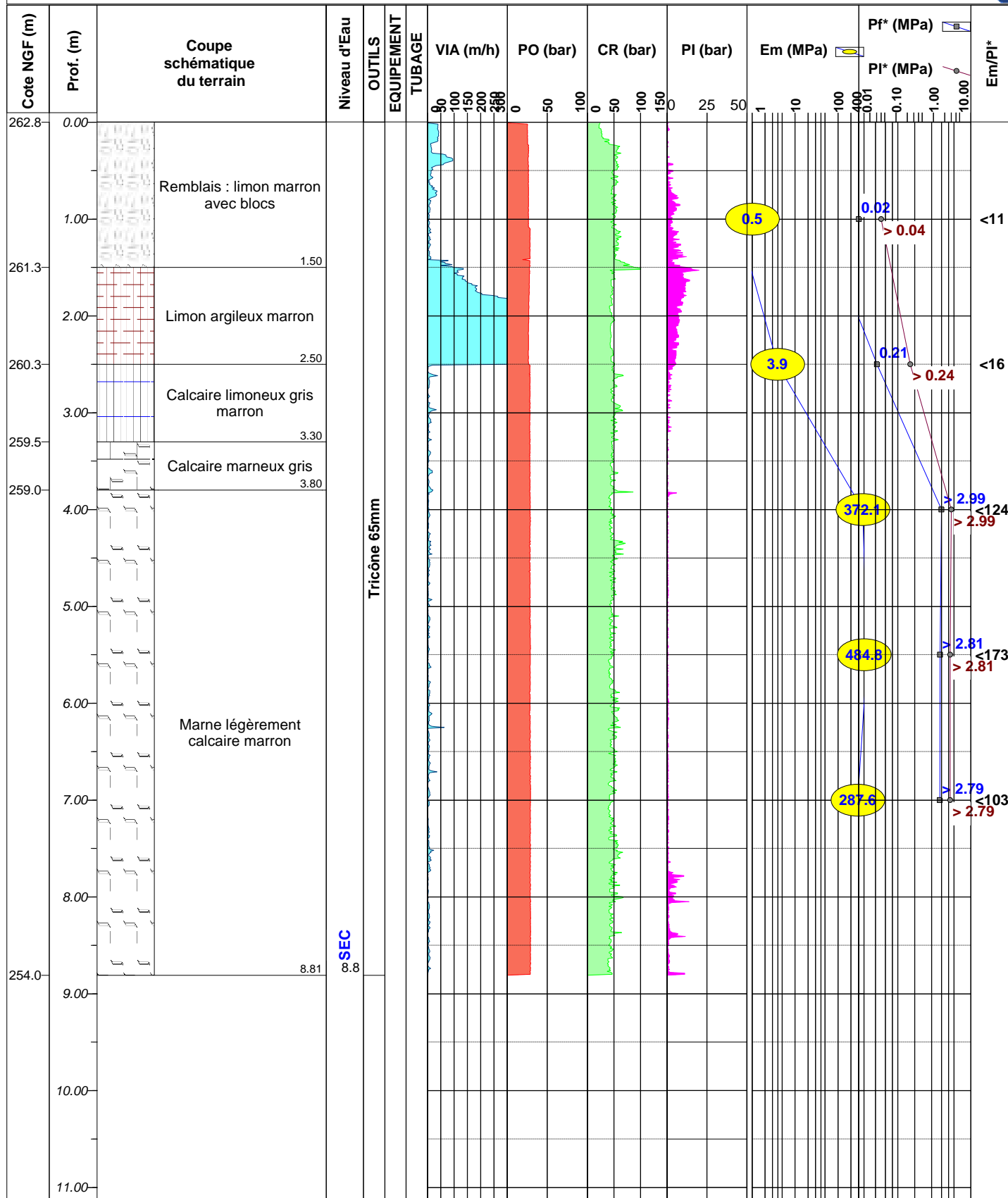
Remarques :

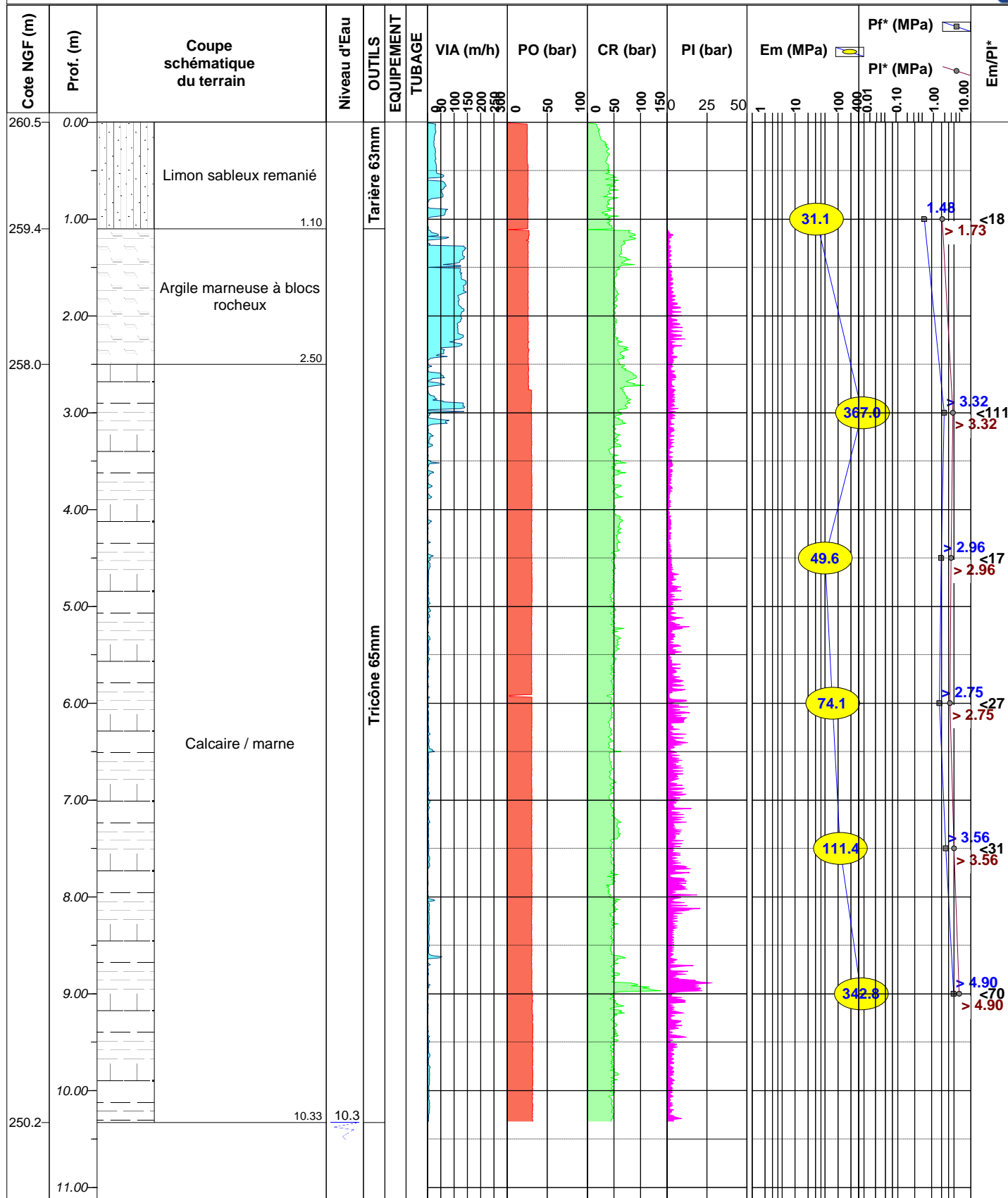
Echelle : 1 / 55

Profondeur atteinte : **8,81 m**

**Date du sondage : 18/08/22**

Page : 1 / 1







Machine : Tarière 63mm

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 266,00

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : Tarière 63mm

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 261,28

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : Tarière 63mm

Cote altimétrique : 259,86

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : Tarière 63mm

Cote altimétrique : 264,60

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

## Annexe 5 : Essais de perméabilité







## Annexe 6 : **Essais en laboratoire**



**GEOTECHNIQUE SAS**  
672 rue des Mercières - 69140  
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **MAGNY (89)**

Client : **SH MAGNY**

Date : **07/04/2022**

N°dossier : **11/12/2021**

Nos réf :

## TENEUR EN EAU NF P 94 - 050

Maître d'œuvre : 0

Opérateur : CFt

Maître d'ouvrage : 0

Date des essais : **05/04/2022**

Date des prélèvements : **29/03/2022**

| Sondage     | Profondeur | Identification visuelle  | W%            |
|-------------|------------|--------------------------|---------------|
| <b>PM 1</b> | 1          | Limons argileux à graves | <b>25,8 %</b> |
| <b>PM 2</b> | 1          | Argile marneuse          | <b>31,8 %</b> |
| <b>PM 3</b> | 0,8        | Argile marneuse          | <b>29,4 %</b> |
| <b>PM 5</b> | 0,45       | Argile beige             | <b>23,7 %</b> |
| <b>PM 6</b> | 0,3        | Limons argileux          | <b>26,2 %</b> |
| <b>PM 6</b> | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | <b>22,0 %</b> |
| <b>PM 8</b> | 0,55       | Limons argileux          | <b>22,9 %</b> |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |

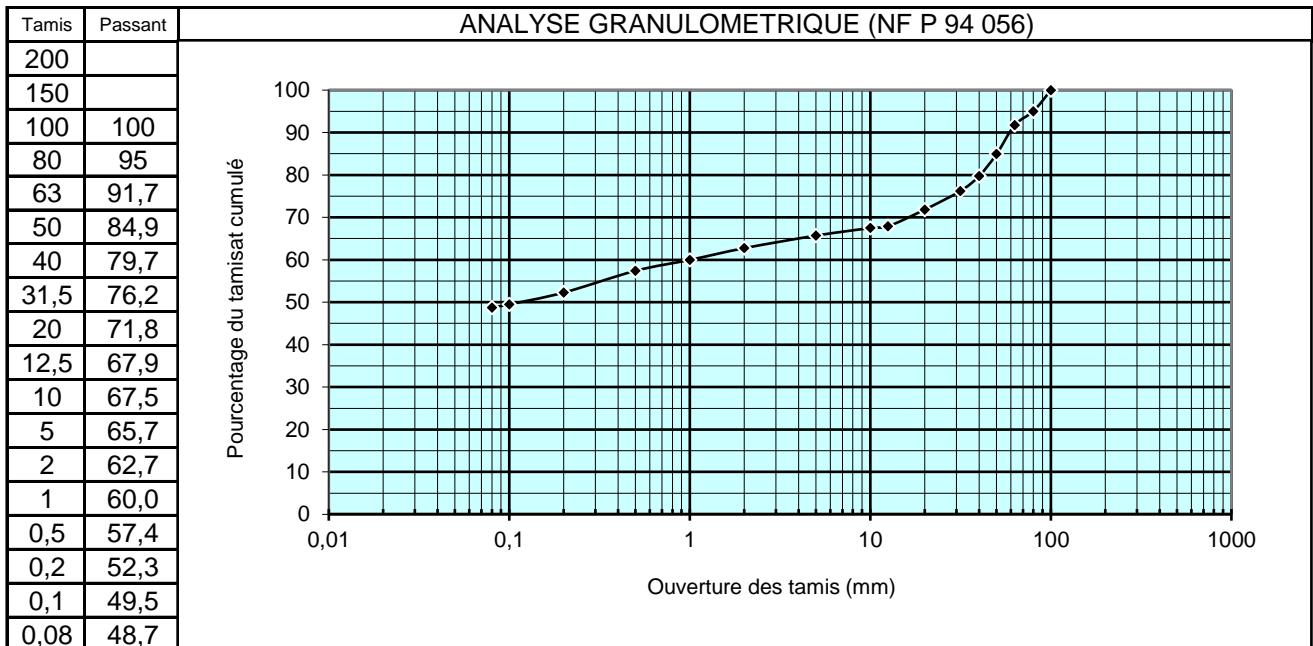
Observations :

date approbation

PV51

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

 Nature des matériaux : Limons argileux à graves  
 Provenance des matériaux : **PM1**  
 Profondeurs : 0,3 - 0,5 m  
 Observations : marron + briquettes rouge

 Date du prélèvement : 29/03/2022  
 Date des essais : 05/04/2022  
 Opérateurs : WDd


### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme       | Essai                                 | Résultat        | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|-----------------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 57,4%           |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 100,0 mm        |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |                 |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 24,1%           |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 2,21            |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |                 |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |                 |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | 6,2 / 1,58 t/m3 |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |                 |               |

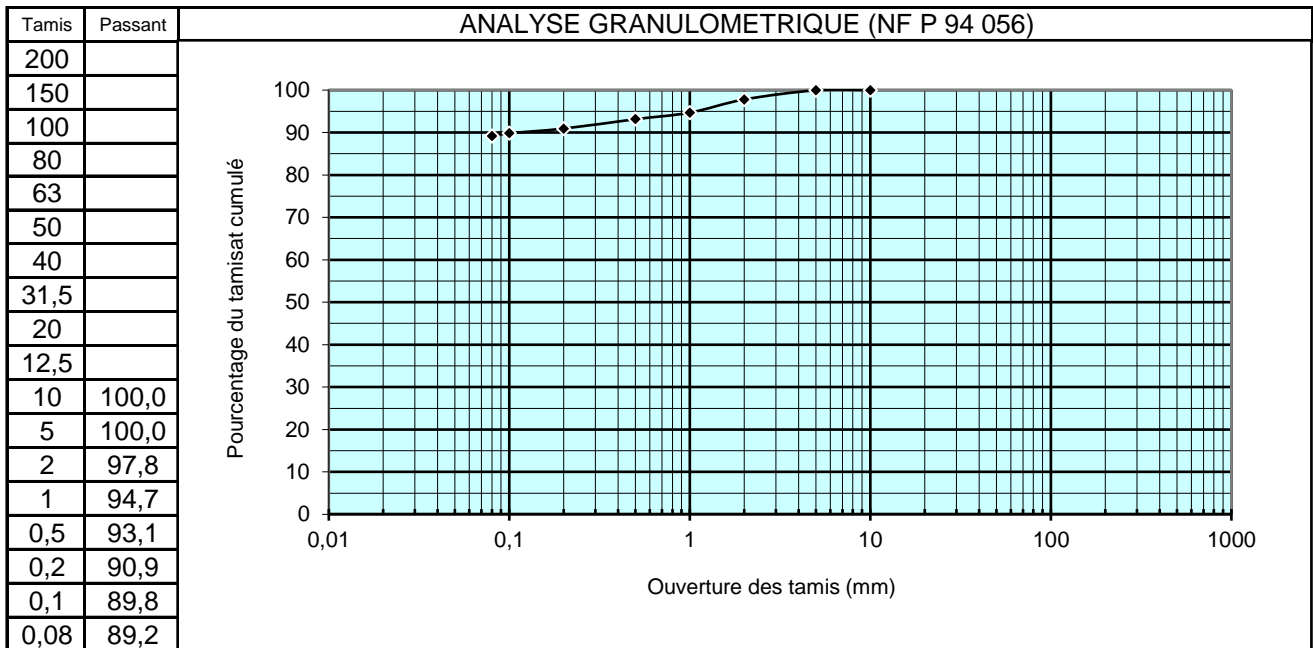
**CLASSIFICATION GTR : C1 A1 h**

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

 Nature des matériaux :  
 Provenance des matériaux :  
 Profondeurs :  
 Observations :

 Limons argileux  
**PM7**  
 0,75 m  
 marron orangé

 Date du prélèvement : 29/03/2022  
 Date des essais : 05/04/2022  
 Opérateurs : WDd


### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

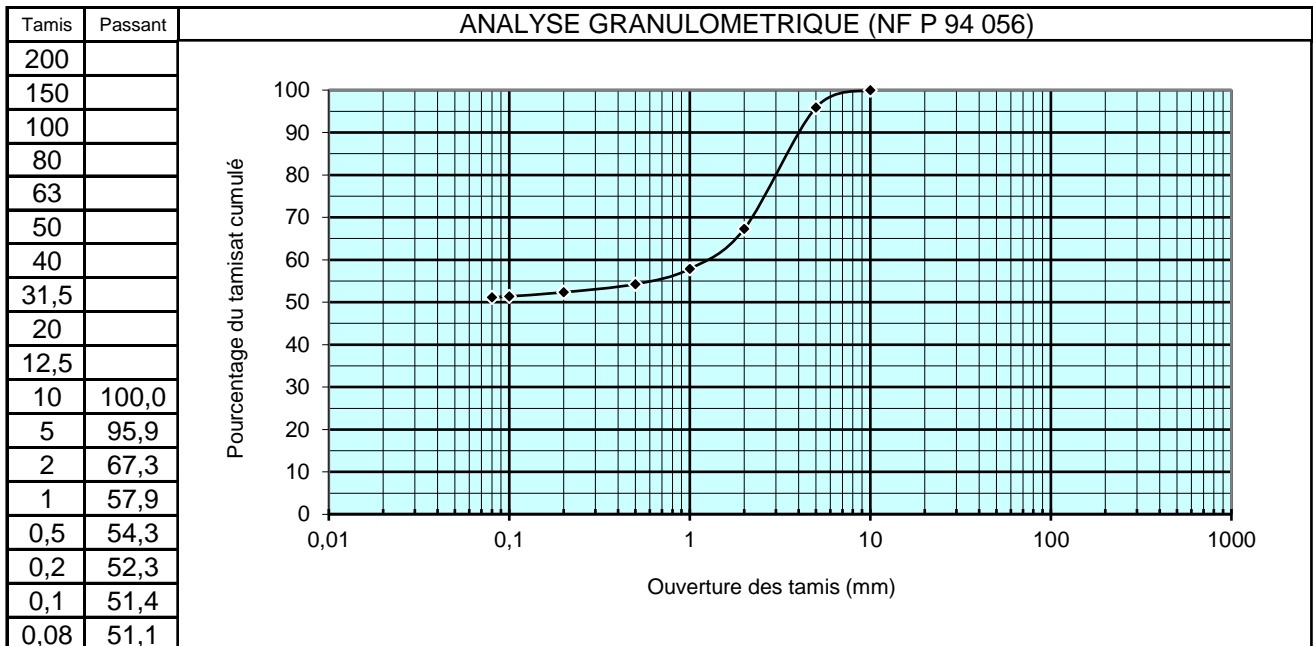
| Norme       | Essai                                 | Résultat | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|----------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 89,2%    |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 10,0 mm  |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |          |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 22,1%    |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 3,24     |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |          |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |          |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |          |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /        |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |          |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 m**

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Date des essais : 05/04/2022     |
| Profondeurs :              | 1,15            | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | ocre/marron     |                                  |



### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme       | Essai                                 | Résultat | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|----------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 51,1%    |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 10,0 mm  |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |          |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 25,0%    |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 3,33     |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |          |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |          |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |          |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /        |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |          |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 h**

Observations :

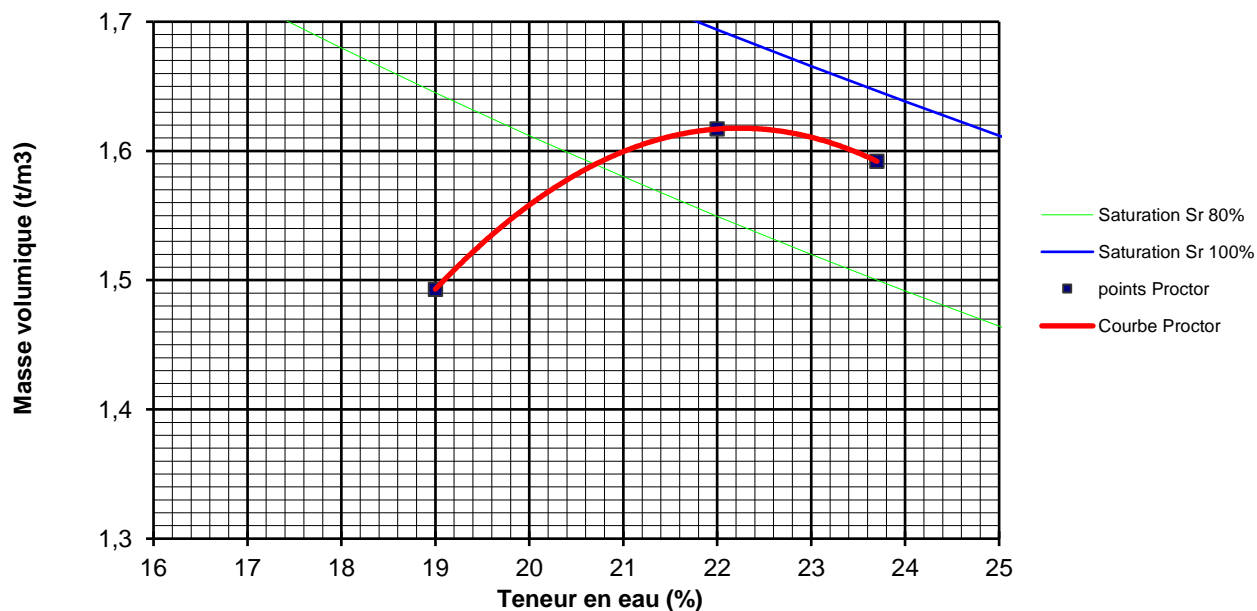


# COMPTE RENDU D'ESSAI PROCTOR NF P 94 093

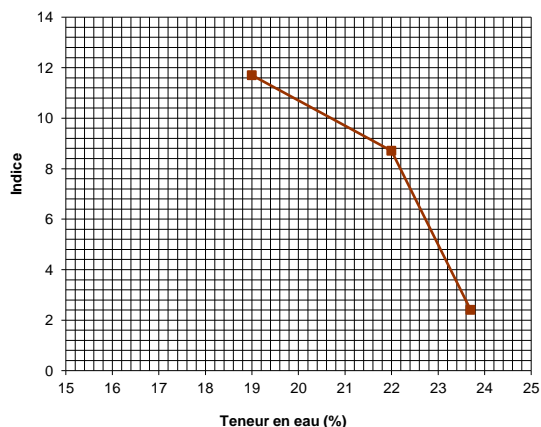
|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Classification GTR :       | A2              | Date des essais : 06/04/2022     |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Opérateurs : WDd                 |
| Profondeur :               | 0,75 m          |                                  |
| Observations :             |                 |                                  |

|                       |      |      |      |  |  |  |                  |  |                      |
|-----------------------|------|------|------|--|--|--|------------------|--|----------------------|
| Teneur en eau         | 19,0 | 22,0 | 23,7 |  |  |  | %                |  | Energie : Normale    |
| Masse volumique sèche | 1,49 | 1,62 | 1,59 |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | Moule : CBR          |
| Teneur en eau         |      |      |      |  |  |  | %                |  |                      |
| Masse volumique sèche |      |      |      |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | ρs estimée 2,70 t/m3 |
| Poinçonnement IPI     | 11,7 | 8,7  | 2,4  |  |  |  |                  |  | W% naturelle 19,7 %  |

## Proctor



## Poinçonnement



## Résultats :

Sur la fraction 0/20    ρ<sub>d</sub> OPN= 1,63 t/m<sup>3</sup>  
                                   W OPN= 22,3 %

% de la fraction 20/D    **2 %**

Sur la fraction 0/D    ρ<sub>d</sub> ' OPN= 1,64 t/m<sup>3</sup>  
                                   W' OPN= 21,9 %

## Observations :

## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

Nature du matériau : **A2 + 2% de chaux**

Date de l'essai : 08/04/2022

Opérateurs : **WDd**

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :



CBR  
normale

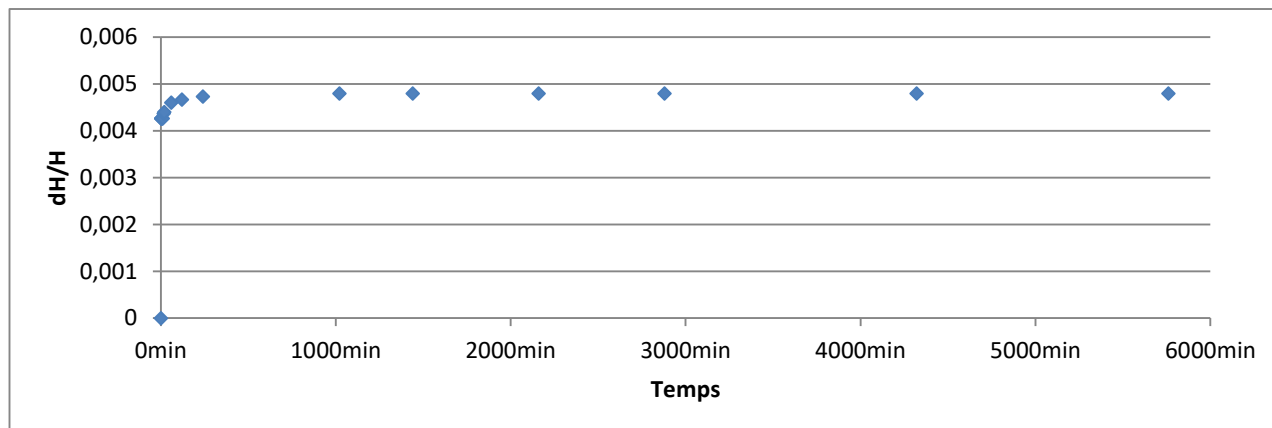


IPI  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 14977        |
|       | Poids du moule :                 | 10855        |
|       | Poids du sol humide :            | 4122         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 1,950        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,603</b> |

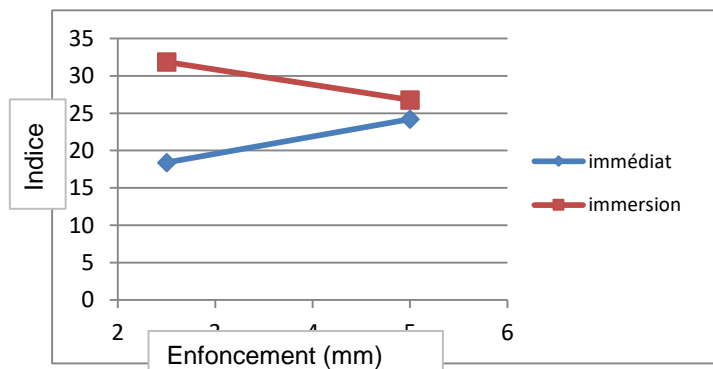
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 309          |
|               | PS : | 254          |
|               | W% : | <b>21,7%</b> |

|                 | Lecture     | Indice |
|-----------------|-------------|--------|
| E 2.5 mm        | 41          | 18,4   |
| E 5 mm          | 54          | 24,2   |
| Indice immédiat | <b>24,2</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 420          |
|               | PS : | 339          |
|               | W% : | <b>23,9%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 98           | 31,86  |
| E 5 mm           | 123          | 26,78  |
| Indice immersion | <b>31,86</b> |        |

### Déformation

$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,480\%}$$

Remarque :

## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

 Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

 Nature du matériau : **A2 + + 5% de ciment (VICAT LVTS-03)**

Date de l'essai : 08/04/2022

 Opérateurs : **WDd**

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :

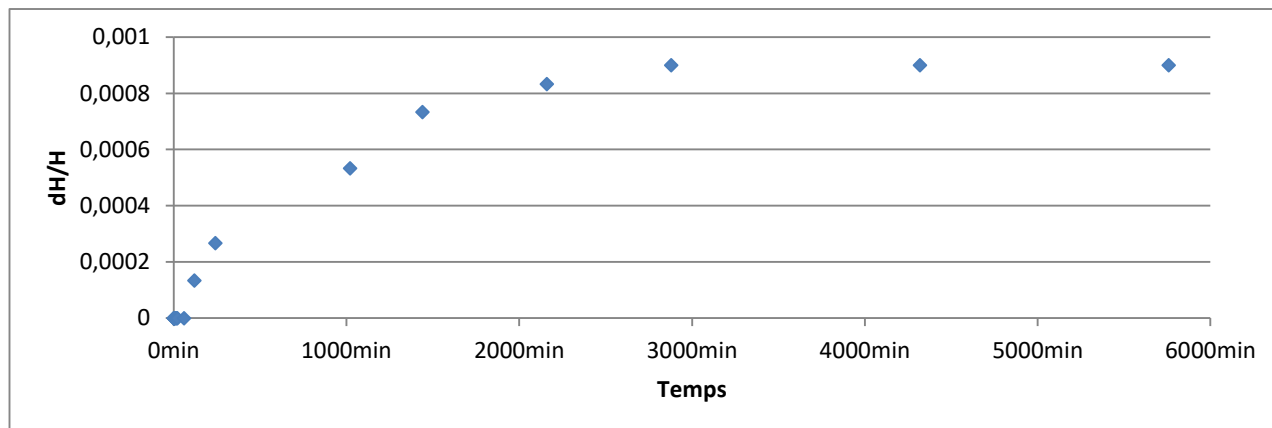

 CBR  
normale

 IPI  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 15503        |
|       | Poids du moule :                 | 11264        |
|       | Poids du sol humide :            | 4239         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 2,005        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,646</b> |

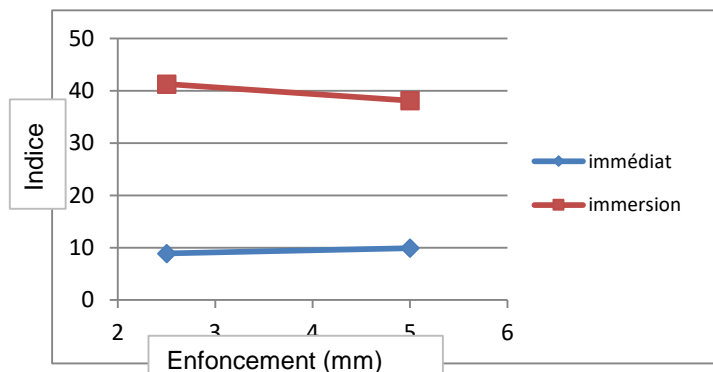
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 173          |
|               | PS : | 142          |
|               | W%:  | <b>21,8%</b> |

|                 | Lecture    | Indice |
|-----------------|------------|--------|
| E 2.5 mm        | 20         | 8,9    |
| E 5 mm          | 33         | 9,9    |
| Indice immédiat | <b>9,9</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 541          |
|               | PS : | 439          |
|               | W%:  | <b>23,2%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 127          | 41,29  |
| E 5 mm           | 175          | 38,11  |
| Indice immersion | <b>41,29</b> |        |

#### Déformation

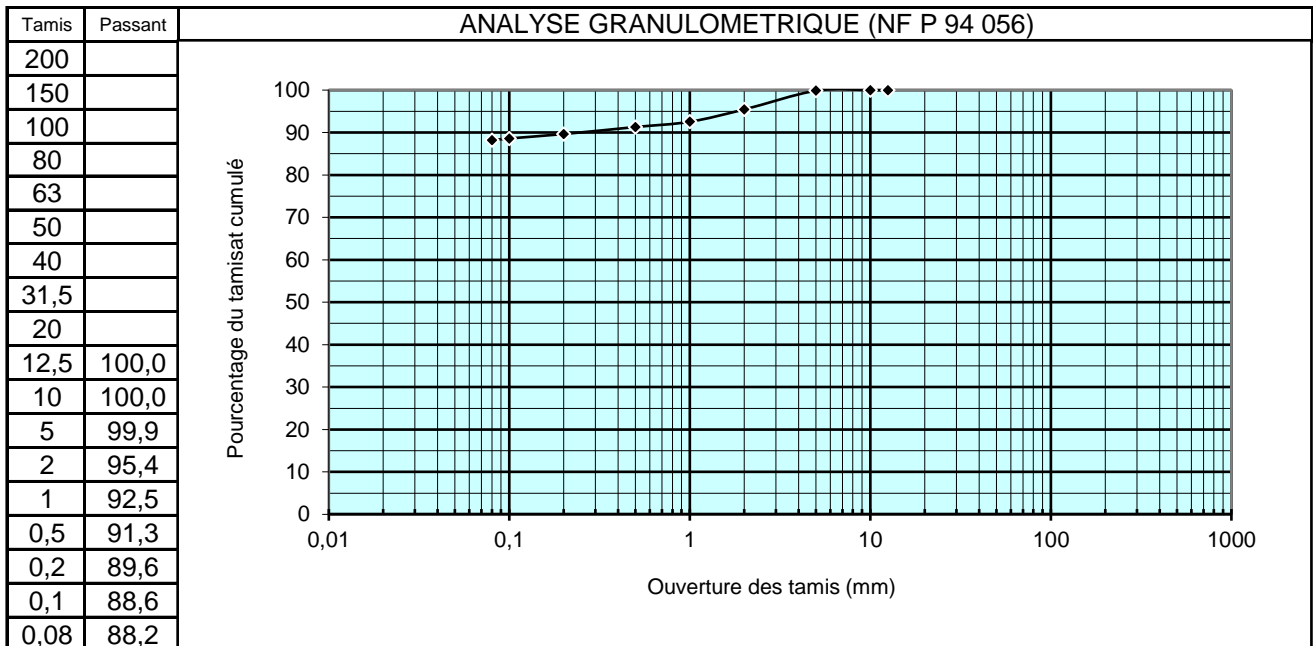
$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,083\%}$$

Remarque :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 17/08/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM10</b>     | Date des essais : 30/08/2022     |
| Profondeurs :              | 0,4 - 0,6       | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | marron orangé   |                                  |



### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

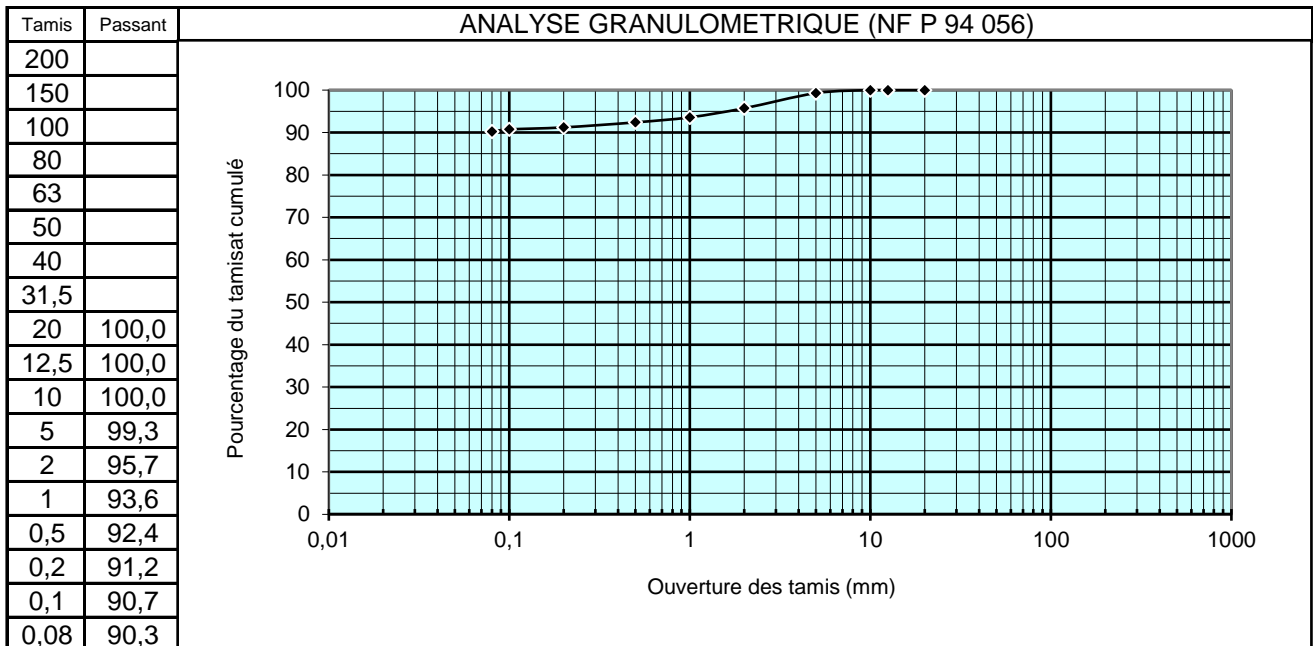
| Norme       | Essai                                 | Résultat         | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|------------------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 88,2%            |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 12,5 mm          |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |                  |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 16,4%            |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 4,61             |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |                  |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |                  |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |                  |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |                  |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |                  |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | 19,7 / 1,36 t/m3 |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |                  |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 m**

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 17/08/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM12</b>     | Date des essais : 30/08/2022     |
| Profondeurs :              | 2               | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | marron orangé   |                                  |



| AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION |                                       |             |               |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|
| Norme                              | Essai                                 | Résultat    | Spécification |
| NF P 94 056                        | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 90,3%       |               |
| NF P 94 056                        | D max =                               | 20,0 mm     |               |
| NF P 94 056                        | Coefficient d'uniformité Cu =         |             |               |
| NF P 94 050                        | Teneur en eau sur 0/20                | 24,1%       |               |
| NF P 94 068                        | Valeur au bleu VBS =                  | 3,84        |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wL =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wP =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de plasticité Ip =             |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de consistance Ic =            |             |               |
| NF EN 933-8                        | Equivalent de sable ES =              |             |               |
| NF P 94 078                        | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /           |               |
| NF P 94-055                        | Teneur en matières organiques         |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
| <b>CLASSIFICATION GTR :</b>        |                                       | <b>A2 h</b> |               |

Observations :



**GEOTECHNIQUE SAS**  
672 rue des Mercières - 69140  
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **MAGNY (89)**

Client : **SH MAGNY**

Date : **07/04/2022**

N°dossier : **11/12/2021**

Nos réf : **2021-12-11Mle001**

## DOSAGE DES SULFATES XP P 18 - 581

Mode de prélèvements : Pelle mécanique  
Méthode utilisée : Spectrophotométrique

Date de prélèvement : **29/03/2022**  
Date de l'essai : 06/04/2022  
Opérateur : MDm

| Sondage    | Profondeur | Nature                   | T <sub>SO42-</sub> (%) |  |
|------------|------------|--------------------------|------------------------|--|
| <b>PM1</b> | 0,3 - 0,5  | Limons argileux à graves | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM2</b> | 1,0        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM3</b> | 0,8        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM5</b> | 0,5        | Argile                   | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 0,3        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM7</b> | 0,8        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM8</b> | 0,6        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |

Le laboratoire :

Observations :



#### NOTRE SIÈGE SOCIAL

170 rue du Traité de Rome CS 80131  
84918 AVIGNON Cedex 9  
Tél : 04 90 01 39 02  
[contact@geotechnique-sas.com](mailto:contact@geotechnique-sas.com)

Retrouvez toutes nos agences sur  
[www.geotechnique-sas.com](http://www.geotechnique-sas.com)

0 805 690 989



**GÉO**technique  
sciences de la terre sas



**GÉotechnique**  
sciences de la terre sas

GEOTECHNIQUE SAS  
Agence de Rillieux-la-Pape  
672 rue des Mercières  
69140 RILLIEUX-LA-PAPE

Tél : 04 78 88 75 83  
contact69@geotechnique-sas.com

## RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION G2 PHASE PRO

Localisation  
**MAGNY (89)**

Projet  
**Bâtiment industriel**

Maître d'ouvrage  
**SH MAGNY**

**REFERENCE : 2021-12-11-G2 PRO**

| Ind. | Date       | Contenu               | Rédacteur | Vérificateur | Observations       |
|------|------------|-----------------------|-----------|--------------|--------------------|
| A    | 23/09/2021 | 45 pages<br>+ annexes | M.LEFEVRE | J.SANCHEZ    | Première diffusion |
|      |            |                       |           |              |                    |
|      |            |                       |           |              |                    |

## PLAN DU RAPPORT

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PRESENTATION.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1. Définition de l'opération .....                                       | 3         |
| 1.2. Contrat – Mission géotechnique .....                                  | 3         |
| 1.3. Cadre réglementaire .....   | 3         |
| 1.4. Caractéristiques du projet .....                                      | 4         |
| 1.5. Documents communiqués .....   | 5         |
| 1.6. Caractéristiques générales du site .....                              | 5         |
| 1.7. Risques naturels .....  | 8         |
| <b>2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES (COMPLEMENTAIRES).....</b>              | <b>10</b> |
| 2.1. Préambule .....   | 10        |
| 2.2. Implantation et nivellement.....                                      | 10        |
| 2.3. Investigations réalisées.....   | 10        |
| <b>3. SYNTHESE GEOTECHNIQUE (EN CAS DE COMPLEMENT) .....</b>               | <b>13</b> |
| 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques .....          | 13        |
| 3.2. Résultats d'essais en laboratoire .....                               | 15        |
| 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux.....              | 16        |
| 3.4. Niveaux des eaux souterraines .....                                   | 17        |
| 3.5. Perméabilité des sols .....   | 18        |
| 3.6. Conditions sismiques.....   | 18        |
| <b>4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES AU PROJET .....</b>                       | <b>22</b> |
| 4.1. Modèle géotechnique retenu .....                                      | 22        |
| 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines .....                  | 22        |
| 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG).....                           | 22        |
| 4.4. Adaptations techniques retenues .....                                 | 23        |
| 4.5. Remarques importantes .....   | 23        |
| <b>5. CONCEPTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES.....</b>                       | <b>24</b> |
| 5.1. Principes généraux de terrassements .....                             | 24        |
| 5.2. Conditions de talutage .....  | 31        |
| 5.3. Niveau-bas / Dallage .....  | 32        |
| 5.4. Principes de fondations .....   | 36        |
| 5.5. Quais de chargement.....  | 40        |
| 5.6. Conception des voiries et parkings .....                              | 41        |
| 5.7. Protection des ouvrages contre l'eau.....                             | 42        |
| 5.8. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols ..... | 43        |
| <b>6. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES .....</b>                        | <b>45</b> |

## **7. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT ..... 45**

- Annexe 1 : **Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013**
- Annexe 2 : **Conditions de validité de l'étude**
- Annexe 3 : **Implantation des sondages**
- Annexe 4 : **Coupes de sondages**
- Annexe 5 : **Essais de perméabilité**
- Annexe 6 : **Essais en laboratoire**

*Le présent document devient la propriété du client uniquement après paiement intégral de la prestation correspondante.*

# 1. PRESENTATION

## 1.1. Définition de l'opération

Le Maître d'Ouvrage envisage la construction d'un bâtiment industriel sur un terrain situé sur la commune de MAGNY (89).

Les principaux intervenants du projet sont :

- Maître d'ouvrage : SH MAGNY

## 1.2. Contrat – Mission géotechnique

À la demande de **SH MAGNY (Maître d'Ouvrage)**, notre société, **GEOTECHNIQUE SAS**, a été mandaté afin de réaliser une **mission géotechnique de conception G2 phase PRO** dans la continuité de l'étude géotechnique de conception G2 phase AVP, référencée 2021-12-11-G2AVP.

Conformément à notre offre et selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013, la présente mission consiste à :

- définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser, en assurer le suivi technique et en exploiter les résultats ;
- synthétiser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet ;
- établir les notes techniques donnant les choix constructifs pour les travaux suivants :
  - Terrassements et soutènements associés,
  - Fondations du bâtiment,
  - Assises des dallages,
  - Amélioration de sol,
- établir les notes de calcul de dimensionnement correspondantes ;
- préciser les conditions de terrassements associées à la réalisation du projet ;
- donner les dispositions à suivre vis-à-vis de la nappe et des avoisinants,
- donner un avis sur les valeurs seuils à retenir.

Il convient de rappeler que les aspects non exhaustifs suivants ne font pas partie de la mission :

- les études environnementales éventuelles (diagnostic de pollution, voisinage, etc...) ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques en dehors de l'emprise des investigations.

Concernant les eaux souterraines, les informations hydrogéologiques intégrées à la présente mission sont limitées à l'enquête documentaire générale et au report des niveaux d'eaux mesurés en cours d'investigations.

Une étude hydrogéologique est en cours de réalisation par notre entité S2E afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.

## 1.3. Cadre réglementaire

Les textes normatifs et documents de référence appliqués dans le cadre de cette étude sont les suivants :

- Eurocode 7 – Calculs géotechniques
- Norme NF P94-261 – Calcul Géotechnique – Fondations superficielles (février 2017)

- Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
- NF P 11-211 – DTU 13.11 Fondations superficielles
- NF P 11-213 – DTU 13.3 partie 3 - Dallages
- Guide Technique SETRA-LCPC « réalisation des remblais et des couches de formes » Fascicules I et II
- Normes AFNOR en vigueur concernant les travaux de sondages et essais in-situ ou de laboratoire

## 1.4. Caractéristiques du projet

Les caractéristiques principales du projet dont nous disposons sont les suivantes :

- construction de plain-pied sans niveau de sous-sol, avec des parties bureaux en R+1 dans les angles Sud-Est et Sud-Ouest,
- le bâtiment sera constitué de 8 cellules,
- présence de locaux de charge et locaux technique en partie Est et Ouest du bâtiment,
- présence d'une cuve SPK en partie Nord-Ouest du bâtiment,
- emprise au sol de 80 000 m<sup>2</sup> environ,
- niveau bas calé à la cote de 263.59 m NGF.

Les ouvrages annexes sont constitués par :

- des voiries et parkings destinés à recevoir un trafic PL / VL en périphérie du bâtiment,
- 3 bassins d'infiltration des eaux pluviales, (les caractéristiques de ces derniers ne nous ont pas été transmises). Les bassins seront situés au droit de l'angle Nord-Est et Nord-Ouest, ainsi qu'au sud du projet,
- 1 bassin de rétention étanche, situé en partie Ouest du site.

Au voisinage du projet, nous avons identifié les ouvrages suivants :

- un bâtiment sans sous-sol présent actuellement sur la parcelle (sur l'emprise du projet),
- une voirie d'accès à la parcelle en partie Sud-Ouest.

Compte tenu de la topographie du site et des caractéristiques du projet, les terrassements induits seront localement importants, de l'ordre de 3.5 m en déblais au maximum et de 2.5 m en remblais au maximum.

*Ci-après, un extrait du plan masse du projet et quelques coupes représentatives du projet :*





Les descentes de charges du projet qui nous ont été transmises sont indiquées dans le tableau ci-après :

| Élément          | Surcharge<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Descente de charge (kN) |      |
|------------------|-----------------------------------|-------------------------|------|
|                  |                                   | ELS                     | ELU  |
| Appuis isolés    | -                                 | 1000                    | 1640 |
| Dallage entrepôt | 50                                | -                       | -    |

## 1.5. Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été communiqués :

| Document      | Fourni par | Référence | Format | Date       |
|---------------|------------|-----------|--------|------------|
| Plan de masse | SH MAGNY   | 1209      | PDF    | 09/09/2022 |

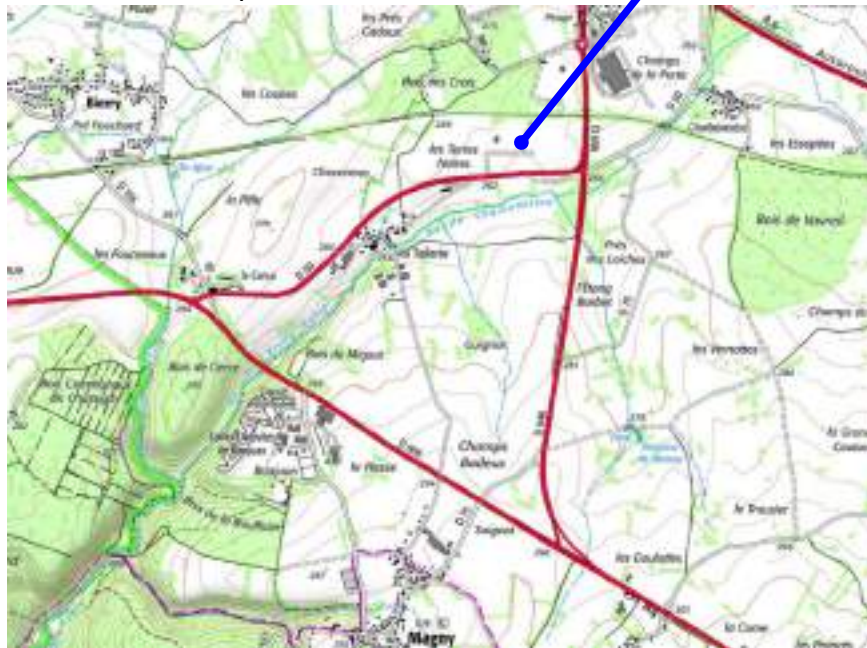
## 1.6. Caractéristiques générales du site

### 1.6.1. Localisation

Le terrain concerné par la présente étude se situe dans la Parc d'Activité Porte du Morvan, au niveau de la route départementale n°646 sur la commune de MAGNY (89).

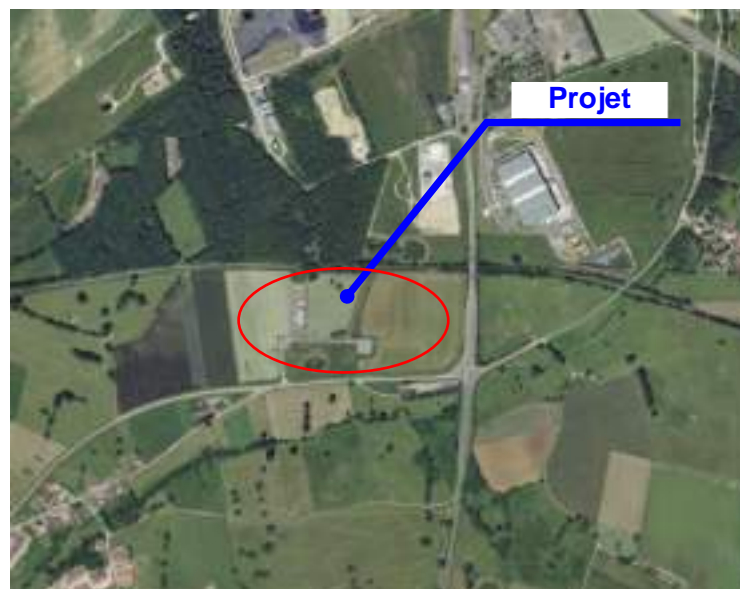
## Projet

Ci-après, un plan de localisation de l'opération :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

Ci-après, un extrait d'image aérienne avec localisation du projet :



Source : [www.géoportail.fr](http://www.géoportail.fr)

### 1.6.2. Caractéristiques de la zone d'étude

Les éléments principaux à retenir concernant la configuration du site sont les suivants :

- le terrain est occupé par plusieurs parcelles agricoles, traversées du Nord au Sud par un chemin agricole,

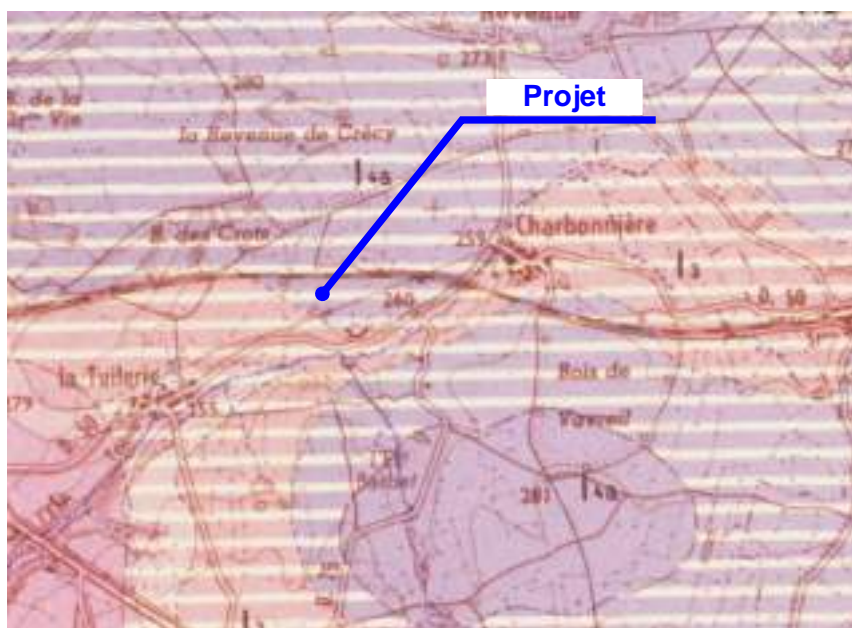
- en partie Sud et Est du site, une voirie d'accès à la parcelle ainsi qu'un bâtiment sont présents (ces ouvrages sont voués à être démolis),
- un bassin d'infiltration est également présent en partie Sud, ce dernier n'était pas accessible au moment de nos différentes investigations (parcelle grillagée)
- l'altimétrie de la parcelle varie de 266.0 à 260.0 m NGF d'après la carte IGN, le terrain est vallonné avec un point bas en partie centrale, au niveau du chemin agricole existant,
- la parcelle est délimitée par :
  - la route départementale n°50 au Sud et n°646 à l'Est,
  - une voie SNCF au Nord,
  - des parcelles agricoles à l'Ouest.

### 1.6.3. Contextes géologique & hydrogéologique

D'après les données de la carte géologique au 1/50000 du secteur (cf. extrait inséré ci-après), la succession lithologique attendue est la suivante :

- des remblais d'aménagement,
- des limons de recouvrement,
- le substratum rocheux représenté par une alternance de marnes et calcaires, généralement altérés en tête.

*Extrait de la carte géologique au 1/50000 :*



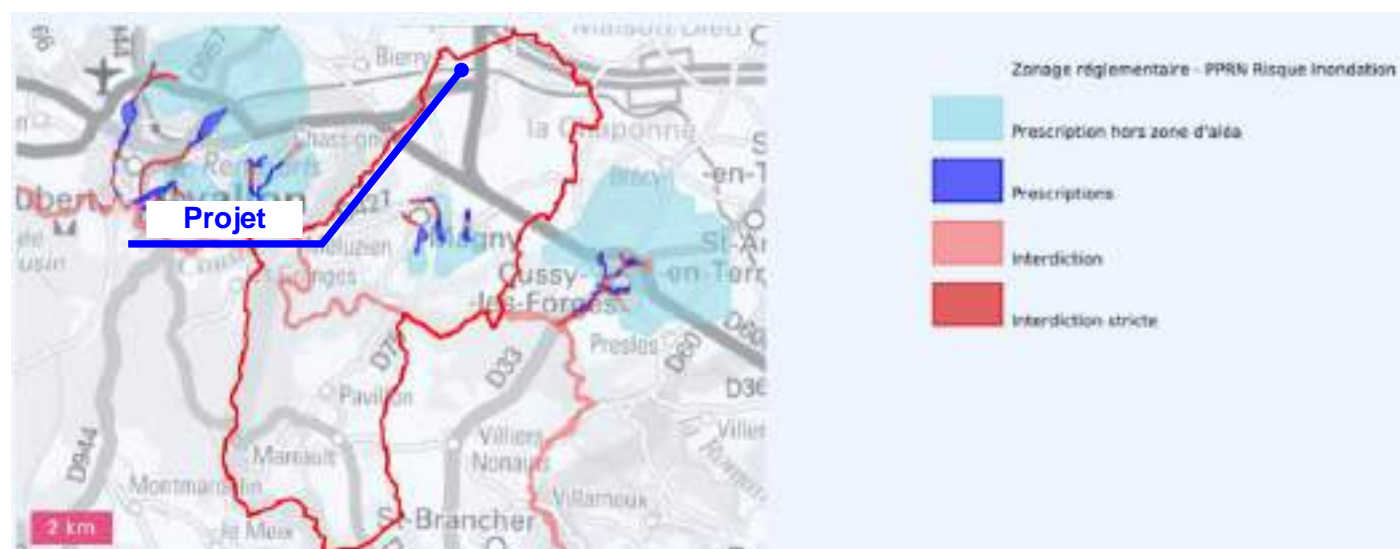
Concernant le contexte hydrogéologique, la nappe alluviale se développait entre 2.6 (PZ1 et PZ4) et 3.0 m (PZ2) de profondeur, soit entre les cotes 263.4 (PZ1) à 257.16 (PZ3) m NGF lors de la réalisation de nos différentes campagnes de sondages.



## 1.7. Risques naturels

### 1.7.1. Risque d'inondation

D'après les indications recueillies dans le PPRi local, le site est en dehors des zones d'inondation.



Il est de la responsabilité du Maître d'Ouvrage de se renseigner sur le risque réel d'inondation auprès des services d'urbanisme (P.L.U. notamment). Des dispositions de protection des ouvrages peuvent être prescrites et devront être dimensionnées par un bureau d'étude hydraulique.

### 1.7.2. Sensibilité au retrait-gonflement des argiles

D'après les indications du BRGM, le projet se trouve dans une zone d'aléa faible, vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

*Extrait de la carte d'aléa retrait / gonflement des argiles :*



### 1.7.3. Présence de cavités

Aucune cavité référencée n'est signalée dans la zone du projet.

### 1.7.4. Mouvements des terrains

Aucun mouvement de terrain n'est signalé sur le site INFOTERRE.

### 1.7.5. Risque sismique

Selon la nouvelle réglementation parasismique applicable depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011, le projet se trouve sur une commune classée en zone de sismicité 1.

Pour cette zone d'aléa, le décret n°2010-1255 n'impose pas d'exigences de construction parasismique.

### 1.7.6. Arrêtés de catastrophes naturelles

A titre informatif, ci-dessous, la liste des arrêtés de catastrophes naturelles survenues sur la commune :

Arrêtés portant reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune

Prévisions, suites de séismes et mouvements de terrain : 1

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR013993250        | 25/11/1999 | 29/12/1999 | 28/12/1999 | 30/12/1999                 |

Prévisions et suites de séismes : 6

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR018003050        | 13/05/2001 | 04/02/2001 | 27/04/2001 | 28/04/2001                 |
| 88PR01800321         | 15/05/1988 | 06/05/1988 | 07/10/1988 | 23/10/1988                 |
| 88PR01807000         | 30/06/1987 | 01/07/1987 | 27/09/1987 | 09/10/1987                 |
| 88PR01808006         | 17/05/1985 | 21/05/1985 | 02/10/1985 | 10/10/1985                 |

Mouvements de terrain (déformations permanentes du sol) : 2

| Code national CATNAT | Début le   | Fin le     | Arrêté du  | Sur le Journal Officiel du |
|----------------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 88PR01809000         | 01/04/2020 | 30/04/2020 | 18/05/2020 | 06/06/2020                 |
| 88PR01809152         | 01/05/2019 | 31/05/2019 | 28/06/2019 | 22/06/2019                 |

## 2. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES (COMPLEMENTAIRES)

### 2.1. Préambule

*Suite à une modification du projet initial (superficie du bâtiment plus importante), une campagne de sondages complémentaires a été réalisée par nos soins au droit des zones non investiguées lors notre précédente mission G2AVP.*

### 2.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 3. Elle a été définie en fonction de la configuration du projet, des emprises disponibles sur le site et de la localisation des réseaux enterrés.

Les altitudes NGF des têtes de sondages ont été déduites du plan topographique transmis.

### 2.3. Investigations réalisées

Nous rappelons que les investigations suivantes ont été réalisées dans le cadre de la mission G2 AVP :

| Type de sondage  | Référence | Prof. / TN     | Cote NGF |
|--|-----------|----------------|----------|
| <b>Sondages pressiométriques</b><br>Norme NF P 94-110<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue<br>Ø 63 mm                   | SP1       | 10.0 m         | 263.05   |
|  | SP2       |                | 261.50   |
|  | SP3       |                | 261.25   |
|  | SP4       |                | 261.70   |
|  | SP5       |                | 263.20   |
|  | SP6       |                | 265.10   |
| <b>Sondages géologiques à la pelle mécanique</b>   | PM1       | 1.5 m (refus)  | 260.25   |
|  | PM2       | 1.15 m (refus) | 263.50   |
|  | PM3       | 1.85 m (refus) | 265.05   |
|  | PM4       | 0.40 m (refus) | 261.50   |
|  | PM5       | 2.60 m (refus) | 262.00   |
|  | PM6       | 2.60 m         | 263.10   |
|  | PM7       | 1.80 m         | 261.50   |
|  | PM8       | 2.85 m         | 265.00   |
| <b>Essais au pénétromètre dynamique lourd</b><br>Norme NF EN ISO 22476-2<br>Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type<br>GEOTOOL 750 | PD1       | 2.70 m (refus) | 262.75   |
|  | PD2       | 3.2 m (refus)  | 262.50   |
|  | PD3       | 2.1 m (refus)  | 262.00   |
|  | PD4       | 1.4 m (refus)  | 260.65   |
|  | PD5       | 1.4 m (refus)  | 260.15   |
|  | PD6       | 1.8 m (refus)  | 262.15   |
|  | PD7       | 1.6 m (refus)  | 262.10   |
|  | PD8       | 2.1 m (refus)  | 263.45   |
|  | PD9       | 1.8 m (refus)  | 263.50   |
|  | PD10      | 2.7 m (refus)  | 264.80   |
|  | PD11      | 2.8 m (refus)  | 265.50   |
|  | PD12      | 2.0 m (refus)  | 265.20   |



Les investigations complémentaires suivantes ont été réalisées dans le cadre de la présente mission G2 PRO :

| Type de sondage   | Référence | Prof. / TN     | Cote NGF |
|---|-----------|----------------|----------|
| <b>Sondages pressiométriques</b><br>Norme NF P 94-110<br>Méthode de forage : tarière hélicoïdale continue<br>Ø 63 mm                | SP7       | 10.0 m         | 265.03   |
|   | SP8       |                | 265.35   |
|   | SP9       |                | 264.04   |
|   | SP10      |                | 263.40   |
|   | SP11      |                | 262.80   |
|   | SP12      |                | 260.50   |
| <b>Sondages géologiques à la pelle mécanique</b>  | PM9       | 3.0 m          | 265.50   |
|   | PM10      | 1.95 m (refus) | 264.50   |
|   | PM11      | 1.05 m (refus) | 262.58   |
|   | PM12      | 2.55 m (refus) | 259.50   |
|   | PM13      | 1.05 m (refus) | 263.60   |
| <b>Essais au pénétromètre dynamique lourd</b><br>Norme NF EN ISO 22476-2<br>Méthode : DPSH-B avec un chenillard de type GEOTOOL 750 | PD13      | 3.4 m (refus)  | 264.45   |
|   | PD14      | 2.5 m (refus)  | 264.46   |
|   | PD15      | 2.3 m (refus)  | 263.70   |
|   | PD16      | 1.2 m (refus)  | 263.10   |
|   | PD17      | 2.2 m (refus)  | 263.55   |
|   | PD18      | 1.9 m (refus)  | 260.93   |
|   | PD19      | 0.6 m (refus)  | 261.76   |
|   | PD20      | 1.3 m (refus)  | 263.50   |
|   | PD21      | 1.7 m (refus)  | 264.60   |

Les résultats détaillés des sondages et essais sont insérés en annexe 4.

### 2.3.1. Equipements piézométriques

Les équipements piézométriques complémentaires suivants ont mis en œuvre dans le cadre de la présente mission G2 PRO :

| Équipement piézométrique   | Référence | Prof. / TN | Cote NGF |
|--|-----------|------------|----------|
| Piézomètre définitif fermé avec capot métallique<br>Norme NF P94-157-2 | PZ1       | 6.0        | 266.00   |
|  | PZ2       |            | 261.28   |
|  | PZ3       |            | 259.86   |
|  | PZ4       |            | 264.60   |

### 2.3.2. Tests de perméabilité des sols

Nous rappelons que les tests de perméabilité suivants ont été réalisés en G2 AVP :

| Type d'essai de perméabilité in situ | Référence | Prof. / TN |
|--------------------------------------|-----------|------------|
| <b>Essai Matsuo</b>                  | PM1       | 1.50 m     |
|                                      | PM2       | 1.15 m     |

Les tests de perméabilité complémentaires suivants ont été réalisés en G2 PRO :

| <i>Type d'essai de perméabilité in situ</i> | <i>Référence</i> | <i>Prof. / TN</i> |
|---|------------------|-------------------|
| <b>Essai Matsuo</b>                         | PM10<br>PM12     | 1.90 m<br>2.5 m   |

### 2.3.3. Essais en laboratoire

Nous rappelons que les essais en laboratoire suivants ont été effectués en G2 AVP :

| <i>Type d'essai</i>   | <i>Quantité</i> |
|---|-----------------|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050                        | 8               |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056           | 3               |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068                    | 3               |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300                  | 3               |
| Essai de compactage à l'essai Proctor Normal - NF P94-093   | 1               |
| Indice Portant Immédiat après immersion (CBRI) - NF P94-078 | 2               |

Par ailleurs, les analyses chimiques suivantes avaient été réalisées par un laboratoire spécialisé :

| <i>Critère</i>          | <i>Quantité</i> |
|-------------------------|-----------------|
| Sulfates totaux sur sol | 8               |

Les essais en laboratoire décrits dans le tableau ci-dessous ont été effectués dans le cadre de la présente étude G2 PRO:

| <i>Type d'essai</i>                               | <i>Quantité</i> |
|---|-----------------|
| Teneur en eau naturelle - NF P94-050              | 5               |
| Analyse granulométrique par tamisage - NF P94-056 | 2               |
| Valeur au bleu du sol (VBS) - NF P94-068          | 2               |
| Classification des sols (GTR) - NF P11-300        | 2               |
| Indice Portant Immédiat - NF P94-078              | 1               |

\* Échantillons broyés prélevés dans les sondages à la tarière ou au tractopelle

Par ailleurs, les analyses chimiques suivantes ont été réalisées par un laboratoire d'analyses spécialisé :

| <i>Critère</i>          | <i>Quantité</i> |
|-------------------------|-----------------|
| Sulfates totaux sur sol | 5               |

### 3. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE (EN CAS DE COMPLÉMENT)

La description lithologique des terrains a été établie à partir des résultats des investigations effectuées et par corrélation entre les éléments suivants :

- les paramètres de forage :
  - la vitesse d'avancement instantanée généralement fonction de la résistance mécanique des sols traversés (élevée dans les horizons « mous » à lâches et faibles dans les formations compactes),
  - la pression d'injection des fluides de forage, généralement élevée dans les terrains peu perméables (argiles, limons et roches saines),
  - la pression sur l'outil de forage ainsi que le couple de rotation moteur, peu variables mais dépendant toutefois du matériau traversé (plus élevé généralement dans les formations graveleuses ou granuleuses et abrasives).
- les échantillons remaniés prélevés à la tarière hélicoïdale avec une précision verticale de +/- 20 cm ;
- les cuttings de forage ;
- la visualisation des sols dans les sondages à la pelle (généralement limitée à 3 m de profondeur maximum ou au refus pour des raisons de capacité d'outils et de sécurité) ;
- les valeurs pressiométriques qui permettent de définir la compacité des sols ;
- les diagrammes de résistance dynamique de pointe qui permettent d'apprécier la compacité des sols meubles jusqu'au refus éventuel avec une mesure tous les 20 cm ;
- les essais en laboratoire, notamment la valeur au bleu ou les limites d'Atterberg qui permettent d'appréhender le degré d'argilosité des sols ;
- les analyses granulométriques des sols.

Les limites de couches au droit des essais au pénétromètre dynamique sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes de résistance dynamique de pointe. Il s'agit d'essais complémentaires pour resserrer la maille inter-sondages.

Nota : la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations.

#### 3.1. Stratigraphie du terrain - caractéristiques mécaniques

- TV : Terre végétale

*Cette formation correspond au recouvrement superficiel du terrain. Elle est impropre à toute construction. Le terrain étant actuellement une parcelle agricole, l'épaisseur de terre végétale correspond environ à l'épaisseur de la tranche labourée.*

- Aspect visuel : Limon +/- graveleux, marron
- Épaisseur : de 0.10 à 0.4 m

Des variations d'épaisseur, parfois importantes, de la couche de **terre végétale** (TV) sont à attendre dans l'emprise du projet.

➤ R : Terrain remanié

*Cette formation correspond au terrain naturel remanié par les aménagements du site (voirie et hangar existant) ainsi que par les labours des champs et la création de chemin agricole.*

*Cette formation a été retrouvée exclusivement en partie Sud (PM1, PM2, PM10, PM12, PM13, SP11 et SP12) directement sous la terre végétale.*

- Aspect visuel : limon argileux +/- graveleux, marron à petits morceaux de briques rouges, gravettes, présence localement de matière inerte (plastique, enrobé, etc...)
- Niveau du toit : de 0.15 (PM1) à 0.30 m (PM2) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.3 (PM10) et 260.05 (PM1),
- Niveau de la base : de 0.7 (PM10) à 1.5 m (SP11) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.8 (PM10) et 258.3 (PM12),
- Epaisseur : de 0.45 (PM2) à 1.5 m (SP11).

Des variations de nature et d'épaisseur des **terrains remaniés (R)** sont à attendre dans l'emprise du projet. Le site n'étant pas complètement vierge (présence de réseaux enterrés, chemin, ouvrages existants...), nous attirons l'attention des différents intervenants sur les points suivants :

- un potentiel remaniement partiel ou général du terrain en surface lors des différents aménagements successifs, notamment aux abords des ouvrages existants.
- la mise en œuvre antérieure de remblais autochtones et/ou d'apports sur des épaisseurs différentes,
- la nécessité de comparer le plan topographique originel du site à l'actuel afin d'apprécier les épaisseurs de terrain remanié.

➤ S1 : Limons argileux +/- graveleux

*Cette formation correspond au terrain naturel. Elle a été retrouvée sur la majorité des sondages, excepté en PM4 et PM10 où elle est absente.*

- Aspect visuel : limons argileux, beige à marron avec nodules noirs
- Niveau du toit : de 0.1 (PM6) à 1.1 m (PM1) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.85 (SP6) et 258.4 (PM12),
- Niveau de la base : de 0.50 (SP7) à 3.5 (SP8) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.7 (PM9) et 257.75 (PM12),
- Epaisseur : 0.30 (SP7) à 3.5 m (SP8)
- Caractéristiques mécaniques faibles :
  - Pression limite :  $0.24 \leq p_i^* \leq 0.84$  MPa,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $1.5 \leq E_M \leq 8.7$  MPa,
  - Résistance dynamique de pointe :  $0.5 \leq q_d \leq 5 - 8$  MPa.

➤ S2 : Argile marneuse

*Cette formation correspond à l'altération du substratum marno-calcaire sous-jacent. Cette formation est difficilement dissociable des limons argileux car la nature des matériaux est assez similaire. Par contre, leurs caractéristiques mécaniques sont différentes.*

*Ce faciès a été retrouvé au droit des sondages PM3, PM5, PM8, PM9, PM10, SP1, SP5 et SP6-7-8-10-12*

- Aspect visuel : marron/gris à nodules noirs et blocs calcaires éparses.
- Niveau du toit : de 0.50 (SP7) à 3.5 (SP8) de profondeur, soit entre les cotes NGF 264.8 (PM10) et 259.4 (SP12),

- Niveau de la base : de 1.1 m (PM3) à 4.6m (SP8) de profondeur, soit entre les cotes NGF 263.95 (PM3) et 258.0 (SP12),
- Caractéristiques mécaniques bonnes :
  - Pression limite :  $0.74 \leq p_i^* \leq 4.94 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $11.7 \leq E_M \leq 205.2 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $5 \leq q_d \leq 20 \text{ MPa}$ .

➤ S3 : Marne/calcaire

*Cette formation correspond au substratum rocheux plus ou moins altéré et fracturé en tête. Les sondages ont montré une alternance entre des niveaux calcaires +/- massifs et des niveaux de marnes plus argileux. La majorité des sondages à la pelle et des sondages pénétrométriques ont atteint le refus au droit de ce faciès. Il a été reconnu jusqu'à la fin des sondages pressiométriques.*

- Aspect visuel : Banc/bloc calcaire gris, marne marron/grise plus ou moins argileuse
- Niveau du toit : de 0.3 m (PM4) à 4.6 m de profondeur (SP1), soit entre les cotes NGF 264.7 (PM4) et 258.0 (SP12),
- Niveau de la base : supérieur à 10 m de profondeur
- Caractéristiques mécaniques très bonnes :
  - Pression limite :  $2.76 \leq p_i^* \leq 4.95 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique ( $E_M$ ) :  $72.6 \leq E_M \leq 447.9 \text{ MPa}$ ,
  - Résistance dynamique de pointe :  $10 \leq q_d \leq 100 \text{ MPa}$  (Refus).

### 3.2. Résultats d'essais en laboratoire

Le tableau suivant présente les résultats des essais en laboratoire :

| Sondage                               | PM1                               | PM1             | PM2              | PM3             | PM7             | PM7             | PM5              | PM6              | PM8             |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| Propriétés physiques des sols         |                                   |                 |                  |                 |                 |                 |                  |                  |                 |
| Id. formation                         | R                                 | S1              | S1               | S2              | S1              | S1              | S1               | S1               | S1              |
| Nature de sol                         | Terrain remanié : Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile marneuse | Limons argileux | Limons argileux | Argile limoneuse | Argile limoneuse | Limons argileux |
| Profondeur (m)                        | 0.3 – 0.5                         | 1.0             | 1.0              | 0.8             | 0.75            | 1.15            | 0.5              | 0.3 et 1.2       | 0.5             |
| Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%) | 24.1                              | 25.8            | 31.8             | 29.4            | 24.1            | 25              | 23.7             | 26.2 et 22       | 22.9            |
| IPI                                   | 6.2                               | -               | -                | -               | -               | -               | -                | -                | -               |
| W% OPT                                |                                   |                 |                  |                 | 22.3            | -               |                  |                  | -               |
| Classe GTR                            | <b>C1A1 h</b>                     | -               | -                | -               | <b>A2 m</b>     | <b>A2 h</b>     | -                | -                | -               |
| Valeur au bleu du sol VBS             | 2.21                              | -               | -                | -               | 3.24            | 3.33            | -                | -                | -               |
| Passant 80 $\mu\text{m}$ (%)          | 57.4                              | -               | -                | -               | 89.2            | 51.1            | -                | -                | -               |
| Dosage traitement                     | -                                 | -               | -                | -               | 2% CaO          | 5% ciment       | -                | -                | -               |

|                        |      |   |      |       |       |       |   |   |   |       |
|------------------------|------|---|------|-------|-------|-------|---|---|---|-------|
| %W avant immersion (%) | -    | - | -    | -     | 21.7  | 21.8  | - | - | - | -     |
| IPI avant immersion    | -    | - | -    | -     | 24.2  | 9.9   | - | - | - | -     |
| %W après immersion (W) | -    | - | -    | -     | 23.9  | 23.2  | - | - | - | -     |
| IPI après immersion    | -    | - | -    | -     | 31.9  | 41.29 | - | - | - | -     |
| Gonflement (Gv (%))    | -    | - | -    | -     | 0.48  | 0.083 | - | - | - | -     |
| Sulfates (%)           | 0.00 | - | 0.00 | 0.004 | 0.004 | -     | - | - | - | 0.004 |

| Sondage                               | PM9                           | PM10             | PM11            | PM12            | PM12            | PM12            | PM13                     |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
|                                       | Propriétés physiques des sols |                  |                 |                 |                 |                 |                          |
| Id. formation                         | S1                            | R                | S1              | R               | S1              | S1              | R                        |
| Nature de sol                         | Limons argileux               | Argile limoneuse | Limons argileux | Grave limoneuse | Limons argileux | Limons argileux | Graves limono-argileuses |
| Profondeur (m)                        | 0.5                           | 0.5              | 0.9             | 0.5             | 1.2             | 2.0             | 1.0                      |
| Teneur en eau naturelle $W_{nat}$ (%) | 17.8                          | 16.4             | 22.9            | 15.9            | 25.6            | 24.1            | 15.4                     |
| IPI                                   | -                             | 19.7             | -               | -               | -               | -               | -                        |
| W% OPT                                | -                             | -                | -               | -               | -               | -               | -                        |
| Classe GTR                            | -                             | <b>A2 m</b>      | -               | -               | -               | <b>A2 h</b>     | -                        |
| Valeur au bleu du sol VBS             | -                             | 4.61             | -               | -               | -               | 3.84            | -                        |
| Passant 80 $\mu$ m (%)                | -                             | 88.2             | -               | -               | -               | 90.3            | -                        |
| Sulfate (%)                           | 0.00                          | -                | 0.00            | -               | -               | 0.004           | 0.0                      |

### 3.3. Sensibilité au retrait-gonflement des sols argileux

Les résultats des essais en laboratoire détaillés précédemment permettent d'évaluer le risque de retrait-gonflement des argiles en période sèche en se basant sur le référentiel établi par le LCPC en 2000 dans son bulletin de liaison 229 (bl229) et sur notre retour d'expérience alliant la nouvelle cartographie du BRGM d'août 2019 et les diagnostics géotechniques effectués ces dernières années :

| <b>Passant à 80 <math>\mu</math>m (%)</b> | <b>Valeur au bleu VBS</b> | <b>Sensibilité du sol à la variation de volume</b> |
|---|---------------------------|--|
| > 80                                      | > 4                       | Forte  |
| > 40                                      | 1.5 à 4                   | Moyenne  |
| < 40                                      | < 1.5                     | Faible   |



Le tableau ci-dessous rappelle les caractéristiques obtenues :

| <i><b>Sol</b></i> | <i><b>Passant à 80 µm (%)</b></i> | <i><b>Valeur au bleu VBS</b></i> | <i><b>Sensibilité du sol à la variation de volume</b></i> |
|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---|
| R                 | 57.4 à 88.4                       | 2.2 à 4.64                       | MOYENNE/FORT  |
| S1                | 51.1 à 89.2                       | 3.24 à 3.84                      | MOYENNE   |

Il résulte que les sols en place sont moyennement à fortement (localement au sein des remblais) sensibles au phénomène du retrait-gonflement.

Il y a donc lieu de prévoir des dispositions constructives spécifiques concernant les ouvrages au sol et des précautions concernant l'aménagement général de la propriété (végétation, gestion des eaux...). Ces éléments seront présentés ultérieurement dans ce rapport.

### 3.4. Niveaux des eaux souterraines

Lors de notre intervention sur site au mois de Mars et Avril 2022, des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés au droit de plusieurs sondages, entre 1.5 (PD7) et 2.6 m (PM6) de profondeur, soit entre les cotes 262.2 (PM8) à 260.25 (PD1) m NGF.

De plus, lors de notre campagne de sondages complémentaires réalisée au mois d'Août 2022, des niveaux d'eau stabilisés ont été relevés au droit des piézomètres, entre 2.6 (PZ1 et PZ4) et 3.0 m (PZ2) de profondeur, soit entre les cotes 263.4 (PZ1) à 257.16 (PZ3) m NGF.

Des sondes piézométriques ont été installées par nos soins afin de pouvoir suivre le niveau de la nappe. Les résultats seront présentés dans l'étude hydrogéologique réalisée par notre bureau d'étude S2E.

Le délai de réponse des eaux souterraines (nappe massique ou circulations isolées), au droit d'un forage ou d'une excavation de surface limitée est variable en fonction de la perméabilité du sol. Dans les sols fins, ce délai peut atteindre plusieurs jours, notamment dans le cas des sols fortement argileux.

Nous rappelons que le régime hydrogéologique est variable dans le temps, en fonction notamment des caractéristiques des formations géologiques en place et de la pluviométrie régionale.

À noter que les sondages destructifs ont été réalisés à l'eau avec injection d'eau. Par conséquent, les niveaux d'eau n'ont pas été mesurés dans ces sondages.

Les niveaux d'eau mesurés dans les forages au moment de nos interventions sont récapitulés ci-après :

| <i><b>Référence</b></i> | <i><b>Cote T.N. (m N.G.F.)</b></i> | <i><b>Profondeur du niveau d'eau (m)</b></i> | <i><b>Cote du niveau d'eau (m N.G.F.)</b></i> |
|-------------------------|------------------------------------|--|---|
| PD1                     | 262.75                             | 2.5  | 260.25  |
| PD2                     | 262.50                             | 2.2  | 260.29  |
| PD7                     | 262.10                             | 1.5  | 261.6   |
| PM5                     | 262.00                             | 1.6  | 260.4   |

|     |        |     |        |
|-----|--------|-----|--------|
| PM6 | 263.10 | 2.6 | 260.5  |
| PM8 | 265.0  | 2.8 | 262.2  |
| PZ1 | 266.0  | 2.6 | 263.4  |
| PZ2 | 261.28 | 3.0 | 258.28 |
| PZ3 | 259.86 | 2.7 | 257.16 |
| PZ4 | 264.60 | 2.6 | 262.0  |

*Nota : ces relevés restent ponctuels. Un suivi piézométrique associé à une étude hydrogéologique est en cours de réalisation (suivi sur un an) par le bureau d'étude S2E, afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.*

### 3.5. Perméabilité des sols

Il est rappelé que les essais de perméabilité sont réalisés sur des surfaces très limitées. Dans le cas où des pompages ou rabattements de nappe seraient nécessaires en phase chantier ou en phase d'exploitation, seuls des essais de pompage permettraient d'obtenir une estimation réaliste des débits d'exhaure.

Les essais d'eau réalisés ont pour objet d'évaluer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après présente les résultats obtenus :

| Formation | Sondage | Nature du sol    | Type d'essai | Profondeur (m) | Coefficient de perméabilité |          |
|-----------|---------|------------------|--------------|----------------|-----------------------------|----------|
|           |         |                  |              |                | K (m/s)                     | K (mm/h) |
| S1        | PM1     | Limons argileux  | MATSUO       | 1.45           | $2.1 \cdot 10^{-6}$         | 7.7      |
| S1        | PM2     | Argile limoneuse | MATSUO       | 1.1            | $8.6 \cdot 10^{-8}$         | 0.3      |
| S2        | PM10    | Argile marneuse  | MATSUO       | 1.9            | $1,4 \cdot 10^{-7}$         | 0.5      |
| S1        | PM12    | Limons argileux  | MATSUO       | 2.5            | $3.3 \cdot 10^{-8}$         | 1.2      |

Les perméabilités mesurées dans les terrains de surface sont faibles à très faibles (terrain quasi-imperméable).

### 3.6. Conditions sismiques

#### 3.6.1. Données réglementaires

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), le niveau d'aléa ainsi que l'accélération du sol « au rocher » de référence sont indiqués dans le tableau ci-après pour le site objet de la présente étude :

| Zone de sismicité | Niveau d'aléa | $a_{gr}$ (m/s <sup>2</sup> ) |
|-------------------|---------------|------------------------------|
| <b>Zone 1</b>     | Très faible   | 0.4                          |
| <b>Zone 2</b>     | Faible        | 0.7                          |
| <b>Zone 3</b>     | Modéré        | 1.1                          |
| <b>Zone 4</b>     | Moyen         | 1.6                          |
| <b>Zone 5</b>     | Fort          | 3.0                          |

### 3.6.2. Influence du sol

L'Eurocode 8 distingue 5 classes de sols pour lesquelles sont définis des coefficients de sol  $S$  permettant de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par le sol. La classe de sol ainsi que le coefficient  $S$  associé correspondant au contexte géologique mis en évidence au droit du projet sont précisés dans le tableau suivant :

| Classe de sol | Description du profil stratigraphique   | Coef. De sol $S$ |        |
|---------------|---|------------------|--------|
|               |   | Zone 1 à 4       | Zone 5 |
| <b>A</b>      | Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistants  | 1.0              | 1.0    |
| B             | Dépôts raides de sables, de graviers ou d'argiles sur-consolidées d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur | 1.35             | 1.2    |
| C             | Dépôts profonds de sables de densité moyenne, de graviers ou d'argiles moyennement raides, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres  | 1.5              | 1.15   |
| D             | Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes   | 1.6              | 1.35   |
| E             | Profil de sol comprenant une couche superficielle* d'une épaisseur comprise entre 5 et 20 m reposant sur un matériau plus raide   | 1.8              | 1.4    |
| $S_1$         | Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé ( $I_p > 40$ ) et une teneur en eau importante                                    | Étude spécifique |        |
| $S_2$         | Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes précédentes  | Étude spécifique |        |





\* couche superficielle de classe B, C ou D

À noter qu'en l'absence d'investigations spécifiques (essais Cross-Hole, essais en laboratoire, essais CPTu, essais SPT...). La classe de sol donnée est estimative.

### 3.6.3. Catégorie de bâtiment





Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance en fonction de l'activité hébergée ou du nombre de personnes pouvant être accueilli dans les locaux.

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $Y_I$  qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8. Le tableau suivant précise le cas dans lequel le projet se trouverait d'après les informations qui nous ont été transmises. Ce point devra être confirmé ou modifié par le Maître d'ouvrage.

| Catégorie d'importance |   | Description   | Coef. $Y_I$ |
|------------------------|---|---|-------------|
| I                      |    | ■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.   | 0.8         |
| II                     |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitations individuelles.</li> <li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégorie 4 et 5.</li> <li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, <math>h \leq 28</math> m, max. 300 personnes.</li> <li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>                       | 1.0         |
| III                    |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ERP de catégorie 1, 2 et 3.</li> <li>■ Habitations collectives et bureaux, <math>h &gt; 28</math> m.</li> <li>■ Bâtiment pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>■ Centres de production d'énergie.</li> <li>■ Établissements scolaires.</li> </ul>  | 1.2         |
| IV                     |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise</li> <li>■ Centres météorologiques</li> </ul> | 1.4         |

### 3.6.4. Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

|        | I   | II  | III   | IV  |
|--------|---|---|---|---|
|        |  |  |  |  |
| Zone 1 |   | aucune exigence   |   |   |
| Zone 2 |   |   |   | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=0,7 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 3 |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,1 \text{ m/s}^2$                                | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,1 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 4 |   | PS-MI <sup>1</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,6 \text{ m/s}^2$                                | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=1,6 \text{ m/s}^2$                                  |
| Zone 5 |   | CP-MI <sup>2</sup>  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=3 \text{ m/s}^2$                                  | Eurocode 8 <sup>3</sup><br>$a_g=3 \text{ m/s}^2$                                    |

<sup>1</sup> Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

### 3.6.5. Risque de liquéfaction des sols

La liquéfaction des sols sous séisme est un mécanisme de rupture brutal qui advient dans les sols peu consistants saturés, durant des mouvements oscillatoires sismiques forts et qui se traduit par une forte réduction de la contrainte verticale effective qui règne dans le sol et par conséquent par une perte de la capacité portante du sol.

Le site étant classé en zone sismique 1 (très faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté n°2010-1255 du 22/10/2010.

## 4. APPLICATIONS GEOTECHNIQUES AU PROJET

### 4.1. Modèle géotechnique retenu

Le modèle géotechnique a pour but de fixer la coupe de sols et les propriétés mécaniques caractéristiques que nous avons retenues pour chaque faciès, en vue de réaliser les calculs de prédimensionnement des ouvrages géotechniques.

Les paramètres indiqués dans le modèle sont les plus représentatifs au regard des résultats des essais effectués dans le cadre de la mission G2 (AVP et PRO), des hétérogénéités observées dans chaque sol et du nombre d'essais.

Les caractéristiques retenues sont données dans le tableau ci-après :

| Id. | Description                  | Prof.de base<br>Cote NGF<br>(m) | Epaisseur<br>moyenne | Résistance<br>de pointe<br>$q_d$ (MPa) | Valeurs<br>pressiométriques |             | $\alpha$ |
|-----|------------------------------|---------------------------------|----------------------|--|-----------------------------|-------------|----------|
|     |                              |                                 |                      |  | $p_l^*$ (MPa)               | $E_M$ (MPa) |          |
| R   | Terrain remanié*             | 263.8 à 258.3                   | 0.9                  | -                                      | -                           | -           | 1/2      |
| S1  | Limons argileux              | 264.7 à<br>257.75               | 1.5                  | 2.5                                    | 0.4                         | 4           | 1/2      |
| S2  | Argile marneuse              | 263.9 à<br>259.55               | 0.8                  | 10                                     | 2.0                         | 24          | 1/2      |
| S3  | Alternance<br>Calcaire/marne | < 251.0                         | > 10 m               | 20                                     | 4.7                         | 250         | 1/2      |

$p_l$  : pression limite nette /  $E_M$  : Module pressiométrique /  $\alpha$  : Coefficient rhéologique du sol  
 $q_d$  : résistance dynamique de pointe

\* retrouvé en partie Sud du site

Note importante : la profondeur et la cote altimétrique des différentes limites de couches étant variables, elles seront considérées au cas par cas en fonction du type de structure considéré et du modèle de calcul le plus pertinent (type « modèle de terrain » ou sondage spécifique).

### 4.2. Niveaux caractéristiques des eaux souterraines

En absence de données historiques suffisantes concernant les eaux souterraines, les niveaux piézométriques caractéristiques nécessaires au projet, notamment le niveau des eaux exceptionnelles - EE, le niveau des eaux hautes – EH, le niveau des eaux fréquents - EF, ne sont pas connus. La détermination de ces niveaux est en cours de réalisation dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique indépendante des études géotechniques. Cette étude est réalisée par notre entité environnement S2E.

### 4.3. La zone d'influence géotechnique (ZIG)

Compte tenu de la topographie du secteur du projet et des caractéristiques des ouvrages à réaliser sans locaux enterrés, et de l'absence de mitoyens et avoisinants proches, l'impact du projet en phase travaux et en phase d'exploitation est théoriquement limité au tènement du projet.

Les ouvrages existants (bâtiment et voirie) devront être démolis en amont des travaux.



## 4.4. Adaptations techniques retenues

Ci-après, nous récapitulons les principales contraintes du projet au regard des conditions géotechniques du terrain et du contexte local :

- la nécessité de réaliser une fouille en déblais sur localement plus de 2.5 m de profondeur avec un toit du substratum compact localement proche de la surface du terrain naturel ;
- la mise en place de remblais sur une hauteur de 3.5 m maximum ;
- l'hétérogénéité lithologique et/ou mécanique des terrains dans l'emprise de l'ouvrage ;
- la compressibilité des sols en tête ;
- la sensibilité des sols aux phénomènes de retrait et/ou de gonflement. Les variations de teneur en eau au niveau de ces sols provoquent des phénomènes de variation volumique (tassements et/ou réhausses) qui peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement. Les causes des variations de teneur en eau peuvent être diverses :
  - naturelles lorsque l'on se trouve dans la zone de variation du profil hydrique,
  - artificielles (fuite de canalisation, modification du régime de circulation des eaux superficielles, plantation d'arbres, etc...),
- la publication de plusieurs arrêtés de catastrophe naturelle sur la commune.
- la sensibilité des terrains à l'eau.
- la variation rapide et notable des limites de couches de sols.
- une déclivité prononcée du site avec des mouvements de déblai / remblai importants induisant les vérifications suivantes :
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en déblai,
  - la stabilité des talus provisoires et/ou définitifs en remblai,
  - la stabilité générale des terrains au grand glissement.

Compte tenu du contexte géotechnique du site, des conclusions de la mission G2 AVP et des caractéristiques techniques du projet en phase PRO, les orientations techniques qu'il convient de retenir sont les suivantes :

- la mise en œuvre d'un drainage des sols pour assainissement de la plateforme de travail,
- la réalisation d'un mode de fondations superficielles à semi-profondes,
- la réalisation d'un niveau-bas de type dallage sur terre-plein.

Nota important : étant donné les niveaux d'eau relevés dans les sondages, les travaux devront être effectués hors période de crue pour éviter un risque de remontée de la nappe qui pourrait induire la mise en place de dispositions particulières d'exécution de chantier délicates et onéreuses et modifier le phasage établi précédemment.

## 4.5. Remarques importantes

Dans le cas où les principes constructifs retenus en phase travaux différeraient de ceux proposés dans la présente étude, les incidences techniques devront impérativement être étudiées dans le cadre de la mission G3 et validées en G4.

De même, le phasage proposé tient compte des conditions géotechniques et de la configuration du projet telle qu'elle nous est présentée.

Dans le cas où le phasage des travaux différerait de celui présenté précédemment, cela peut donner lieu à des adaptations techniques plus ou moins importantes sur l'ensemble des ouvrages géotechniques. Le cas échéant, les incidences éventuelles devront être étudiées par le géotechnicien dans le cadre d'un

complément de mission G2 PRO (avant lancement de la phase DCE) ou dans le cadre des missions G3 et G4 dès lors que l'attribution des entreprises sera effective.

## 5. CONCEPTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

### 5.1. Principes généraux de terrassements

#### 5.1.1. Travaux préparatoires

##### 5.1.1.1. *Décapage de surface*

Avant tous travaux de terrassement en déblai, il conviendra de recenser la position de l'ensemble des réseaux enterrés et de veiller à leur neutralisation, à leur pontage ou à leur dévoiement.

Ensuite, il s'agira de procéder au décapage intégral de la végétation y compris l'abattage des arbres et l'arrachage complet des souches puis de la terre végétale.

##### 5.1.1.2. *Travaux de démolitions*

Les démolitions prévues devront comprendre l'extraction complète des soubassements et ouvrages enterrés avec comblement des cavités induites à l'aide de matériaux d'apport correctement compactés.

Des précautions devront être prises afin de ne pas engendrer de mouvements de terrain ni de dommages envers les ouvrages existants à conserver ni envers les avoisinants.

*Note importante : l'étude des conditions de stabilité des travaux de démolition ne fait pas partie de notre mission. Elle peut faire l'objet d'une étude spécifique (mission de type G5).*

#### 5.1.2. Aménagement des plateformes

Nous rappelons que la mise à niveau des plateformes de chantier nécessitera des mouvements de terres en déblais de 3.5 m maximum et en remblais d'une hauteur de l'ordre de 2.5 m maximum.

Compte tenu des altitudes fixées pour le niveau bas du projet (263.59 m NGF), des épaisseurs de structures au sol et de la couche de forme, estimées globalement à 0.7 m, le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.9 m NGF au plus bas.

##### 5.1.2.1. *Drainage du terrain*

Les sols impactés par les terrassements sont sensibles à l'eau et leur portance peut se dégrader rapidement.

Nous rappelons que les niveaux d'eaux souterraines ont été relevés lors de la réalisation des sondages, entre 2.6 et 3.0 m de profondeur, soit entre les cotes 263.4 à 257.16 m NGF. Le niveau des eaux souterraines étant susceptible de remonter, on pourra s'attendre à la présence d'eau dans les fouilles de fondations et au droit des zones de quais.

Compte tenu de la présence d'eau à faible profondeur, il faudra procéder au drainage du terrain par un dispositif de collecte et d'évacuation des eaux au moyen de tranchées, fossés, rigoles, drains et pompage si nécessaire.

L'importance du dispositif, en termes de densité et de profondeur des ouvrages ainsi que de capacité de pompage, devra être adaptée à l'importance des arrivées d'eau et aux sources de réalimentation. Les eaux captées devront être évacuées vers un exutoire stable et pérenne, par gravité ou par un système de pompage sur puisards.

Pour éviter toute stagnation d'eau et faciliter l'écoulement des eaux vers les drains, les plateformes devront être réglées en conservant des pentes latérales suffisantes ( $\geq 1.5 \%$ ).

**Compte tenu du risque de remontée de nappe important, il faudra prévoir un dispositif de rabattement dont les modalités et les dimensions sont à déterminer dans le cadre d'une étude hydrogéologique spécifique.**

#### 5.1.2.2. *Réalisation des déblais*

Les déblais à réaliser concerneront des matériaux très compacts dès le calcaire ou les marnes atteints, nécessitant l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, pelle puissante, brise-roche hydraulique, marteau pneumatique,...). L'incidence des vibrations induites par ces procédés devra être prise en compte vis-à-vis des avoisinants. Le cas échéant, des mesures de protection devront être mises en œuvre.

#### 5.1.2.3. *Fond de forme*

D'après le calage altimétrique du projet et en tenant compte des terrassements nécessaires et des remblais techniques, il apparaît que le niveau de fond de forme devrait se situer vers la cote 262.9 m NGF.

A ce niveau altimétrique, on devrait rencontrer:

- des sols limono-argileux (S1) de faible consistance ;
- une alternance entre calcaire et marne de bonne consistance.

En cas de portance insuffisante du fond de forme après décapage et drainage du terrain (en cas de conditions météorologiques défavorables par exemple), il faudra envisager son renforcement par une des techniques suivantes :

- un cloutage à l'aide de matériaux d'apport grossiers, type 50/150 à 100/300, à mettre en place par compactage intense et par roulement des engins de chantier,
- une purge généralisée ou localisée et substitution avec des matériaux granulaires non sensibles à l'eau, à mettre en place par compactage,
- un traitement in-situ à la chaux en cas de sols fins dans un état hydrique humide, en vue de réduire la sensibilité à l'eau du sol et d'en améliorer l'aptitude au compactage. Au préalable, il faudra s'assurer de la faisabilité du traitement des sols au moyen d'essais d'aptitude en laboratoire.

Ces aménagements devront conduire à l'obtention d'une portance minimale EV2 de 30 MPa.

D'une manière générale, en vue de préserver la qualité des plateformes, il sera nécessaire de réaliser les travaux par temps sec. Lors des intempéries, des arrêts de chantier sont à respecter.

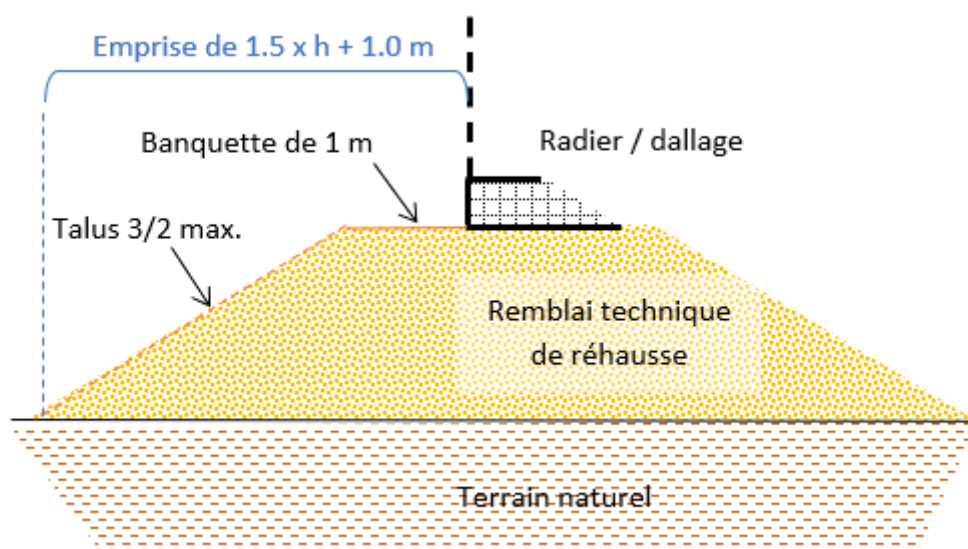
La surveillance de l'évolution des conditions météorologiques incombe au terrassier, qui devra programmer à l'avance les mesures et dispositions conservatoires visant à protéger la qualité et la compacité de la plateforme en prévision d'événements pluvieux (arrêt anticipé du chantier, protection et fermeture du fond de fouille, conservation d'une garde protectrice de terrassement, etc...).

#### 5.1.2.4. **Réalisation des remblais techniques**

Les remblais techniques serviront de support au dallage/radier.

Ils devront déborder de part et d'autre du projet. La largeur minimale de débord par rapport aux arêtes extérieures des structures au sol devra correspondre  $1.0 \text{ m} + 1.5 \times \text{la hauteur de remblais technique du projet}$  dans le cadre d'une réhausse (cf. schéma ci-dessous).

*Schéma de principe d'un remblai technique de réhausse :*



Afin de préserver la qualité du sol d'assise des remblais (terrain naturel), les travaux devront être réalisés par temps sec.

Les conditions d'exécution des remblais devront être conformes au « Guide des Terrassements Routiers – Réalisation des remblais et des couches de forme (LCPC-SETRA de septembre 1992 et modificatif de 2000) » et/ou aux recommandations « Caractéristiques des matériaux de remblais supports de fondations » du L.C.P.C.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les 50 cm d'épaisseur.

Les critères de réception du remblai par essais à la plaque  $\varnothing 60 \text{ cm}$ , selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être les suivantes :

- Sur la première couche (inférieure) :
  - un module  $EV2 \geq 30 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

- Sur les couches suivantes :
  - un module  $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

Ces travaux doivent faire l'objet de contrôles réguliers de portance au moyen d'essais à la plaque et de contrôle final au pénétromètre ou au pressiomètre selon la nature des matériaux et l'épaisseur des remblais mis en œuvre.

Les critères de réception à obtenir sont :

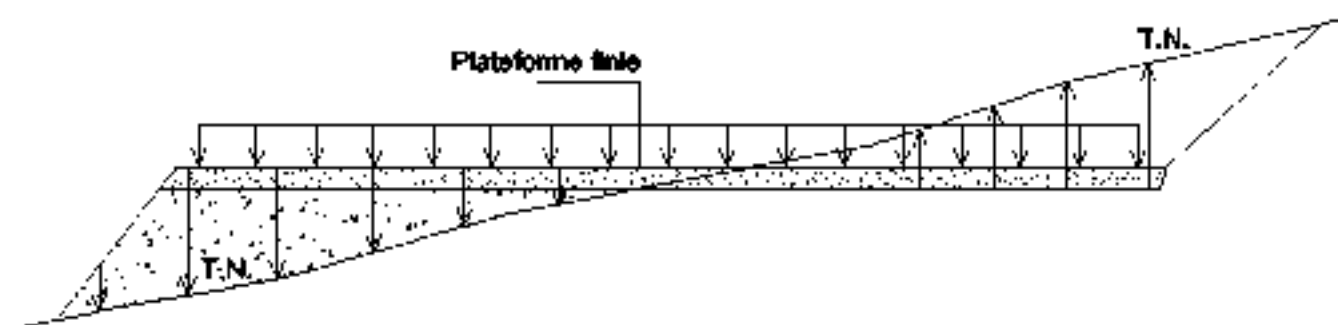
- Contrôle au pénétromètre dynamique : résistance dynamique de pointe  $q_d > 8 \text{ MPa}$ ,
- Contrôle au pressiomètre :
  - Pression limite  $p_l > 1.2 \text{ MPa}$ ,
  - Module pressiométrique  $E_M > 15 \text{ MPa}$ .

Ces critères pourront être adaptés dans les phases ultérieures d'étude.

En cas de mise en œuvre de remblais préalablement à la réalisation du dallage, en surcharge par rapport au niveau du terrain initial, des tassements importants peuvent se produire en fonction des caractéristiques du sol support.

Dans le cas d'aménagements en déblai/remblai sur un terrain en pente, les remblaiements de compensation altimétrique exigent un suivi régulier lors de la mise en œuvre afin de maîtriser au mieux les conditions de déformation du dallage. Ceci est d'autant plus important lorsque la hauteur de remblais est variable et que le terrain est en déblai/remblai (cf. schéma inséré ci-après). Cela engendre notamment :

- un chargement dissymétrique sur le terrain naturel pouvant occasionner des tassements différentiels non négligeables, accrus par le fait d'une configuration en déblai / remblai,
- un tassement potentiel et différentiel du remblai technique sous son propre poids lorsque les conditions de compactage ne sont pas optimales,
- un tassement au droit de la zone de transition déblai/remblai en cas de matériaux évolutifs résiduels en assise de remblai / couche de forme (terre végétale par exemple).



Au droit du bassin présent au Sud du site, le remblaiement de ce dernier devra être réalisé dans les règles de l'art (cf. ci-dessus).

Les critères de réception des remblais par essais à la plaque  $\varnothing 60 \text{ cm}$ , selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être les suivantes :

- Sur la première couche (inférieure) :
  - un module  $EV2 \geq 30 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .



- Sur les couches suivantes :
  - un module  $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ ,
  - $EV2/EV1 \leq 2$ .

### 5.1.3. Conditions de réemploi des matériaux du site

Nous rappelons que les sols du site qui seront recoupés par les opérations de terrassement en déblais sont les suivants :

- la terre végétale,
- les terrains remaniés ® en partie Sud,
- les limons argileux +/- graveleux (S1) de classes GTR (C1)A1 à A2 à l'état hydrique moyen à humide,
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

La terre végétale ainsi que les matériaux organiques seront mis en dépôt ou réutilisés uniquement dans le cadre des aménagements paysagers.

Les sols S1 peuvent être réutilisés dans les conditions suivantes.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique très humide (th).

Leurs teneurs en eau élevées ne permettent pas de les réutiliser en l'état. Aucun traitement n'est possible, seule une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable de plusieurs mois peut être envisageable après étude spécifique, ce qui permettrait ainsi de les ramener en A1h voire A1m.

Les sols limono-argileux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique humide (h).

Il s'agit de sols difficiles à mettre en œuvre, sujets au matelassage, et finalement de faible portance après compactage. Ces matériaux sont réutilisables en remblai, moyennant un traitement in-situ avec ajout de chaux et un compactage moyen (A1) à faible (A2). Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique moyen (m).

Ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques (excès de teneur en eau ou compactage difficile du matériau sec). Ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage moyen, mais la portance attendue est toutefois modérée. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques. La fraction grossière devra être purgée (>200 mm)

Les sols limoneux appartenant aux classes (C1)A1 et A2 dans un état hydrique sec (s).

En remblai, ces matériaux sont réutilisables en l'état avec un compactage intense, ou alors après humidification avec un compactage moyen. Leur utilisation en couche de forme nécessite un traitement avec des produits à base de liants hydrauliques et humidification si nécessaire.

Les sols de nature calcaire (S3) devront être extraits puis concassés à l'aide d'une pelle mécanique puissante, équipée d'un brise roche.

Ensuite, ces matériaux pourront être réutilisés\* :

- en remblais, après élimination de la fraction >800 mm et suite à un compactage moyen,
- en couche de forme, après élimination de la fraction >200 mm empêchant un réglage correct de la plateforme.



*\*Des essais spécifiques en laboratoire devront être réalisés en vue de définir les conditions de réutilisation des calcaires.*

Si les sols doivent faire l'objet d'un traitement préalable (chaux et/ou liant hydraulique), il conviendra notamment de vérifier que les matériaux ne contiennent pas de sulfates, pouvant entraîner la formation de sels expansifs.

Les modalités de mise en œuvre des matériaux devront respecter les principes et exigences du Guide de réalisation des remblais et des couches de forme – GTR, et du Guide de traitement des sols – GTS.

#### **5.1.4. Faisabilité du traitement in-situ des matériaux en place**

Les tests d'aptitude effectués en laboratoire sur les limons argileux de classe GTR A2 indiquent des dosages en sulfates de 0.004 % au maximum, inférieurs à la valeur limite fixée à 1 %. En conséquence, le traitement des sols est envisageable, sur ce critère.

##### **5.1.4.1. Utilisation en remblai**

Un traitement à la chaux a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire pour ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé a été réalisé sur les matériaux A2 traités avec un dosage de 2 % de chaux, défini à partir des résultats de l'essai Proctor réalisé.

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>               | h            |
| <b>Traitement</b>                  | 2% CaO       |
| <b>CBR traité / W (%)</b>          | 24.2 / 21.7  |
| <b>CBRi traité / W (%)</b>         | 31.86 / 23.9 |
| <b>Indice de gonflement Gv (%)</b> | 0.48         |

Les résultats des essais CBR immergés sur les matériaux A2 traités à la chaux indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont améliorées par l'ajout de chaux.

De ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en remblais avec ajout de chaux (> 1 %), et dans le cas de matériaux très humides, après avoir été ramenés dans un état hydrique humide par aération.

##### **5.1.4.2. Utilisation en couche de forme**

Un traitement à la chaux et aux liants hydrauliques (LH) a pour objet de réduire l'état hydrique du sol et d'améliorer son aptitude au compactage en vue d'atteindre la portance nécessaire à ce type d'utilisation.

Un essai CBR immergé a été réalisé sur les matériaux A2 à l'état hydrique moyen traités avec 5 % de ciment :

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| <b>État hydrique</b>       | h            |
| <b>Traitement</b>          | 5% ciment    |
| <b>CBR traité / W (%)</b>  | 9.9 / 21.8   |
| <b>CBRi traité / W (%)</b> | 41.29 / 23.2 |

|  |      |
|--|------|
| <b>Indice de gonflement <math>G_v</math> (%)</b> | 0.08 |
|--|------|

Les résultats des essais CBR immergés sur matériaux A2 traités à 5 % de ciment indiquent que les gonflements sont négligeables. Les portances sont nettement améliorées par l'ajout de liant hydraulique. De ce fait, les matériaux A2 peuvent être réutilisés en couche de forme, avec un traitement au liant, associé à de la chaux si nécessaire.

#### 5.1.4.3. *Remarques générales*

Il sera nécessaire de bien protéger les plateformes des intempéries par fermeture chaque soir, afin que le matériau ne prenne pas l'eau.

A noter que les sols soumis aux essais sont dans un état confiné au moment des sondages. Ces sols peuvent se trouver dans un état hydrique différent en fonction du phasage chantier.

Ces modalités seront recalées en phase chantier en fonction des contrôles de l'état hydrique du sol, qu'il faudra effectuer au fur et à mesure de l'avancement des travaux, dans le cadre du suivi géotechnique d'exécution pour le compte de l'entrepreneur (mission G3).

### 5.1.5. Conditions d'utilisation de matériaux d'apport

#### 5.1.5.1. *Utilisation en remblai de compensation altimétrique*

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation des remblais techniques.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type  $D_2 / D_3$  ou  $R_{21} / R_{61}$ .

La granulométrie des matériaux employés devra diminuer progressivement au fur et à mesure de l'élévation du remblai. Nous recommandons de retenir les faisceaux granulométriques suivants :

- 0/150 sur le 1<sup>er</sup> mètre de remblais,
- 0/100 en couches intermédiaires,
- 0/80 sur le dernier mètre.

#### 5.1.5.2. *Utilisation en couche de forme*

La mise en œuvre de matériaux d'apport de carrière, dont la qualité sera maîtrisée, est conseillée pour la réalisation de la couche de forme.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type  $D_2 / D_3$  ou  $R_{21} / R_{61}$ .

La granulométrie des matériaux employés en couche de forme doit être comprise entre 0/40 et 0/80. La couche de réglage doit être de granulométrie 0/31.5.

## 5.2. Conditions de talutage

Nous rappelons que l'aménagement du terrain nécessite la réalisation déblais / remblais et des talus provisoires et définitifs de 3.5 m de hauteur au maximum en déblais et de 2.5 m de hauteur au maximum en remblais.

Pour ces hauteurs, les caractéristiques géotechniques des sols et les emprises disponibles permettent la réalisation de talus.

Pour les talus en déblais, en première approche, moyennant des dispositions destinées à préserver la stabilité, portant notamment sur la protection des surfaces, sur l'absence de chargements provisoires et définitifs une pente de 3 H / 2 V pour une hauteur maximale de 3.0 m, dans les argiles et les marnes argileuses, et avec une pente de 1 / 1 dans les calcaires.

Pour les talus en remblais, dans le cas d'une utilisation des matériaux du site à l'état naturel, en première approche, moyennant des dispositions destinées à préserver la stabilité, portant notamment sur la protection des surfaces, sur l'absence de chargements provisoires et définitifs une pente de 3 H / 2 V pour une hauteur maximale de 2.5 m pourra être réalisée.

Les talus devront être protégés contre l'érosion et le ruissellement des eaux. Pour cela, les dispositions complémentaires suivantes devront être prises en compte :

- proscrire les chargements même temporaires à proximité des crêtes de talus à moins qu'ils soient pris en compte dans l'étude de stabilité présentée ultérieurement,
- protéger les surfaces en pente, au moyen de nappes de polyane ou avec des géotextiles drainants, solidement fixés au sol, ou toute autre solution de type masque ou épis drainants en cas de venues d'eau dans les talus de déblais notamment,
- aménager des fossés étanches de captage des eaux de ruissellement en crête et en pied de talus,
- mettre en place un réseau de drainage relié à un exutoire stable (sans possibilité de refoulement) en cas de venues d'eau en fond de fouille.

Lors du profilage des talus, des éboulements ou des affouillements peuvent se produire notamment à la faveur de variations latérales de faciès, d'anomalies ponctuelles ou de venues d'eau localisées. Dans ce cas, il faudra suspendre les travaux et mettre en place, si nécessaire, un système de confortement provisoire (remblais d'épaulement, étaies, etc...) et prévenir le géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution en vue de proposer des mesures de confortement adaptées.

### 5.3. Niveau-bas / Dallage

La réalisation d'un dallage sur terre-plein est envisageable compte tenu de la qualité du sol support après terrassement. Une couche de forme sera nécessaire avant sa mise en œuvre.

Il est prévu de traiter le niveau-bas en plancher porté.

#### 5.3.1. Structure support de dallage

La nature des terrains d'assise (limons argileux/marne argileuse particulièrement sensibles aux changements d'état hydrique) implique que la structure sous dallage et les conditions d'exécution données ci-après sont valables uniquement dans des conditions météorologiques favorables (absence de précipitations et hors périodes pluvieuses).

D'autre part, le dallage doit être coulé immédiatement après les terrassements, sauf éventuellement si la plateforme est protégée des intempéries.

La faisabilité d'un dallage sur terre-plein nécessite qu'il repose sur une assise homogène, de bonne compacité, et que les amplitudes de tassements absolus et différentiels prévisibles soient compatibles avec la destination de l'ouvrage.

Nous rappelons que le niveau fini du dallage est fixé dans le cadre de cette étude à la cote 163.59 m NGF et que le niveau du terrain naturel est situé entre les cotes 160.0 et 166.0 m NGF.

A ce niveau, les sols en place peuvent être constitués à la fois par :

- les limons argileux plus ou moins graveleux (S1),
- les argiles marneuses (S2),
- les calcaires et marnes (S3).

Nous n'excluons pas que des sols mous puissent être rencontrés localement lors des terrassements, auquel cas il faudra procéder à leur purge et substitution.

Les recommandations données au paragraphe « Principes généraux de terrassements » devront être suivies scrupuleusement.

La conception du dallage devra suivre les recommandations suivantes après décapage de la terre végétale :

| Sur les S1 et S2 et remblais technique |   |
|--|---|
| Préparation du fond de forme           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Purge des sols de mauvaise qualité ou impropres à la destination du dallage</li> <li>• Compactage du fond de forme à 95 % de l'OPN avec un engin adapté à la nature du fond de forme</li> </ul>    |
| Contrôle du fond de forme              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification de portance minimale par essais à la plaque <b>(Objectif EV2 &gt; 30 MPa)</b></li> <li>• Vérification visuelle de l'absence de point dur (blocs, pointement rocheux...)</li> </ul>    |
| Mise en œuvre de la couche de forme    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Géotextile anti-contaminant*</li> <li>• <b>0.5 m de couche de forme</b> en concassé R<sub>21</sub> / R<sub>61</sub> ou GNT D<sub>2</sub> / D<sub>3</sub>, de granulométrie 0/40 ou 0/80</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPM</li> <li>• 0.05 m de couche de réglage en concassé <math>R_{21}</math> / <math>R_{61}</math> ou GNT <math>D_2</math> / <math>D_3</math>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |   |

| Sur le substratum rocheux (sol S3)    |  |
|---------------------------------------|--|
| Préparation du fond de forme          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Purge des sols résiduels de mauvaise qualité ou détériorés</li> </ul>   |
| Contrôle du fond de forme             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification visuelle de l'absence de poches résiduelles de mauvaise qualité</li> </ul>   |
| Mise en œuvre de la couche de réglage | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Au minimum 0.20 m de couche de réglage en concassé <math>R_{21}</math> / <math>R_{61}</math> ou GNT <math>D_2</math> / <math>D_3</math>, de granulométrie 0/31.5</li> </ul> |

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR et les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3 en vigueur.

Au début de la phase d'exécution, nous recommandons de réaliser des planches d'essais afin de valider les hypothèses de conception ainsi que les modalités de mise en œuvre et le choix des engins de compactage proposées par l'entreprise.

### 5.3.2. Critères de réception

D'après le DTU 13.3 applicable au projet, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais à la plaque :

- Module  $EV2 \geq 70$  MPa,
- Rapport  $EV2/EV1 < 2$ .

### 5.3.3. Modèle géotechnique spécifique

A partir des résultats des sondages et compte tenu des caractéristiques du projet, notamment du niveau fini du dallage et des mouvements des terres nécessaires à l'aménagement de la plateforme support, les hypothèses à retenir pour le dimensionnement des dallages et l'évaluation des tassements sont les suivantes :

| Formation | Nature de sol               | Épaisseur (m) | Module $E_M$ (MPa) | $\alpha$ | $E_s$ (MPa) |
|-----------|-----------------------------|---------------|--------------------|----------|-------------|
| CDF*      | Granulaire                  | 0.5           | -                  | -        | 63          |
| Rb        | Remblais technique d'apport | 0 à 3.5       | 15                 | 1/2      | 30          |
| S1        | Limons argileux             | 0 à 2.0       | 4                  | 1/2      | 8           |
| S2        | Argile marneuse             | 0 à 2.0       | 24                 | 1/2      | 48          |
| S3        | Calcaire/Marne              | > 10.0        | 250                | 1/2      | 500         |

\* valeurs généralement retenues dans le cadre d'une mise en œuvre de la couche de forme support du dallage conformément aux règles de l'Art (précisées au paragraphe précédent)

### 5.3.4. Tassements prévisibles

Les tassements du dallage sont calculés en élasticité sur la base des modules de déformation  $E_s$  des différentes couches de sol, jusqu'à un horizon indéformable ou considéré comme tel.

En prenant en compte un niveau fini du bâtiment à la cote 263.59 m NGF et une surcharge sur dallage de  $5\text{t/m}^2$ , les tassements sont calculés en tenant compte l'épaisseur de remblais et la surcharge d'exploitation au droit de chaque sondage :

| <b>Sondage</b> | <b>Charge répartie<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Charge totale<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Amplitude du<br/>tassement (cm)</b> |
|----------------|---|-------------------------|---|--|
| SP1            | 50  | 0.5                     | 60  | ≈ 2.0                                  |
| SP2            | 50  | 2.1                     | 90  | ≈ 1.9                                  |
| SP3            | 50  | 2.3                     | 95  | ≈ 1.6                                  |
| SP4            | 50  | 1.9                     | 85  | ≈ 1.4                                  |
| SP5            | 50  | 0.4                     | 60  | ≈ 0.5                                  |
| SP6            | 50  | -1.5                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| SP7            | 50  | -1.4                    | 50  | ≈ 0.4                                  |
| SP8            | 50  | -1.7                    | 50  | ≈ 1.4                                  |
| SP9            | 50  | -0.4                    | 50  | ≈ 1.3                                  |
| SP10           | 50  | +/-0.0                  | 50  | ≈ 0.1                                  |
| SP11           | 50  | 0.8                     | 65  | ≈ 2.1                                  |
| SP12           | 50  | 3.0                     | 110   | ≈ 0.2                                  |
|                |   |                         |   |  |
| PD1            | 50  | 0.8                     | 65  | ≈ 1.3                                  |
| PD2            | 50  | 1.0                     | 70  | ≈ 1.9                                  |
| PD3            | 50  | 1.6                     | 80  | ≈ 1.4                                  |
| PD4            | 50  | 3.0                     | 110   | ≈ 2.0                                  |
| PD5            | 50  | 3.5                     | 120   | ≈ 2.0                                  |
| PD6            | 50  | 1.4                     | 80  | ≈ 1.3                                  |
| PD7            | 50  | 1.5                     | 80  | ≈ 1.1                                  |
| PD8            | 50  | 0.2                     | 50  | ≈ 0.6                                  |
| PD9            | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.8                                  |
| PD10           | 50  | -1.2                    | 50  | ≈ 0.3                                  |
| PD11           | 50  | -1.6                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD12           | 50  | -1.9                    | 50  | ≈ 0.1                                  |
| PD13           | 50  | -0.8                    | 50  | ≈ 0.2                                  |
| PD14           | 50  | -0.8                    | 50  | ≈ 0.2                                  |
| PD15           | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.6                                  |
| PD16           | 50  | 0.5                     | 60  | ≈ 0.7                                  |
| PD17           | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.6                                  |
| PD18           | 50  | 2.7                     | 100   | ≈ 0.6                                  |
| PD19           | 50  | 1.8                     | 85  | ≈ 0.2                                  |
| PD20           | 50  | 0.0                     | 50  | ≈ 0.2                                  |
| PD21           | 50  | -1.0                    | 50  | ≈ 0.2                                  |



Au droit de la cuve SPK, en prenant en compte une surcharge de l'ordre de  $10\text{t/m}^2$ , les tassements seront de l'ordre de 1.0cm.

| <b>Sondage</b> | <b>Charge répartie<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Charge totale<br/>(kN/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Amplitude du<br/>tassement (cm)</b> |
|----------------|---|-------------------------|---|--|
| SP7            | 100   | -1.4                    | 100   | ≈ 1.0                                  |

Sous réserve de l'appréciation du Maître d'œuvre et du BET, ces déformations paraissent admissibles pour la destination prévue du dallage.

Il revient aux concepteurs de préciser la limite acceptable des tassements. S'ils sont considérés comme trop importants, un principe de plancher porté ou un renforcement préalable du sol devra être envisagé.

### 5.3.5. Précautions concernant les réseaux enterrés

Concernant les réseaux sous dallage, dans la plupart des cas, il est délicat de pratiquer un compactage optimum des remblais de tranchées au fond desquelles sont disposées des canalisations qui pourraient être dégradées par l'exercice des énergies de compactage mises en jeu. Il résulte que de telles tranchées constituent des bandes de faiblesse mécanique pouvant influencer sur le comportement du corps de dallage, une fois celui-ci reconstitué.

Le cas échéant, il conviendra dans ce cas de considérer que le dallage devra fonctionner comme un pont de part et d'autre des bords de la tranchée, ce qui reviendra à accroître sa rigidification par ferrailage.

Les dispositions constructives à prendre en compte en présence de canalisation sont indiquées au § 5.2 du DTU 13.3.

### 5.3.6. Protection des dallages vis-à-vis du risque de retrait / gonflement

Les dispositions constructives suivantes doivent être adoptées en contexte d'argiles sensibles aux phénomènes de retrait en période de sécheresse et éventuellement au gonflement en période de réhydratation.

*Nota : les profondeurs de sensibilité des argiles peuvent varier au fil du temps en fonction de l'amplitude des périodes de sécheresse.*

Principes à respecter de manière générale :

- respecter une distance de sécurité entre les végétaux (arbustes, arbres) et l'ouvrage égale à 1.5 fois la hauteur du végétal adulte ou alors mettre en place des écrans anti-racines adaptés aux essences en présence,
- éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction et vérifier régulièrement l'intégrité des réseaux humides,
- préférer une dalle portée à un dallage sur terre-plein.

Principes à respecter pour les dallages :

- mise en place d'une couche de forme surépaissie,
- ou prévoir un niveau-bas sur plancher porté avec vide sanitaire (éventuellement réalisé sur un Biocofra carton à biodégrader en fin de construction) permettant de s'affranchir des déformations de tassement ou de soulèvement dues aux phénomènes de retrait / gonflement,

- ou\* entourer la construction par un étanchement de surface suffisamment large et suffisamment profond et sans interruption (2.0 m de largeur minimum pour 2.0 m de profondeur minimum) afin de supprimer les variations hydriques au sein des sols argileux (cf. schéma de principe inséré ci-après).

*\* solution déconseillée en raison de sa pérennité non garantie dans le temps. Cette solution implique une exécution soignée de l'étanchement et de la pose des réseaux pour garantir sa continuité horizontale et verticale. La traversée des réseaux doit se faire moyennant la mise en œuvre de dispositifs souples et étanches au contact, de type joints étanches).*

*Enfin, elle induit des restrictions d'aménagement durant toute la vie de l'ouvrage.*

## 5.4. Principes de fondations

Le contexte géotechnique du site permet la réalisation de fondations superficielles.

Des charges de 1000 kN à l'ELS au maximum pour les charges ponctuelles ont été prises en compte dans le cadre de cette étude (descente de charge fournies par le client).

### 5.4.1. Sol d'assise et conditions d'ancrage

Compte-tenu de la particularité topographique du site et des épaisseurs de remblais/déblais très variables, localement importantes, les fondations du bâtiment seront ancrées dans des sols de natures différentes. La capacité portante du sol sera limitée en fonction de la nature du sol d'assise.

En fonction de la nature du sol d'assise des fondations, et des charges appliquées à celles-ci, nous diviserons le bâtiment en deux zones.

Au droit de la zone 1 – partie en déblais et en remblais de moins de 2.5 m, la base des fondations sera descendue dans le terrain naturel dans la couche de marne argileuse (S2) et/ou l'alternance calcaire/marne (S3) (au droit des zones de plus fort déblais).

A noter qu'au droit des zones de faible remblai ( $0.2 < R < 2.5$  m), la profondeur d'assise des fondations sera approfondie afin qu'elles reposent dans le terrain naturel, ou des gros bétons sont à prévoir sous les fondations.

Au droit de la zone 2 – partie en remblais de plus de 2.5 m, la base des fondations pourra être descendue dans les remblais techniques, à 1.5 m de profondeur par rapport au niveau fini, sous réserve de respecter toutes les préconisations du paragraphe 5.1.2.4 pour la mise en œuvre de ces remblais.

**Afin de pouvoir ancrer les fondations dans les remblais techniques, il faudra s'assurer que l'épaisseur de remblais sous la fondation soit de 1.0 m minimum. Dans le cas contraire, les fondations devront être approfondies pour s'ancrer dans le terrain naturel (sol S2 et/ou S3).**

**Localement, si des matériaux mous et/ou humides et/ou déstructurés et/ou des remblais décompactés sont rencontrés en fond de fouille, ils devront être purgés et remplacés par des gros bétons.**

La profondeur d'assise des fondations devra respecter simultanément toutes les conditions suivantes :

- assurer la mise hors gel recommandée pour la région, soit 0.7 m de profondeur à partir des surfaces finies du projet exposées au froid,

- assurer un ancrage d'au moins 0.2 m dans les couches d'assise désignées ci-dessus et au-delà de la couche argilo-limoneuse de tête dans le cas d'un ancrage dans le TN,
- assurer une profondeur d'assise de 1.5 m minimum à compter du niveau extérieur du terrain fini (profondeur de garde au retrait-gonflement), dans l'argile marneuse.

L'aménagement des plateformes compactées devra permettre d'ajuster les profondeurs d'assise des fondations en fonction des épaisseurs de déblais et de remblais.

Lors de la réalisation des fondations, il faudra vérifier la conformité du sol au niveau de chaque fond de fouille ainsi que l'ancrage dans la couche d'assise.

Le tableau ci-dessous présente les profondeurs d'ancrage envisagées au droit de nos sondages, en prenant en compte un niveau fini à 263.6 m NGF :

| <b>Sondage</b> | <b>Remblais/déblais</b> | <b>Profondeur d'ancrage / niveau fini (m)</b> | <b>Cote NGF (m)</b> | <b>Sol d'ancrage</b> |
|----------------|-------------------------|---|---------------------|----------------------|
| SP1            | 0.5                     | 2.5   | 260.5               | TN                   |
| SP2            | 2.1                     | 4.1   | 257.4               | TN                   |
| SP3            | 2.3                     | 3.3   | 258.0               | TN                   |
| SP4            | 1.9                     | 2.8   | 258.9               | TN                   |
| SP5            | 0.4                     | 1.8   | 261.4               | TN                   |
| SP6            | -1.5                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| SP7            | -1.4                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| SP8            | -1.7                    | 2.0   | 261.6               | TN                   |
| SP9            | -0.4                    | 2.8   | 260.8               | TN                   |
| SP10           | +/-0.0                  | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| SP11           | 0.8                     | 3.5   | 260.0               | TN                   |
| SP12           | 3.0                     | 1.5   | 262.1               | RB technique         |
|                |                         |   |                     |                      |
| PD1            | 0.8                     | 2.0   | 261.5               | TN                   |
| PD2            | 1.0                     | 2.7   | 260.8               | TN                   |
| PD3            | 1.6                     | 3.6   | 260.0               | TN                   |
| PD4            | 3.0                     | 1.5   | 262.1               | RB technique         |
| PD5            | 3.5                     | 1.5   | 262.1               | RB technique         |
| PD6            | 1.4                     | 3.1   | 260.5               | TN                   |
| PD7            | 1.5                     | 2.9   | 260.7               | TN                   |
| PD8            | 0.2                     | 2.3   | 261.3               | TN                   |
| PD9            | 0.0                     | 1.6   | 262.0               | TN                   |
| PD10           | -1.2                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD11           | -1.6                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD12           | -1.9                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD13           | -0.8                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD14           | -0.8                    | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD15           | 0.0                     | 2.0   | 261.6               | TN                   |
| PD16           | 0.5                     | 1.5   | 262.1               | TN                   |
| PD17           | 0.0                     | 2.2   | 261.4               | TN                   |
| PD18           | 2.7                     | 2.0   | 261.6               | TN                   |
| PD19           | 1.8                     | 2.5   | 261.1               | TN                   |

|      |      |     |       |    |
|------|------|-----|-------|----|
| PD20 | 0.0  | 1.5 | 262.1 | TN |
| PD21 | -1.0 | 1.5 | 262.1 | TN |

Dans le cas où les profondeurs d'ancrage sont trop importantes, il conviendra soit d'abaisser le niveau fini du bâtiment, soit d'envisager une solution de purge de la couche compressible, soit de son renforcement par une solution de type inclusions rigides au droit de la zone en fort remblai.

#### 5.4.2. Contraintes admissibles

D'après la norme NF P 94-261, la résistance nette du terrain sous une fondation superficielle est donnée par les relations suivantes :

$$R_{v;d} = (A' \times q_{net}) / \gamma_{R;v}$$

avec :

- $A'$  : surface effective de la base d'une fondation superficielle (m)
- $q_{net}$  : contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle (MPa)

$$q_{net} = k_p \times p_{le}^* \times i_\delta \times i_\beta$$

avec  $k_p$  : facteur de portance pressiométrique

- $\gamma_{R;v}$  : coefficient de modèle

La norme NF P 94-261 impose, aux états limites, les résistances nettes suivantes :

- $R_{v;d \text{ ELS}} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 2.3)$
- $R_{v;d \text{ ELU Fondamental et sismique}} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 1.4)$
- $R_{v;d \text{ ELU accidentel}} = (A' \times q_{net}) / (1.2 \times 1.2)$

Au droit de la zone 1 – (zone en déblais et remblais inférieurs à 2.5 m), la contrainte admissible par le sol sera **de 0.35 MPa à l'ELS** et 0.57 MPa à l'ELU, **pour des fondations superficielles isolées descendues dans le terrain naturel composé des sols S2 et/ou S3, à partir de 1.5 m de profondeur par rapport au terrain fini.**

Au droit de la zone 2 – zone en remblais supérieurs à 2.5 m, la contrainte admissible par le sol sera limitée à **0.15 MPa à l'ELS** et 0.25 MPa à l'ELU, **pour des fondations superficielles isolées descendues dans les remblais techniques, à 1.5 m de profondeur par rapport au terrain fini.**

Remarque : ces valeurs sont valables dans le cas de charges verticales. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur  $i_\delta$  qui tient compte de l'inclinaison de la charge, de la nature du sol et de l'encastrement requis (cf. les recommandations de la norme NF P94-261). De même, un coefficient minorateur  $i_\beta$  doit être appliqué à proximité d'un talus en aval de la fondation.

#### 5.4.3. Evaluation préliminaire des tassements

##### Zone 1 :

En retenant une contrainte admissible aux ELS de 350 kPa dans le terrain naturel (sols S2/S3), les tassements resteront infracentimétriques pour des semelles isolées de 1.0 m de largeur maximale et des charges de 100 t.

### **Zone 2 :**

En retenant une contrainte admissible aux ELS de 150 kPa dans les remblais techniques, les tassements resteront inférieurs au centimètre pour des semelles isolées de 2.0 m de largeur maximale et des charges de 100 t.

Des descentes de charges contrastées donneront lieu à des tassements différentiels pouvant être du même ordre que les tassements absolus.

#### **5.4.3.1. Conditions et précaution de réalisation des fondations**

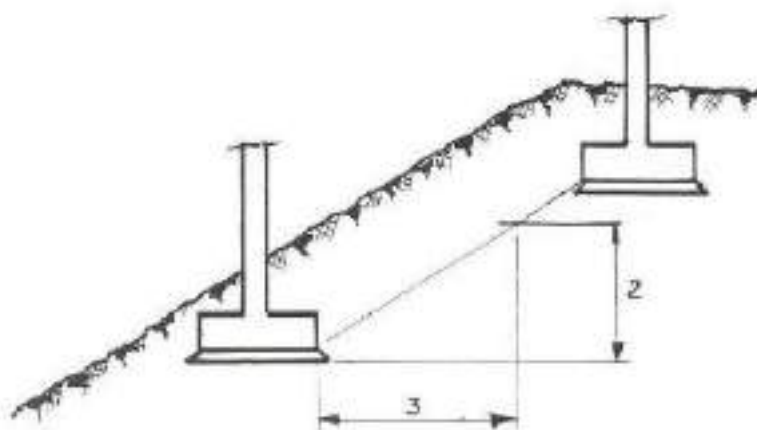
Les sondages ont montré une légère variation des cotes de terrain en profondeur au droit des sondages. L'interprétation géologique présentée dans ce rapport correspond à la structure la plus probable du sous-sol, exacte au droit des sondages ponctuels d'investigations. Des variations de cote et de conditions d'exécution pourront être rencontrées sur le chantier.

Dans la mesure du possible, nous proposons de commencer les travaux de fondation par les semelles situées à proximité de nos sondages pour permettre un étalonnage visuel du faciès du sol support.

Les choix constructifs sont du ressort du BET structure. Cependant, les points suivants sont à signaler :

- la largeur des fondations doit être supérieure à 0.45 m pour des semelles filantes et à 0.7 m pour des semelles isolées pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;
- en cas d'attente forcée entre la fin de l'excavation et le bétonnage, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin d'éviter l'altération du sol de fondation ;
- en cas d'ancrage partiel des semelles dans le substratum rocheux, un lit de sable sera apposé en fond de fouille sur 0.4 m d'épaisseur minimum pour limiter l'effet de point dur ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différents, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire. Dans le cas contraire, un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes, devra être prévue.

Dans les zones non soumises à la réglementation sismique, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondations et/ou pied de talus.



On pourra envisager, sous les semelles une substitution des sols par un gros béton, dans la mesure où l'ancrage minimal dans l'horizon porteur est respecté.

Les poches molles ou décomprimées seront purgées et comblées par un béton maigre ou similaire.

Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La présence d'éventuelles arrivées d'eau à faibles profondeurs entraîneront des sujétions de blindage des parois lors des travaux de fondation.

Les fondations doivent être coulées à pleine fouille impérativement et non coffrées sur une plate-forme pré-terrassée ou reconstituée.

Les venues d'eau seront évacuées en dehors de la fouille.

## 5.5. Quais de chargement

La réalisation des quais de chargement induit la mise en œuvre d'un mur de soutènement (généralement en génie civil) qui doit être dimensionné par le BET structure et vérifié dans le cadre d'une étude de stabilité.

Il est recommandé de réaliser un plancher porté en tête de quai, dans le prolongement du dallage, pour les raisons suivantes :

- difficultés de mise en œuvre et de compactage des remblais de rattrapage,
- risque de déformation du mur de soutènement (déplacement horizontal, déformée de renversement), inhérent à ce type d'ouvrage.

En cas de mise en œuvre de remblais techniques support du dallage en arrière de l'ouvrage, les préconisations suivantes devront être suivies scrupuleusement :

- réemploi de matériaux semblables à ceux mis en œuvre sur le reste de la plateforme support du dallage,
- mise en œuvre identique à celle de la plateforme,



- compactage par couches successives avec contrôle par essais à la plaque et contrôle final au pénétromètre,
- mise en œuvre de la finition de la plateforme (couche de réglage ou autre) et du dallage après un délai de mise en charge du mur de quai.

## 5.6. Conception des voiries et parkings

Ce paragraphe traite spécifiquement des voiries (stationnements et circulations) associées au projet de construction.

### 5.6.1. Assise de la structure de voirie (P.S.T.)

Après décapage de la terre végétale présente sur le site, l'arase sera constituée de matériaux de classes A1 à A2 ainsi que localement de calcaire.

D'après les prélèvements et essais en laboratoire réalisés, les terrains de surface sont constitués de matériaux sensibles à l'eau, actuellement à l'état hydrique moyen à humide.

Dans l'ensemble, au droit des futures voiries, la partie supérieure des terrassements est classée PST1/AR1 à PST2/AR1.

Cependant, en période pluvieuse et/ou dans le cas de matériaux à l'état hydrique humide (h) à très humide (th), la partie supérieure des terrassements pourra chuter vers une PST0/AR0. Dans ce cas de figure, les caractéristiques de portance seront mauvaises à nulles au moment de la mise en œuvre de la couche de forme, sans possibilité d'amélioration sur le long terme.

Dans tous les cas, une portance EV2 de 30 MPa au minimum devra être atteinte en arase, avant mise en œuvre de la couche de forme.

Si cette portance n'est pas obtenue, afin d'atteindre au minimum une PST2/AR1 ( $EV2 > 30$  MPa), il pourra être nécessaire ponctuellement de purger les matériaux sur une épaisseur de 0.5 m sous l'épaisseur de la couche de forme et de les substituer par des matériaux de bonne qualité ou de traiter les arases sur 0.35 m d'épaisseur à la chaux, afin de se ramener à une AR1 dans tous les cas, **y compris en zone de déblais, après détroussage de l'épaisseur de la future couche de forme.**

Les fonds de formes seront sensibles aux infiltrations des eaux pluviales et aux possibles circulations d'eau superficielles et évolueront dans le temps s'ils ne sont pas protégés. Les fonds de forme seront pentés dans la mesure du possible et l'eau sera évacuée dans des fossés provisoires ou définitifs.

La portance (EV2) sera vérifiée par la réalisation d'essais de chargement à la plaque. La bonne réalisation des arases permettra d'obtenir le critère de réception suivant :

- $EV2 > 30$  MPa

Les contrôles seront pratiqués en arase, à raison d'un essai tous les 2000 m<sup>2</sup> environ, avec une densité accrue en cas de zone suspectieuse. Toute zone reprise pour cause de résultats insuffisants devra faire l'objet d'une seconde campagne.

## 5.6.2. Couche de forme sous voirie

La structure d'assise des voiries respectera les préconisations données ci-après :

| Sur une P.S.T. de nature PST2/AR1  |   |
|--|---|
| Mise en œuvre de la structure support de voirie  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Géotextile anti-contaminant*</li> <li><b>0.5 m** de couche de forme</b> en concassé <math>R_{21}</math> / <math>R_{61}</math> ou GNT <math>D_2</math> / <math>D_3</math>, de granulométrie 0/40 ou 0/80<br/><b>ou 0.35 m** de couche de forme</b> en matériaux traités à la chaux et au liant hydraulique (cf. paragraphe 4.5.4 pour les conditions de traitement)</li> <li>Compactage de la couche de forme à 95 % de l'OPN</li> <li>Mise en œuvre de la couche d'assise (base et fondation) à définir par la Maitrise d'œuvre</li> </ul> |
| * non obligatoire (épaisseur de couche de forme à réduire de 10 cm si géotextile mis en œuvre) |   |
| ** à valider par une vérification au gel / dégel notamment                                     |   |

## 5.6.3. Critères de réception

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2 (VL) sont :

- Module EV2  $\geq 50$  MPa,
- Rapport EV2/EV1  $< 2$ .

Dans le cas d'une couche de forme en matériaux d'apport granulaires, les critères de réception à retenir sur la couche de forme, à l'aide d'essais à la plaque, pour une PF2+ (PL) sont :

- Module EV2  $\geq 80$  MPa,
- Rapport EV2/EV1  $< 2$ .

Dans le cas d'une couche de forme traitée à la chaux et au liant, les critères de réception à retenir sur la couche de forme sont les suivants à partir d'essais de déflexion (protocole de mesure recommandé - cf. Note n°02 de mars 2017 du CEREMA) :

- Déflexion maximale  $\leq 0.8$  mm pour une PF2- (VL),
- Déflexion maximale  $\leq 0.7$  mm pour une PF2+ (PL),

Dans le cas où les portances souhaitées ne seraient pas atteintes, une adaptation de la structure support devra être envisagée. Une étude particulière sera effectuée en phase travaux dans le cadre des missions G3 et G4.

Les épaisseurs de couche de forme pourront être adaptées en fonction de la structure de chaussée retenue, pour garantir sa protection au gel.

## 5.7. Protection des ouvrages contre l'eau

En phase travaux, les terrassements en déblais recouperont la nappe. Outre les sujétions liées à la stabilité des talus et/ou à la réalisation des ouvrages de soutènement, dans la mesure où un rabattement de la nappe par pompage est envisagé, les conséquences de la modification des conditions hydrogéologiques des sols sur les ouvrages environnants devront être examinées avant le démarrage de travaux.

À long terme, des dispositions techniques seront à prévoir vis à vis de la nappe et des venues d'eau. Elles sont évoquées ci-après.

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents des conditions d'inondabilité du terrain objet du projet.

### **5.7.1. Dispositions de drainage**

Des arrivées d'eau ont été relevées au moment des sondages. De plus, on ne peut exclure que d'autres circulations non détectées puissent se produire dans le sol.

Dans ces conditions, il est conseillé de mettre en œuvre une protection des murs enterrés contre l'humidité selon les règles de l'art (cf. DTU 20.1) avec système drainant périphérique.

L'évacuation des eaux récupérées se fera soit gravitairement si les pentes et les exutoires le permettent, soit à l'aide de fosses de récupération associées à des pompes de relevage. Les eaux de ruissellement des plateformes au pourtour du bâtiment ne devront préférentiellement pas être dirigées vers le bâtiment.

Le rejet des eaux de drainage dans les réseaux sera soumis à l'autorisation des services compétents concernés.

Un entretien régulier des ouvrages de drainage devra être assuré par le maître d'ouvrage afin de garantir la pérennité de son fonctionnement.

## **5.8. Protection vis-à-vis du risque de retrait / gonflement des sols**

Au droit du projet, nous rappelons que les sols argileux superficiels présentent une sensibilité moyenne au risque de retrait / gonflement des sols.

Les variations de teneur en eau peuvent donc provoquer des phénomènes de tassement par retrait et éventuellement (plus rarement) des phénomènes de (re)gonflement en période humide. Ces changements volumiques peuvent être préjudiciables aux bâtiments qui sont fondés superficiellement avec un ancrage insuffisant. Les bâtiments qui sont implantés dans une pente avec un niveau enterré à l'amont et de plain-pied ou en remblai à l'aval sont particulièrement exposés.

*Nota : les profondeurs de sensibilité des argiles peuvent varier au fil du temps en fonction de l'amplitude des périodes de sécheresse.*

En complément des conditions retenues pour l'ancrage des fondations et pour les niveaux-bas, les recommandations générales suivantes doivent également être prises en compte.

### **5.8.1. Recommandations structurelles complémentaires**

Les parties de construction dont les niveaux-bas sont légèrement décalés en altitude devront être désolidarisées au moyen d'un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction (semelles comprises).

Afin d'améliorer la résistance de la structure aux mouvements différentiels, les murs porteurs et planchers seront liaisonnés par des chaînages horizontaux et verticaux. Ces chaînages seront fermés au niveau de chaque plancher ainsi qu'au couronnement des murs. On devra s'assurer de la continuité et du recouvrement des armatures de chaînage concourants en un même nœud.

D'autre part, un renforcement structurel complémentaire (semelle en béton armé en T renversé, soubassement liaisonné, etc...) peut être adopté pour diminuer les profondeurs d'ancrage des fondations. Il doit, en principe, être défini par un Bureau d'Etude spécialisé.

### **5.8.2. Recommandations spécifiques à la réalisation d'une étanchéité périphérique**

Pour limiter le risque de retrait-gonflement au droit des dallages, à proximité du mur extérieur du pignon (hors zones de quais), on procédera à la mise en place d'un système d'imperméabilisation en bordure du bâtiment et sur une largeur minimale de 3 m.

Une solution de type géomembrane synthétique et imputrescible raccordée aux murs de façade avec un système de couvre joint est envisageable. Il sera indispensable d'assurer la protection de la membrane par une couche de forme sur laquelle sera mis en œuvre un revêtement à adapter en fonction de l'environnement (dalle de béton, pavés, matériaux traités, etc...). Ce revêtement devra présenter une pente vers l'extérieur de l'ouvrage et un système de récupération des eaux pluviales par cunette sera nécessaire.

Il conviendra d'éviter tout épandage d'eau à proximité de la construction et vérifier régulièrement l'intégrité des réseaux humides.

Le pompage dans une nappe superficielle près de la construction sera interdit dans un rayon de 10 mètres.

### **5.8.3. Recommandations vis-à-vis des réseaux enterrés**

L'étanchéité des canalisations (compris pluviales) devra strictement être vérifiées et l'on procédera à la mise en œuvre de joints souples aux raccordements pour encaisser les déformations liées au sol.

Le captage des eaux superficielles ou le positionnement des drains selon le DTU 20.1 devra se faire à une distance minimale de 2 m de la construction de manière à ne pas aggraver la dessiccation des sols à cet endroit en période sèche. Le rejet des eaux pluviales devra se faire à une distance suffisante de la construction.

### **5.8.4. Recommandations vis-à-vis de l'environnement proche**

Les ouvrages extérieurs susceptibles d'impacter l'humidité du terrain : drains, puits de pompage, système d'infiltration ou similaires, doivent être implantés le plus loin possible de fondations.

La plantation d'arbres devra se faire à une distance de la construction d'au moins 1,5 fois la hauteur présumée de l'arbre adulte.

Toutes ces dispositions devront être appréhendées et contrôlées par le bureau de contrôle ou par le géotechnicien, dans le cadre d'une mission G4 selon la NF P94-500. Ceci permettra de s'assurer de la bonne exécution de nos recommandations.

## 6. ALEAS RESIDUELS ET RISQUES ASSOCIES

A l'issue de la présente étude, les aléas et incertitudes géologiques subsistants concernent principalement :

- Les variations d'épaisseur des couches identifiées. Au stade de l'exécution, la supervision géotechnique doit intervenir pour vérifier la présence des sols conformes aux résultats des études, ou, à défaut, pour définir en coordination avec la Maîtrise d'œuvre, les adaptations à envisager.
- Le niveau effectif de la nappe en situation extrême (eaux hautes et eaux exceptionnelles) et en phase travaux. Un suivi piézométrique est en cours de réalisation pour suivre les fluctuations de la nappe.
- La présence de vestiges enterrés non identifiés (ouvrages existants). En cas de rencontre il faudra évaluer l'importance des vestiges en vue de déterminer les mesures à prendre.
- Les variations altimétriques du toit du substratum.
- Les éventuels remaniements du terrain ultérieurs à notre intervention.

Ces aléas et incertitudes résiduels peuvent présenter des risques pour le projet aussi bien en termes de coût que de délais. Ils peuvent être réduits par des investigations et prestations complémentaires tels que :

- Relevés topographiques,
- Sondages complémentaires,
- Étude hydrogéologique spécifique (en cours).

## 7. CONDITIONS GENERALES DE VALIDITE DU RAPPORT

Le présent rapport a été établi en fonction des données transmises. Il conclut la mission G2 phase PRO qui nous a été confiée par SH MAGNY.

Nous rappelons que, conformément à notre offre, notre prestation est encadrée par la norme NF P94-500 de novembre 2013 dont un extrait est donné en annexe 1 et par les conditions de validité de l'étude propres à GEOTECHNIQUE SAS, fournies en annexe 2.

GEOTECHNIQUE SAS reste donc à la disposition de la Maîtrise d'Ouvrage pour tout renseignement complémentaire et pour la réalisation des missions ultérieures (G4 notamment).

Rédacteur  
Maxime LEFEVRE  
Chargé d'affaires

Vérificateur  
Josiane SANCHEZ  
Responsable d'agence





## Annexe 1 : Extrait de la norme NF P94-500 de novembre 2013

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

#### Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

#### Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



### ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

#### ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

##### Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

#### SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

##### Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

##### Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

#### DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

## **Annexe 2 : Conditions de validité de l'étude**

1 - Le présent rapport et ses annexes sont indissociables. Il est basé sur un nombre limité de sondages et de mesures et sur les renseignements concernant le projet remis à GEOTECHNIQUE SAS au moment de la reconnaissance géotechnique. L'analyse et les recommandations soumises dans ce rapport sont basées sur les résultats obtenus à partir des sondages dont l'emplacement est indiqué sur le plan d'implantation joint en annexe, et sur toutes les informations données dans ce rapport.

2 - Ce rapport ne peut pas prendre en compte les variations éventuelles entre sondages. L'étude de sol étant basée sur un nombre limité de sondages, la continuité des couches de sols entre sondages ne peut être garantie et une adaptation du projet de fondation en fonction de l'hétérogénéité des sols est normale et ne peut être reprochée à GEOTECHNIQUE SAS.

3 - Toute étude réalisée à partir d'une esquisse ou d'un plan de principe nécessitera une seconde étude spécifique adaptée au projet retenu. Le but de ce rapport est limité au projet et à la localisation décrite ci-avant.

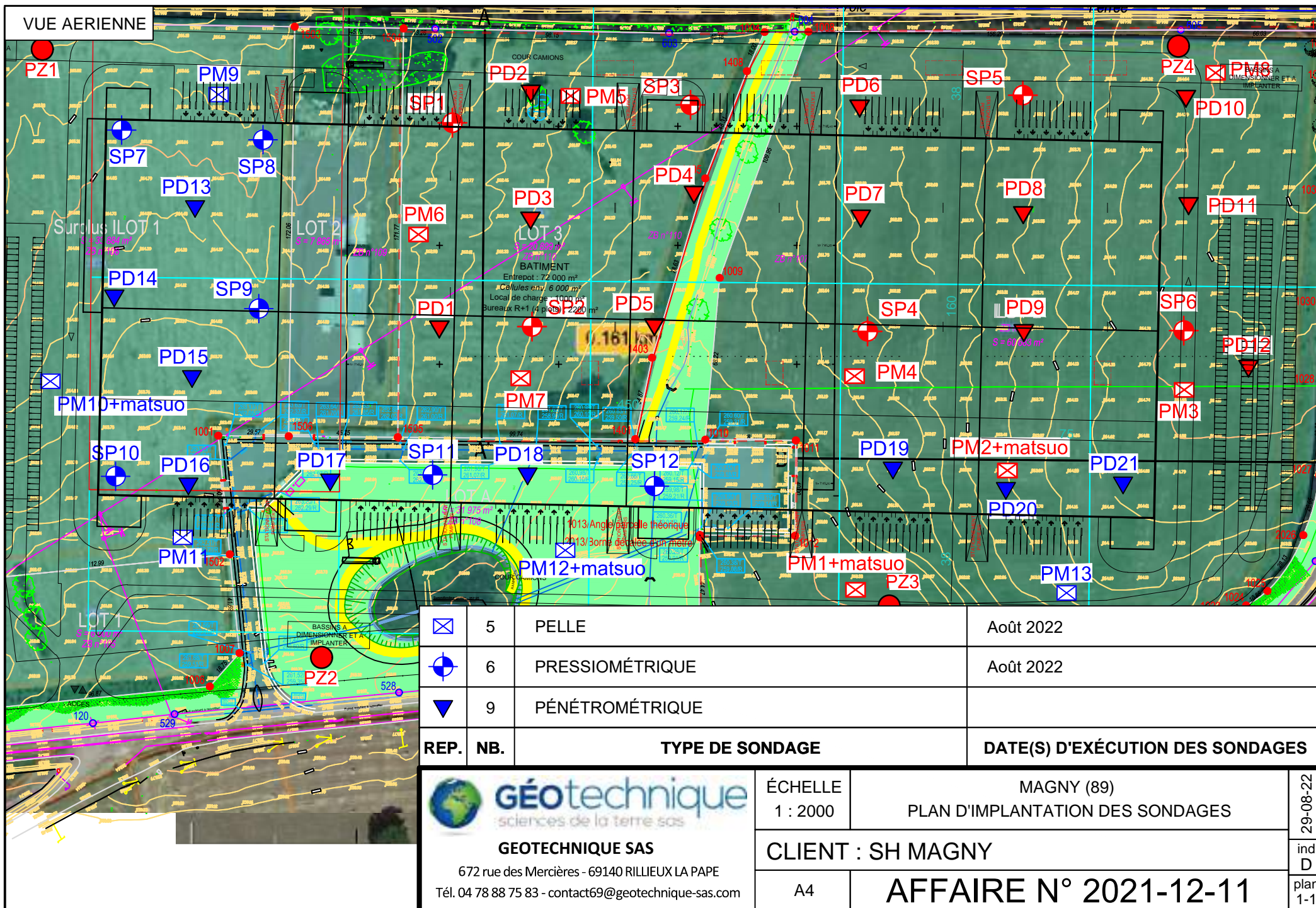
4 - Tout changement d'implantation ou de structure des constructions par rapport aux hypothèses de départ sera communiqué à GEOTECHNIQUE SAS qui donnera ou non son accord, selon que ces changements modifient les conclusions de l'étude.

5 - Les éléments nouveaux mis à jour en cours des travaux de fondations et non détectés lors de la reconnaissance devront être signalés à GEOTECHNIQUE SAS afin d'étudier les adaptations nécessaires.

6 - Nous recommandons que toutes les opérations de construction en relation avec les terrassements et les fondations soient inspectées par un ingénieur géotechnicien afin d'assurer que les dispositions constructives soient totalement accomplies pendant les travaux.

## Annexe 3 : Implantation des sondages



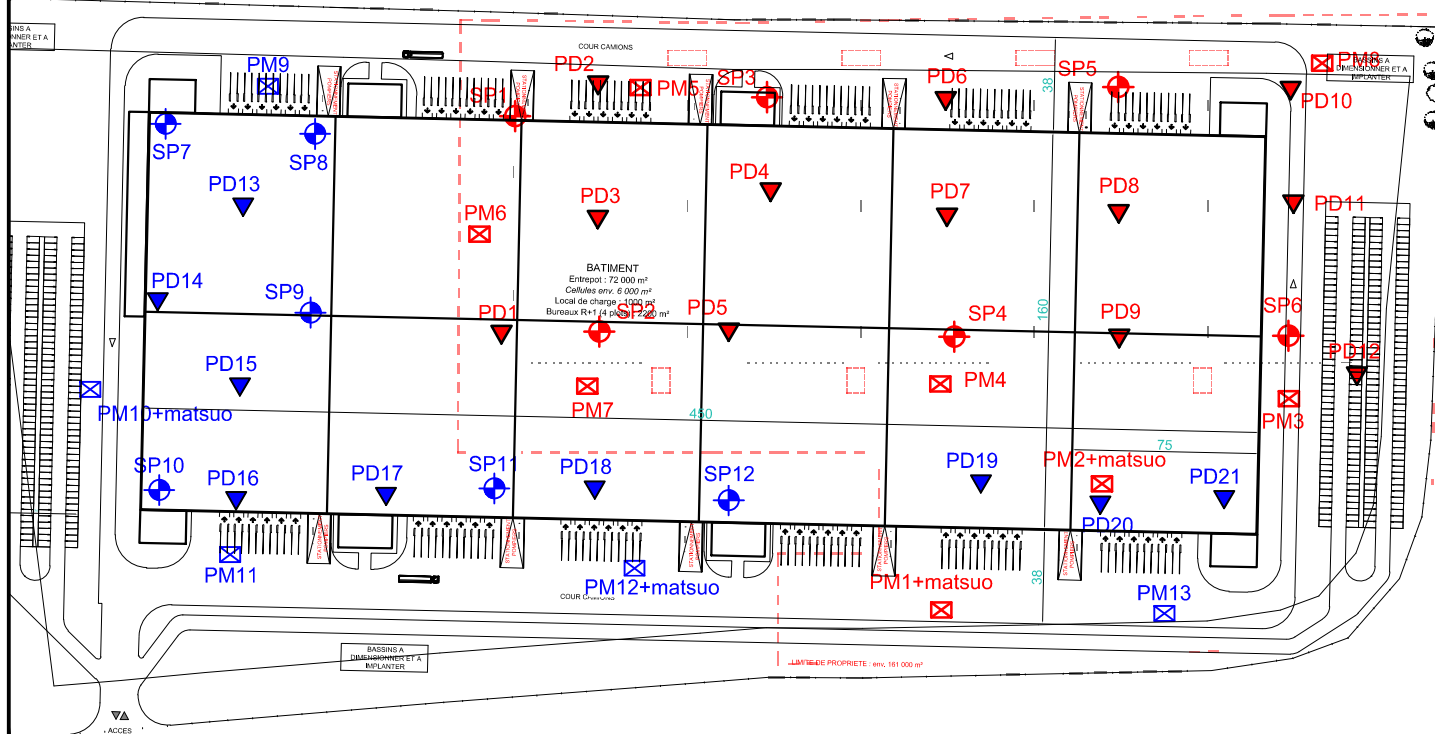


|  |   |                 |           |
|--|---|-----------------|-----------|
|  | 5 | PELLE           | Août 2022 |
|  | 6 | PRESSIOMETRIQUE | Août 2022 |
|  | 9 | PENETROMETRIQUE |           |


| REP. | NB. | TYPE DE SONDAGE | DATE(S) D'EXECUTION DES SONDAGES |
|------|-----|-----------------|----------------------------------|
|------|-----|-----------------|----------------------------------|

|   |                     |  |                               |
|---|---------------------|--|-------------------------------|
| <br><b>GÉOTECHNIQUE SAS</b><br>672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE<br>Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com | ÉCHELLE<br>1 : 2000 | MAGNY (89)<br>PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES | 29-08-22<br>ind D<br>plan 1-1 |
|   | CLIENT : SH MAGNY   |  |                               |
|   | A4                  | AFFAIRE N° 2021-12-11                          |                               |

# PLAN PROJET



| ☒    | 5   | PELLE           | Août 2022                        |
|------|-----|-----------------|----------------------------------|
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | Août 2022                        |
| ▼    | 9   | PÉNÉTROMÉTRIQUE | Août 2022                        |
| ☒    | 8   | PELLE           | 16 au 23-03-2022                 |
| ⊕    | 6   | PRESSIOMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| ▼    | 12  | PÉNÉTROMÉTRIQUE | 16 au 23-03-2022                 |
| REP. | NB. | TYPE DE SONDAGE | DATE(S) D'EXÉCUTION DES SONDAGES |

|   |                     |  |           |
|---|---------------------|--|-----------|
|  <div><b>GÉOTECHNIQUE</b><br/>sciences de la terre sas</div> <div><b>GEOTECHNIQUE SAS</b><br/>672 rue des Mercières - 69140 RILLIEUX LA PAPE<br/>Tél. 04 78 88 75 83 - contact69@geotechnique-sas.com</div> | ÉCHELLE<br>1 : 3000 | MAGNY (89)<br>PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES | 29-08-22  |
|   | CLIENT : SH MAGNY   |  | ind<br>D  |
|   | A4                  | AFFAIRE N° 2021-12-11                          | plan<br>1 |

## Annexe 4 : **Coupes de sondages**



Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 260,25

Coordonnée en X : 1774524,64

Coordonnée en Y : 7145205,32

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,50 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 263,50

Coordonnée en X : 1774588,38

Coordonnée en Y : 7145255,42

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,15 m**

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 263,05

Coordonnée en X : 1774662,65

Coordonnée en Y : 7145289,29

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,85 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]



## PM4

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Dossier : 2021-12-11

*Remarques :*

Cote altimétrique : 261,50

Coordonnée en X : 1774675,82

Coordonnée en Y : 7145422,46

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 0,40 m

**Date du sondage : 29/03/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

| Cote (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE                            | Niveau d'eau | Tenue des parois | MO (%) | W (%) | 0.08 mm (%) | passant 2 mm (%) | D max | VBS | Ip | densité P (kN/m3) | W%opt | IPI | Densité IPI | Classe GTR | Sulfates (%) |
|----------|----------------|---|--------------|------------------|--------|-------|-------------|------------------|-------|-----|----|-------------------|-------|-----|-------------|------------|--------------|
| 262.0    | 0.00           | Terre Végétale                                      |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 0.20           | Limon +/- agileux marron + radicelles               |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                | Argile limoneuse beige                              |              |                  |        | 23.7  |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 261.0    | 0.70           |   |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                | Argile marneuse grise ocre                          |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 1.60           |   |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                | Marne légèrement altérée grise à calcaire (0 à 300) |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 260.0    | 2.20           |   |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                | Marne argileuse grise foncée                        |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                | Refus (blocs ?)                                     |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.60           |   |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 259.0    |                |   |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |

Suitement sur parois

Bonne

| Cote (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE  | Niveau d'eau | Tenue des parois | MO (%) | W (%) | 0.08 mm (%) | passant 2 mm (%) | D max | VBS | Ip | densité P (kN/m3) | W%opt | IPI | Densité IPI | Classe GTR | Sulfates (%) |
|----------|----------------|---|--------------|------------------|--------|-------|-------------|------------------|-------|-----|----|-------------------|-------|-----|-------------|------------|--------------|
| 263.0    | 0.00           | Terre Végétale  | 262.0        | Bonne            |        | 26.2  |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 0.10           | Limon brun + racinelles   |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          |                | Limon argileux brun/gris avec nodules noirs                             |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 0.95           | Veine argileuse grise   |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 262.0    | 1.05           | Argile +/- limoneuse bariolée à nodules noirs<br>Matériau +/- plastique |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
| 261.0    | 2.15           | Marne grise à argile bariolée   | 2.60         | Bonne            |        | 22    |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.30           | Blocs rocheux à argile beige (0 à 300)                                  |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |
|          | 2.60           |   |              |                  |        |       |             |                  |       |     |    |                   |       |     |             |            |              |

Suitemment en fond de fouille



Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 261,50

Coordonnée en X : 1774384,07

Coordonnée en Y : 7145294,18

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,80 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5,7 t

Cote altimétrique : 265,00

Coordonnée en X : 1774524,25

Coordonnée en Y : 7145295,04

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 2,85 m

**Date du sondage** : 29/03/22

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 265,50

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **3,00 m**

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 264,50

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 1,95 m

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 262,58

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,05 m**

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 259,50

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : 2,55 m

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



Machine : MINI PELLE 5T

Cote altimétrique : 263,60

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 15

Profondeur atteinte : **1,05 m**

**Date du sondage : 17/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

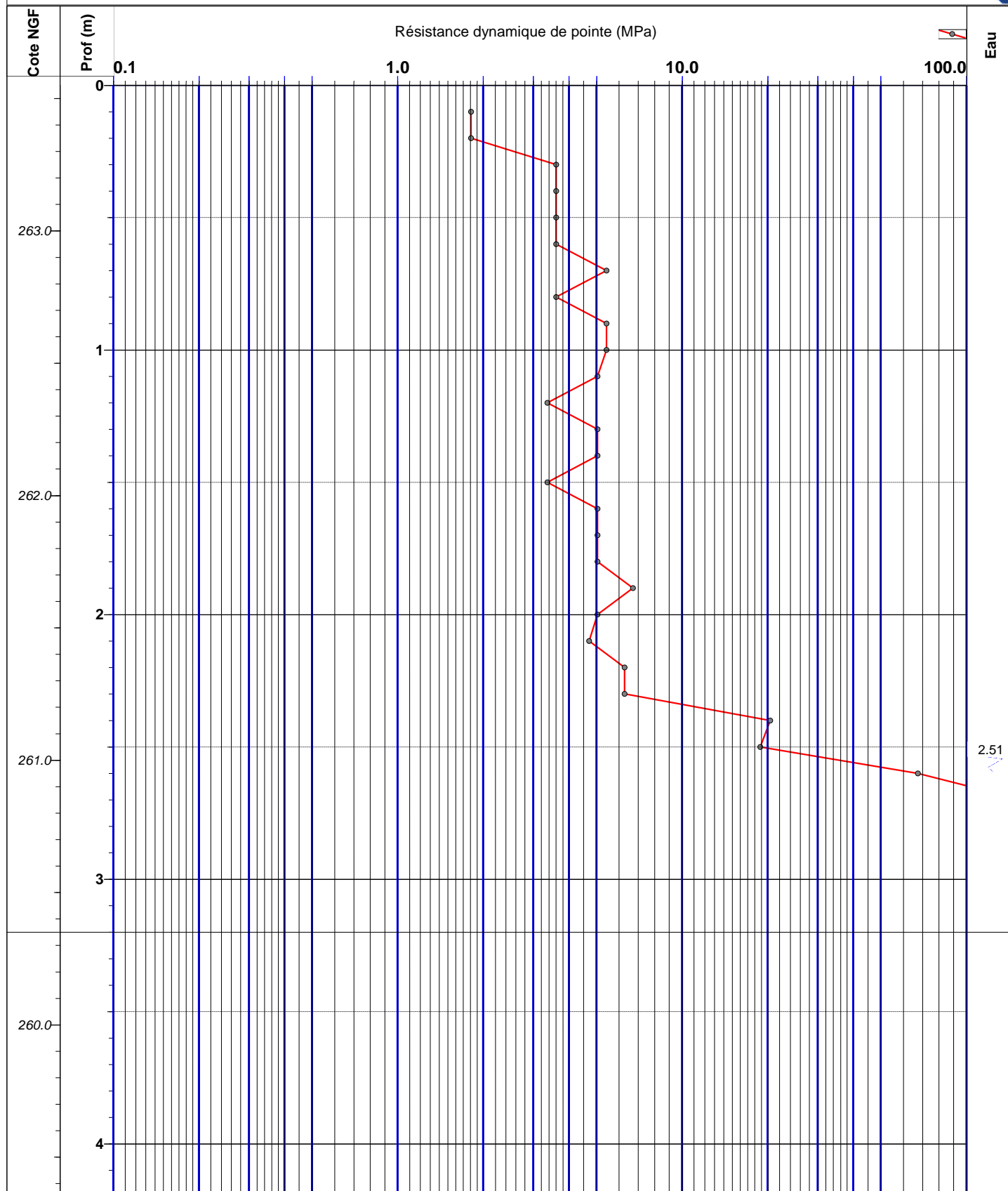
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **3,20 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

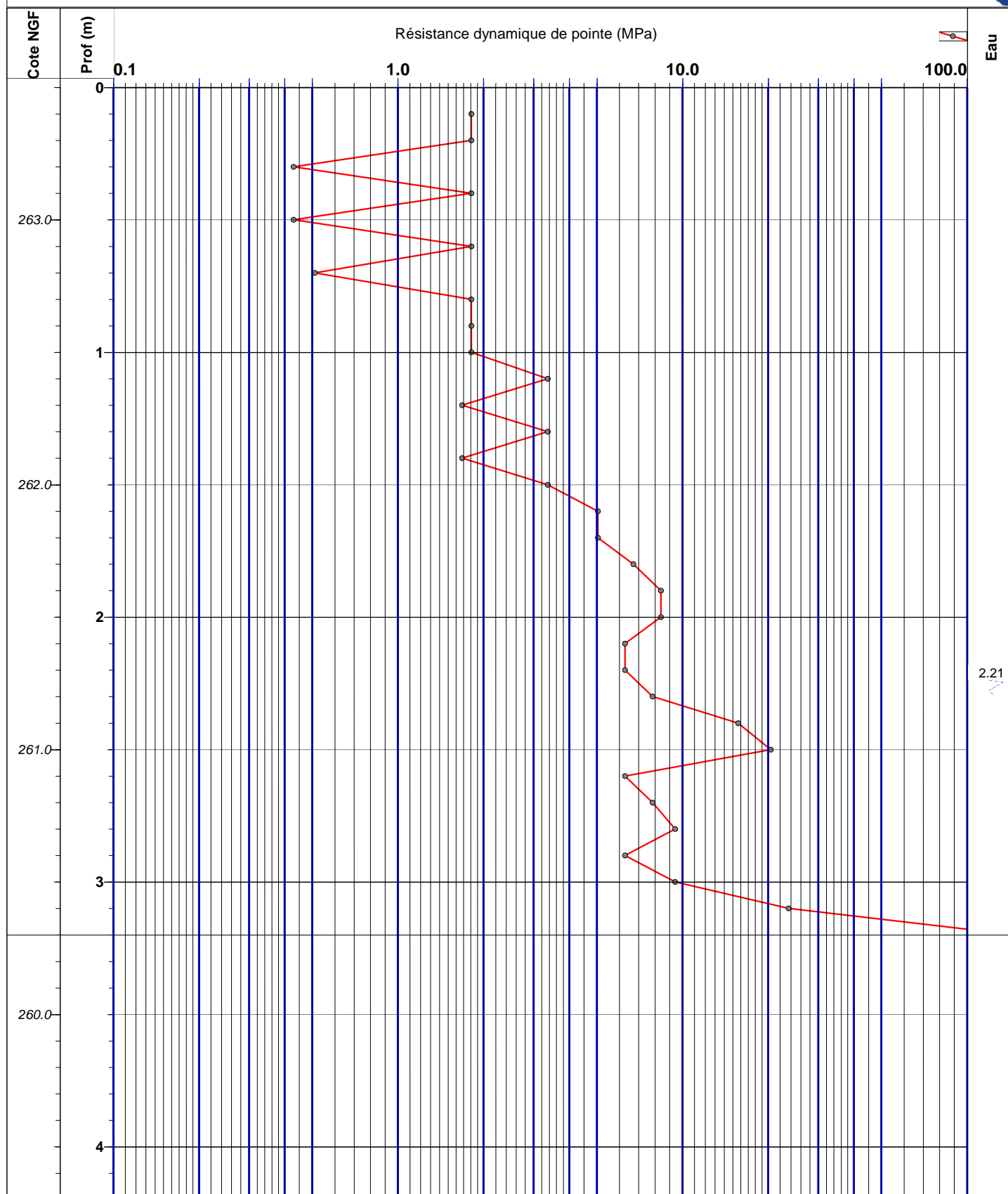
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **3,20 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

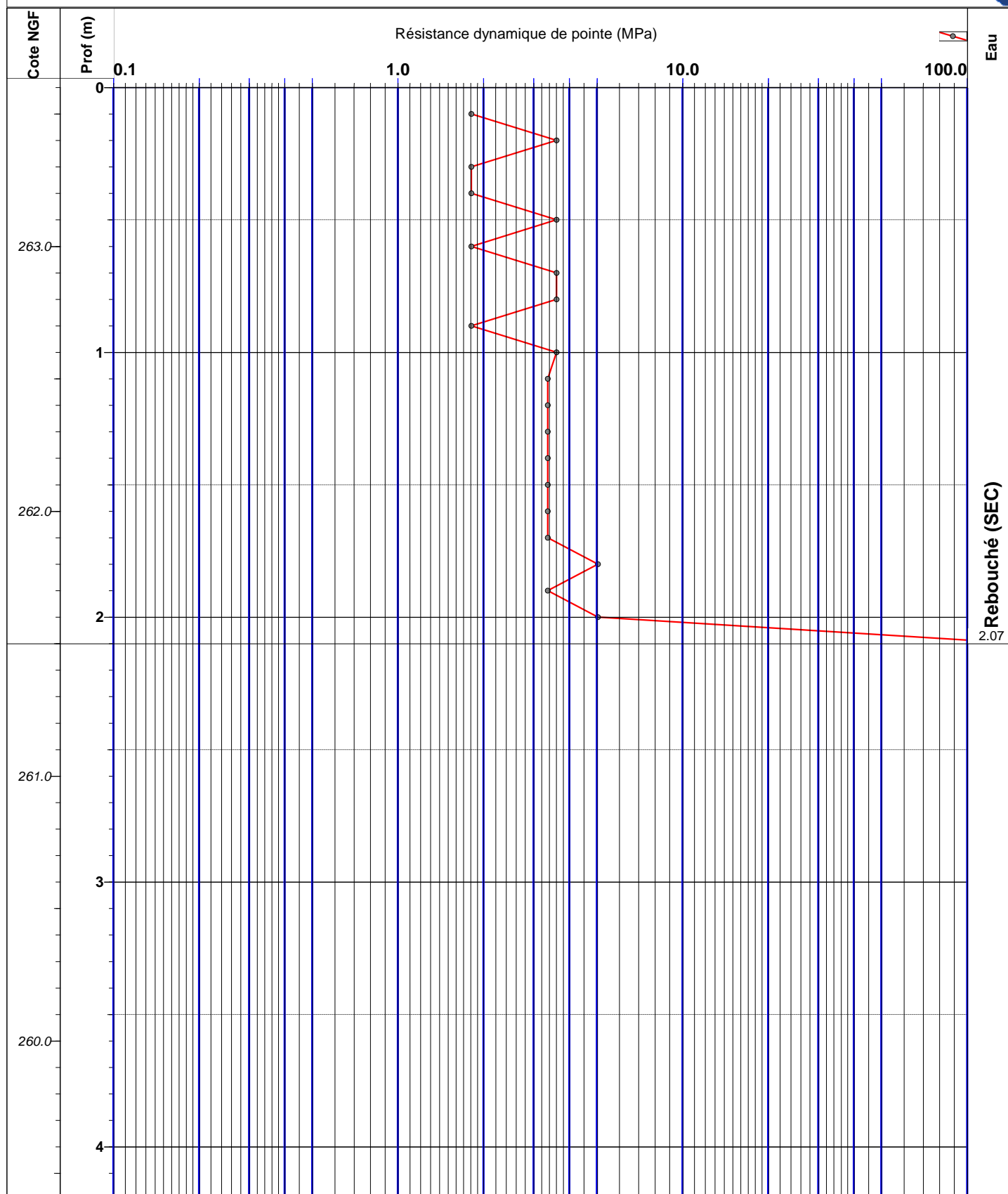
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **2,10 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

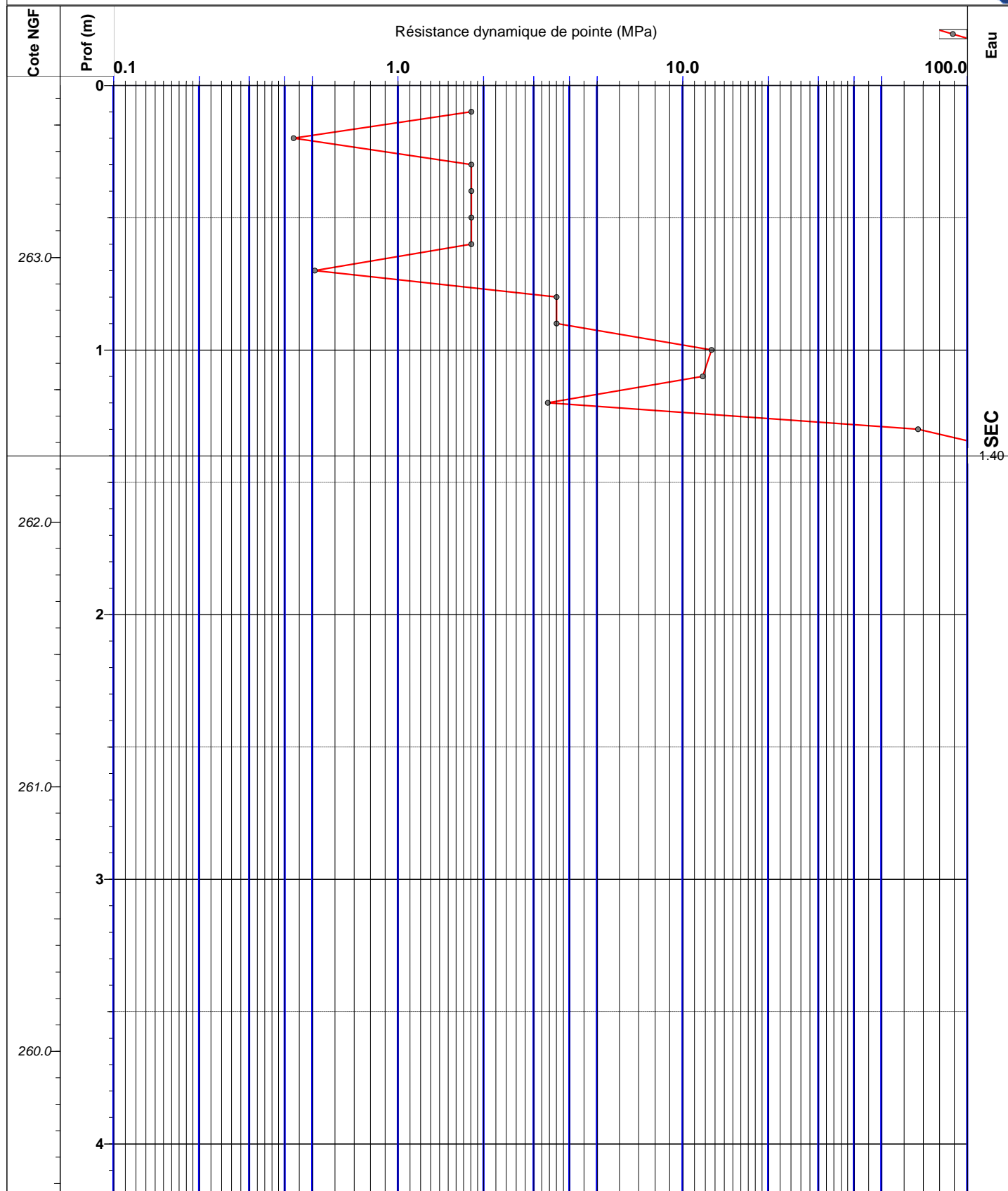
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **1,40 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

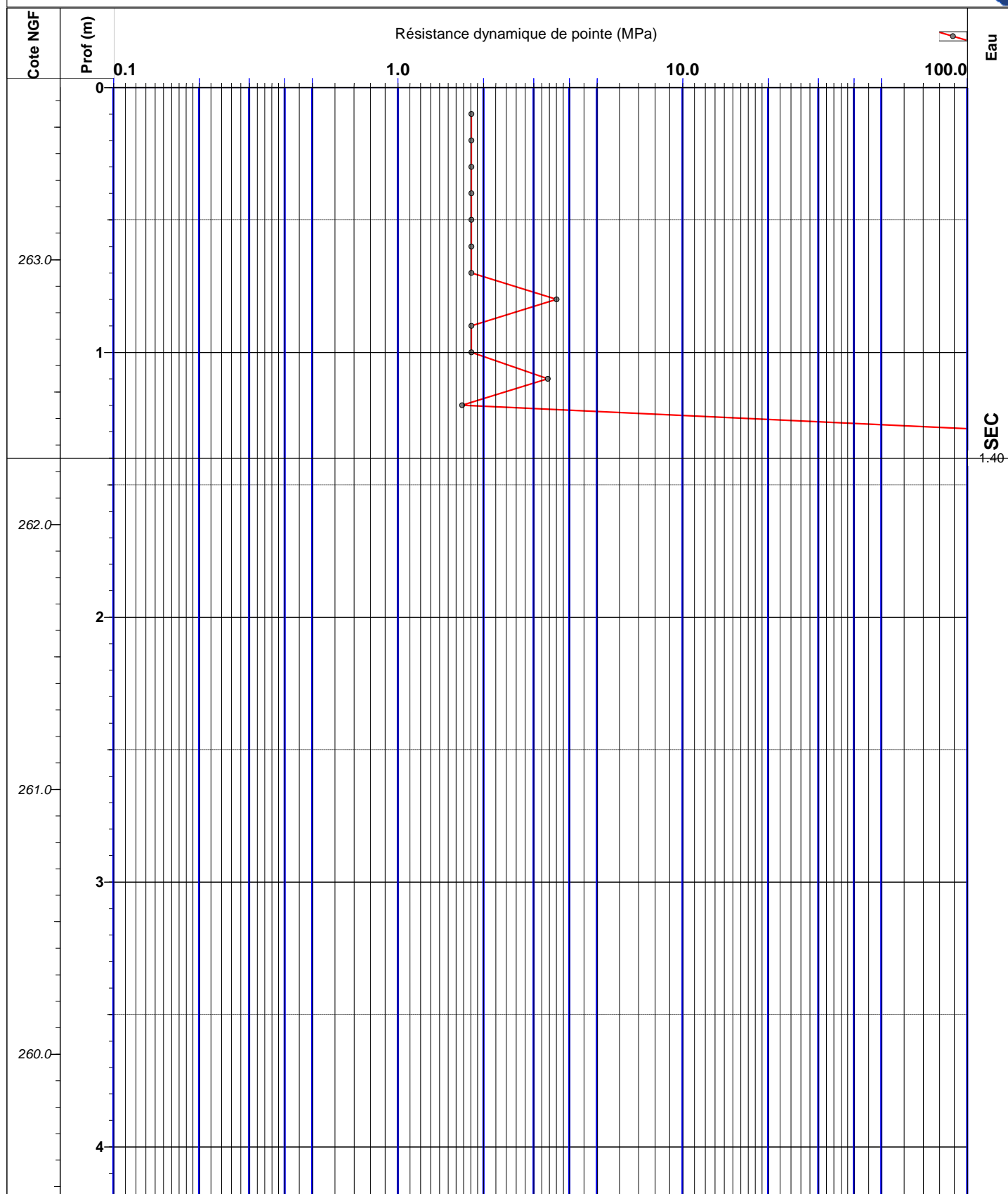
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **1,40 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

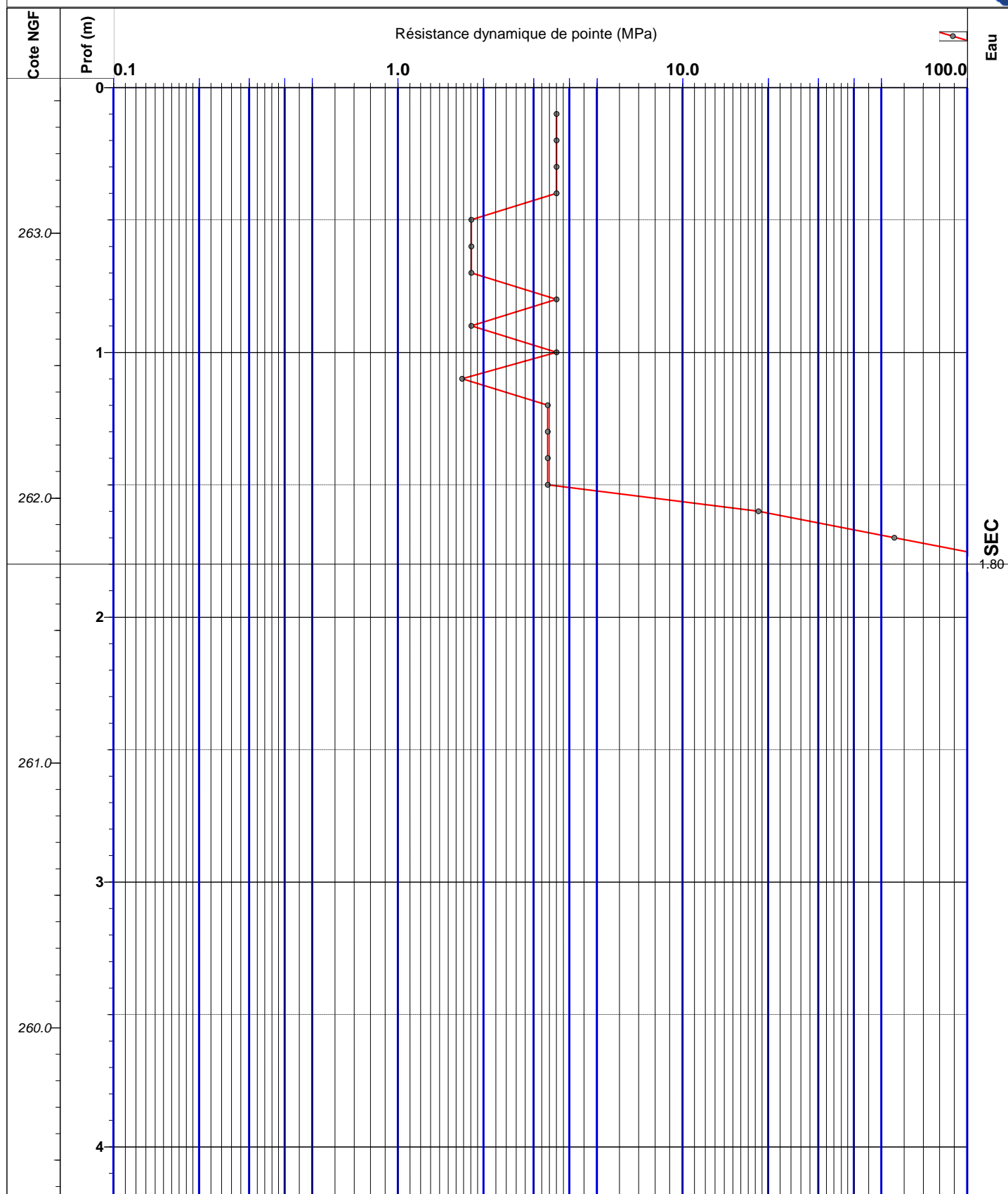
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **1,80 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

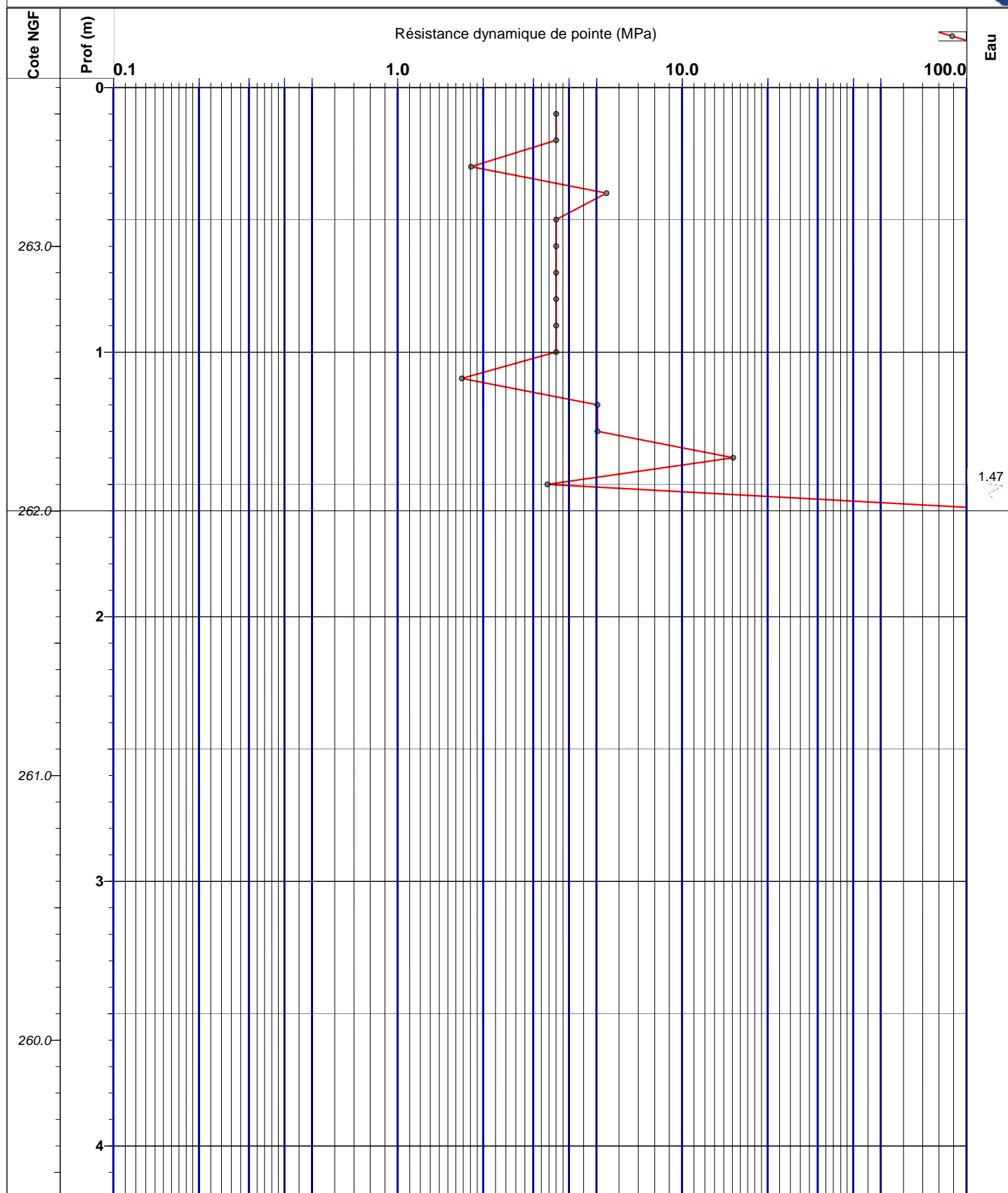
Remarques :

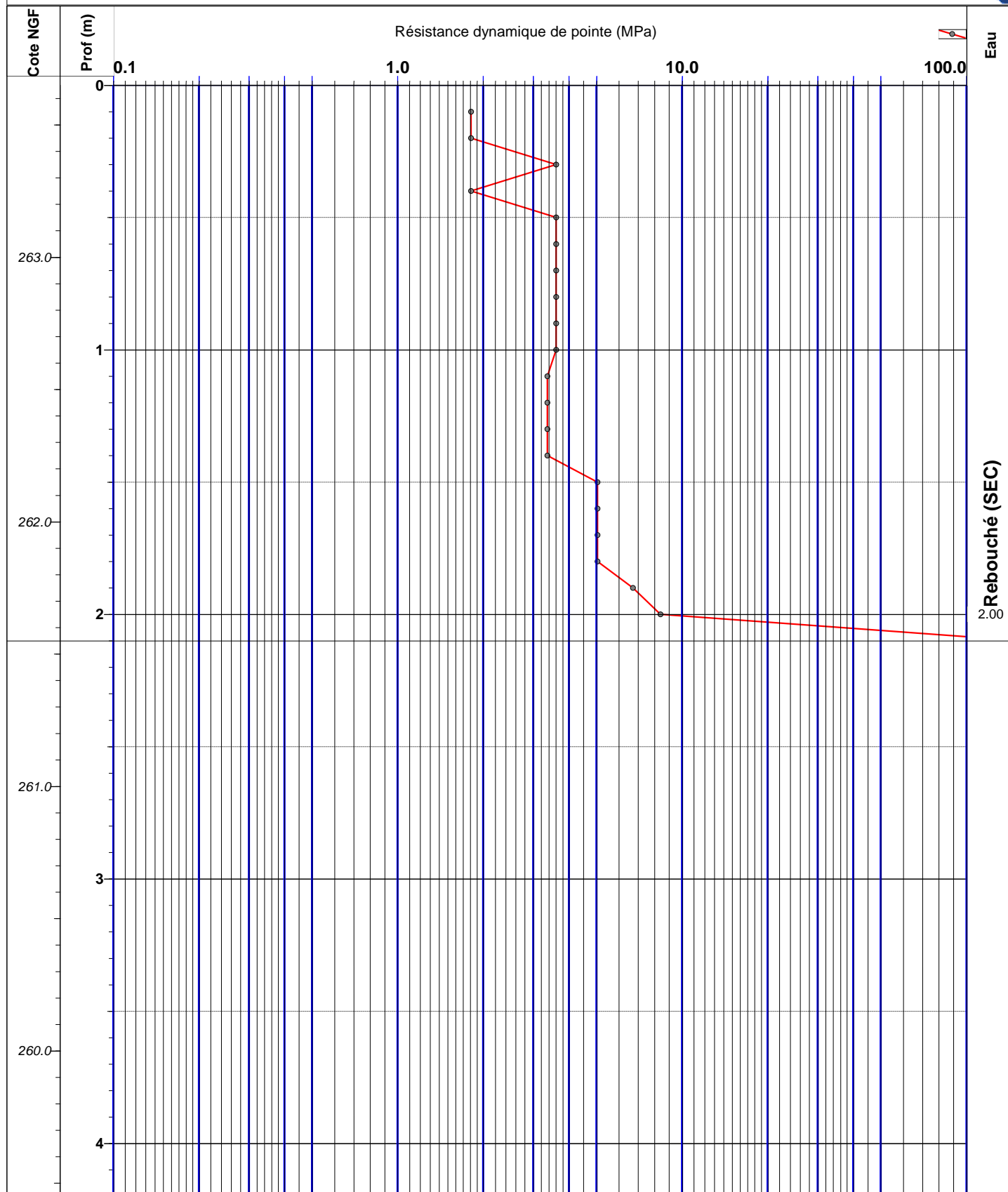
Echelle : 1 / 20

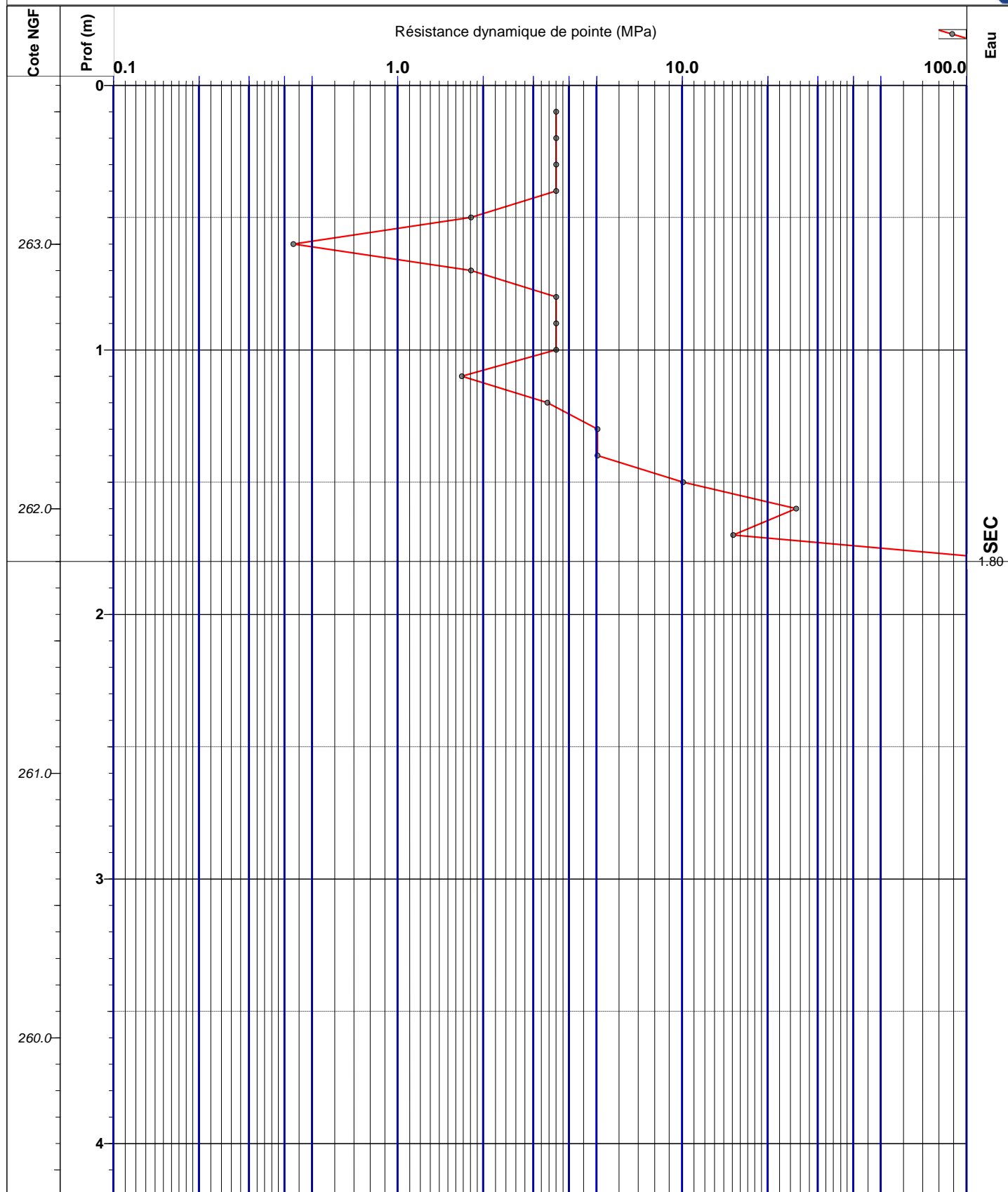
 Profondeur atteinte : **1,60 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1







Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

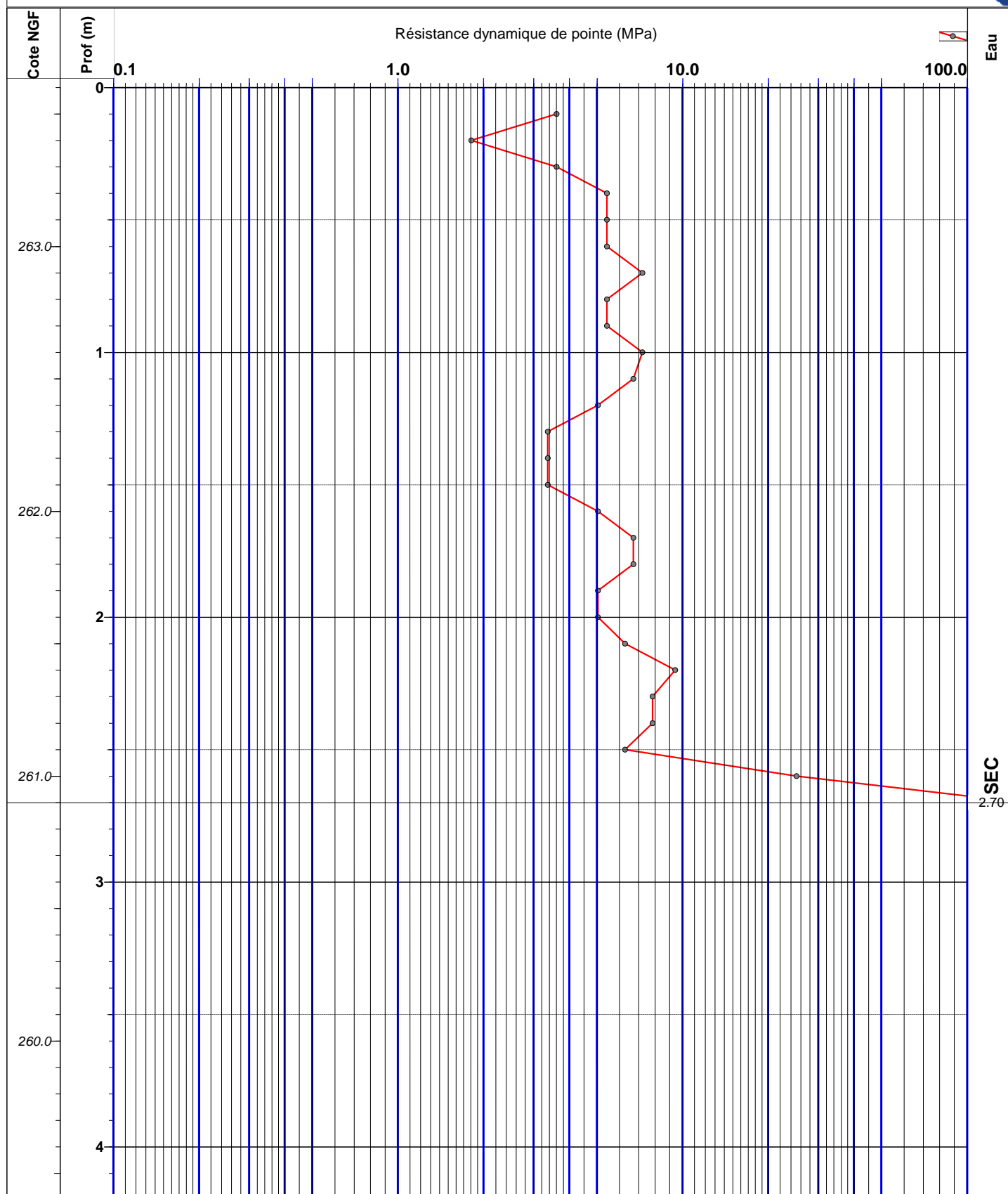
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **2,70 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1



Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

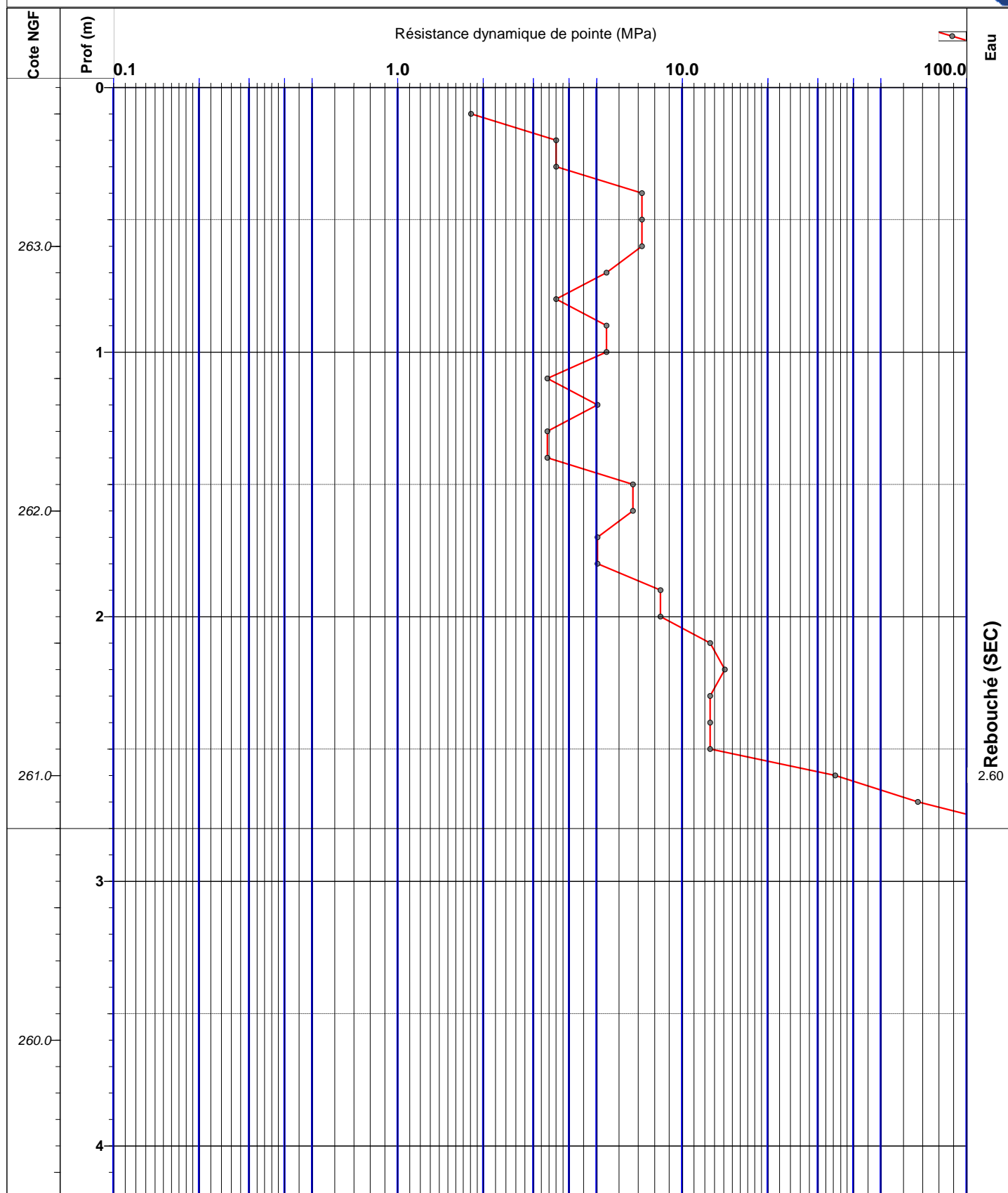
Remarques :

Echelle : 1 / 20

 Profondeur atteinte : **2,80 m**

Date du sondage : 04/04/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

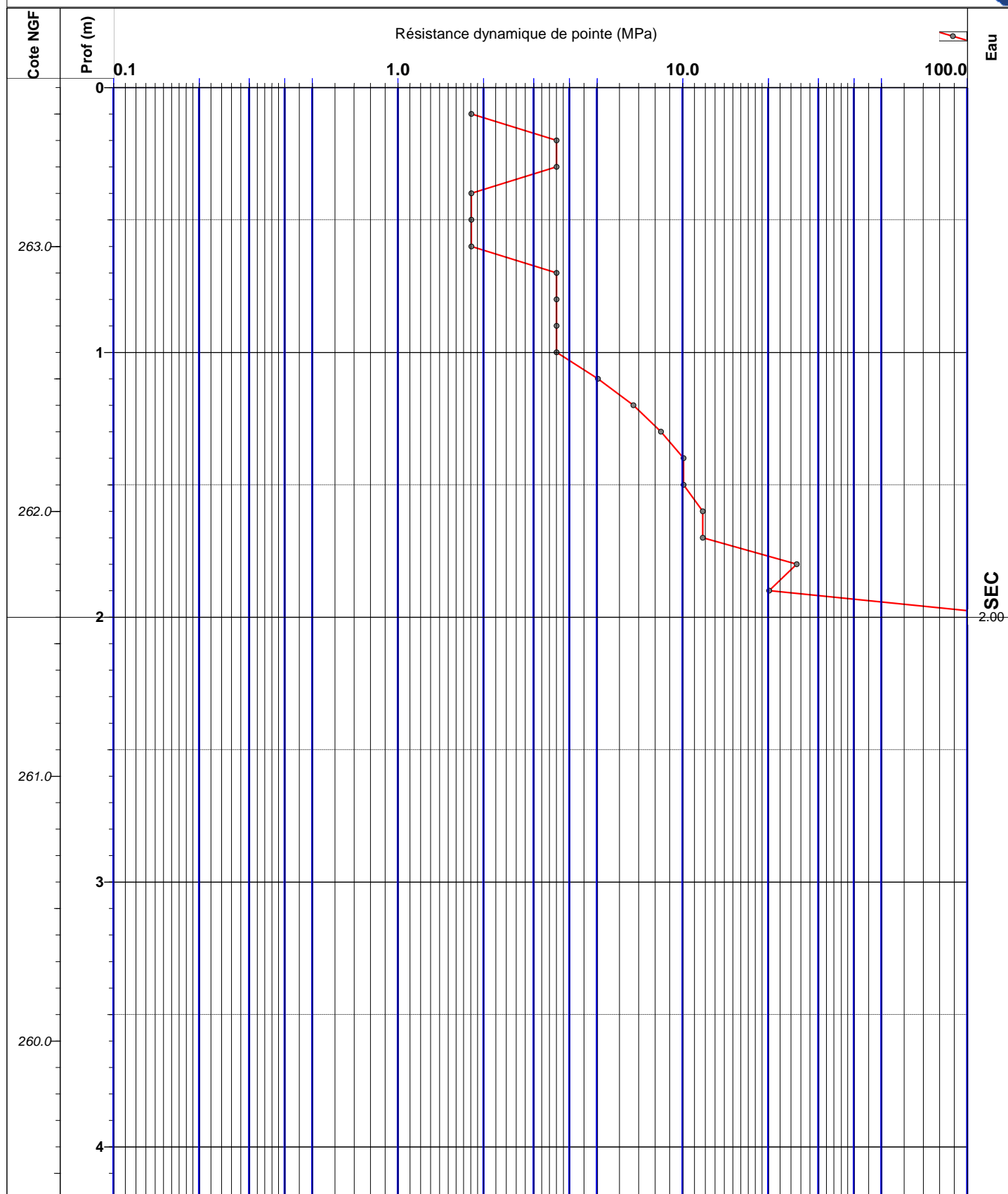
Remarques :

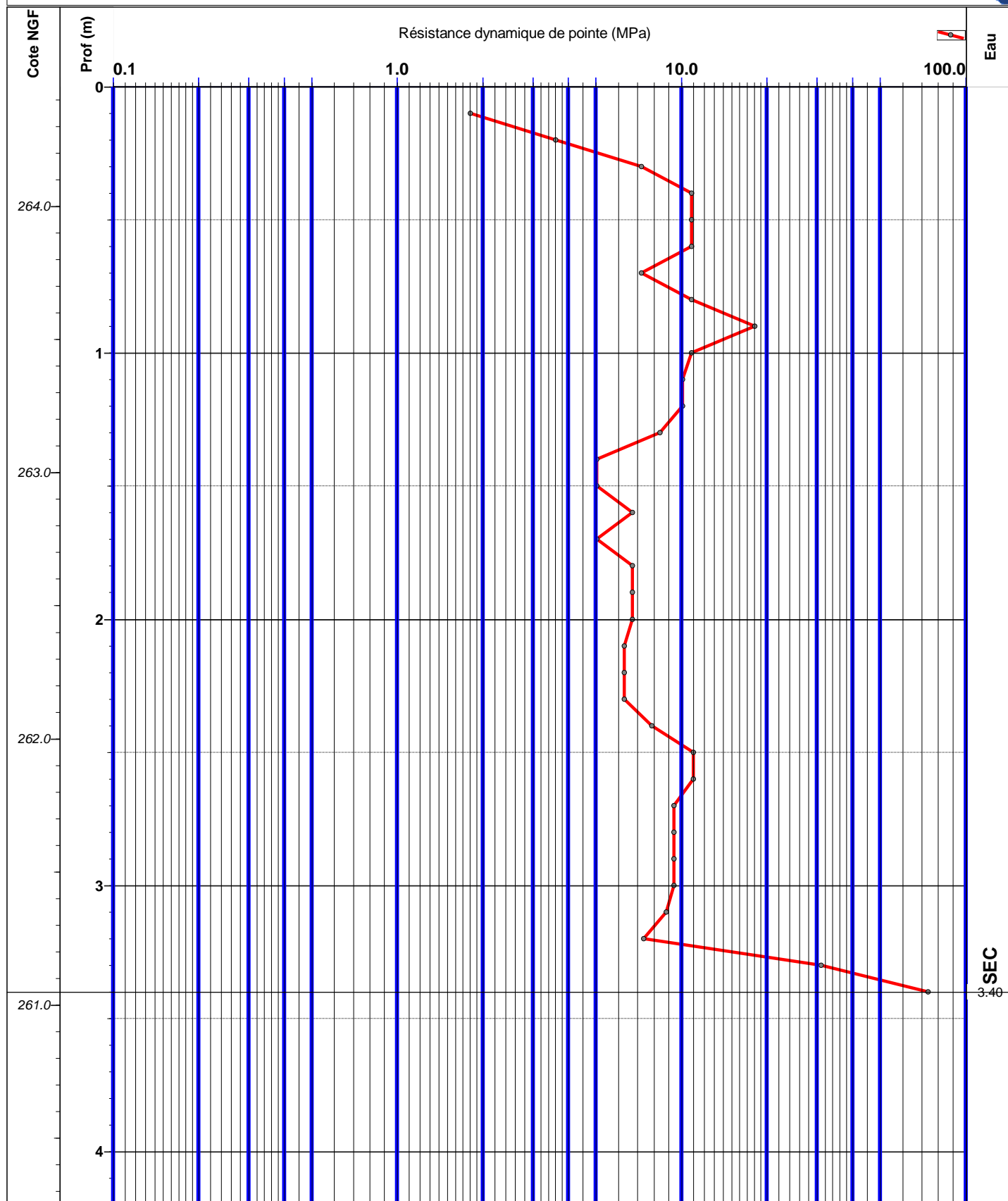
Echelle : 1 / 20

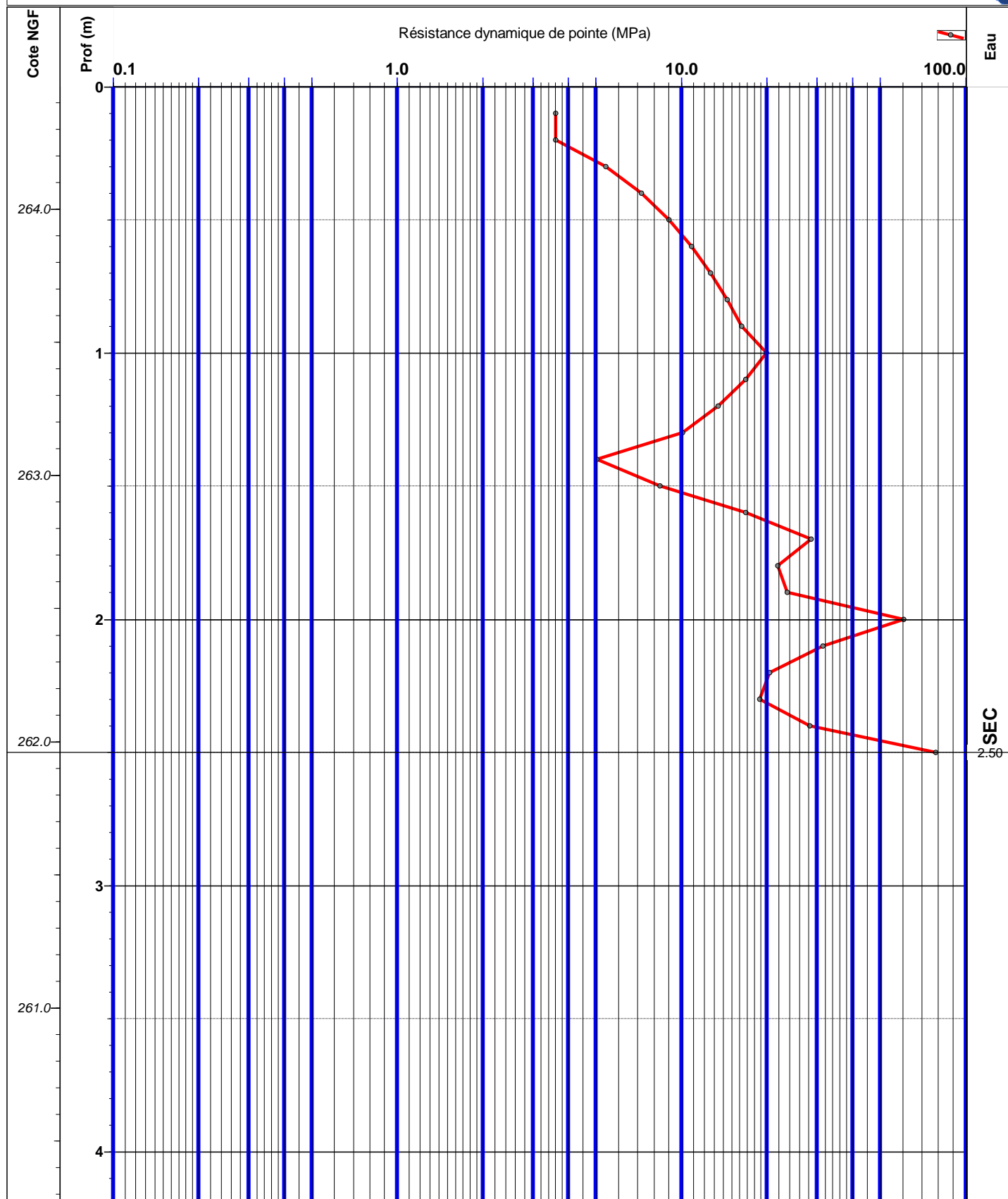
 Profondeur atteinte : **2,00 m**

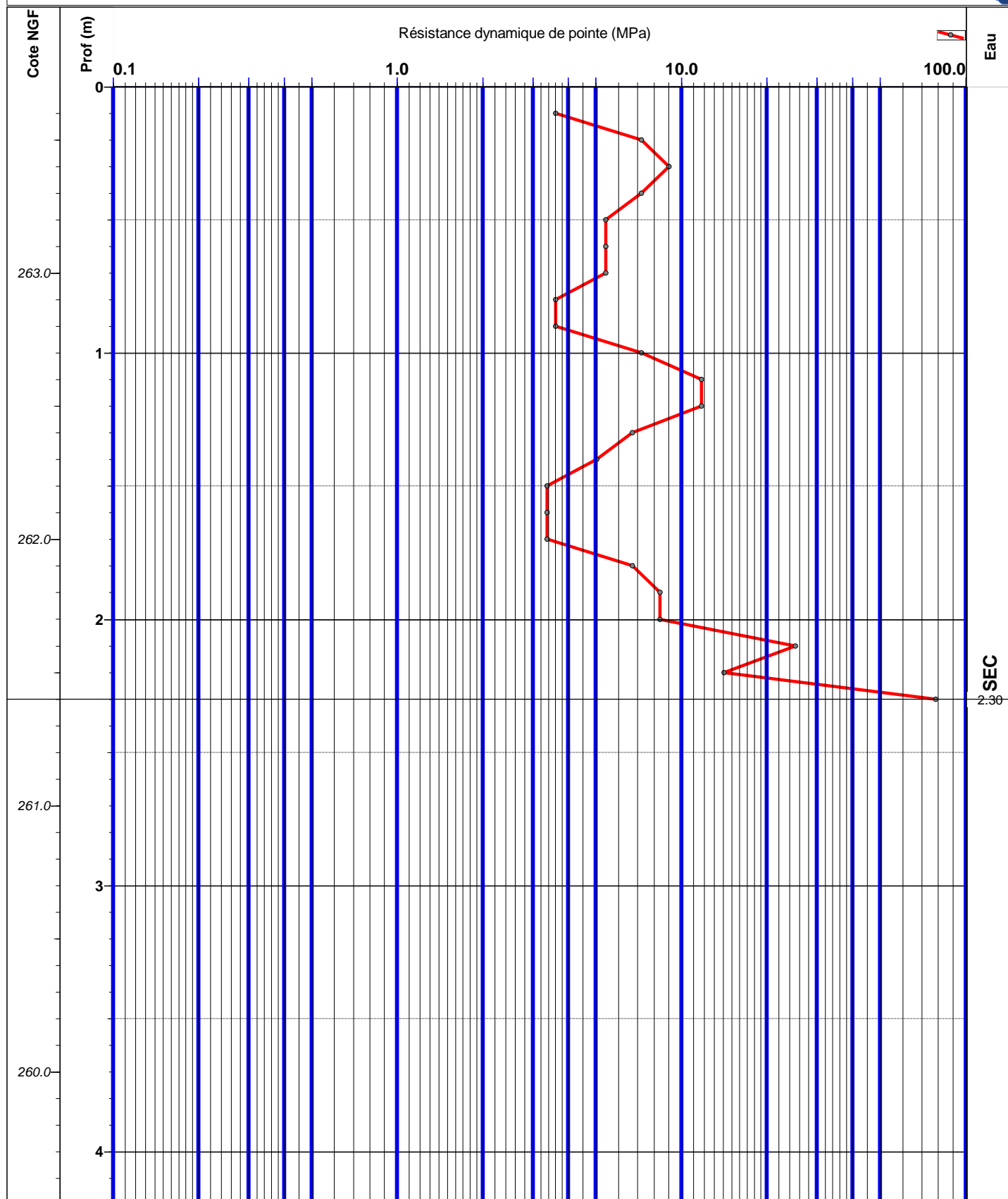
Date du sondage : 04/04/22

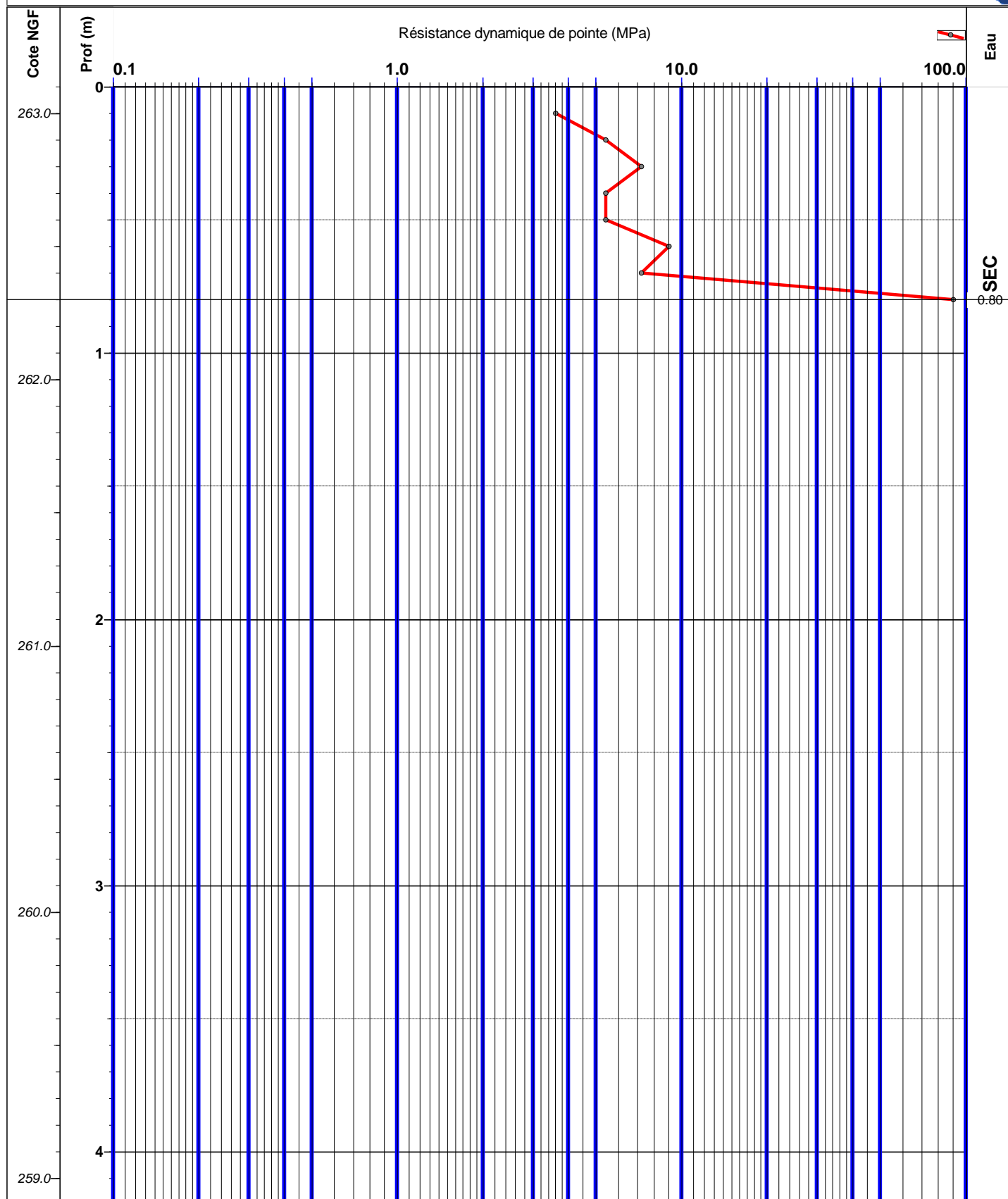
Page : 1 / 1











Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 263,55

Coordonnée en X :

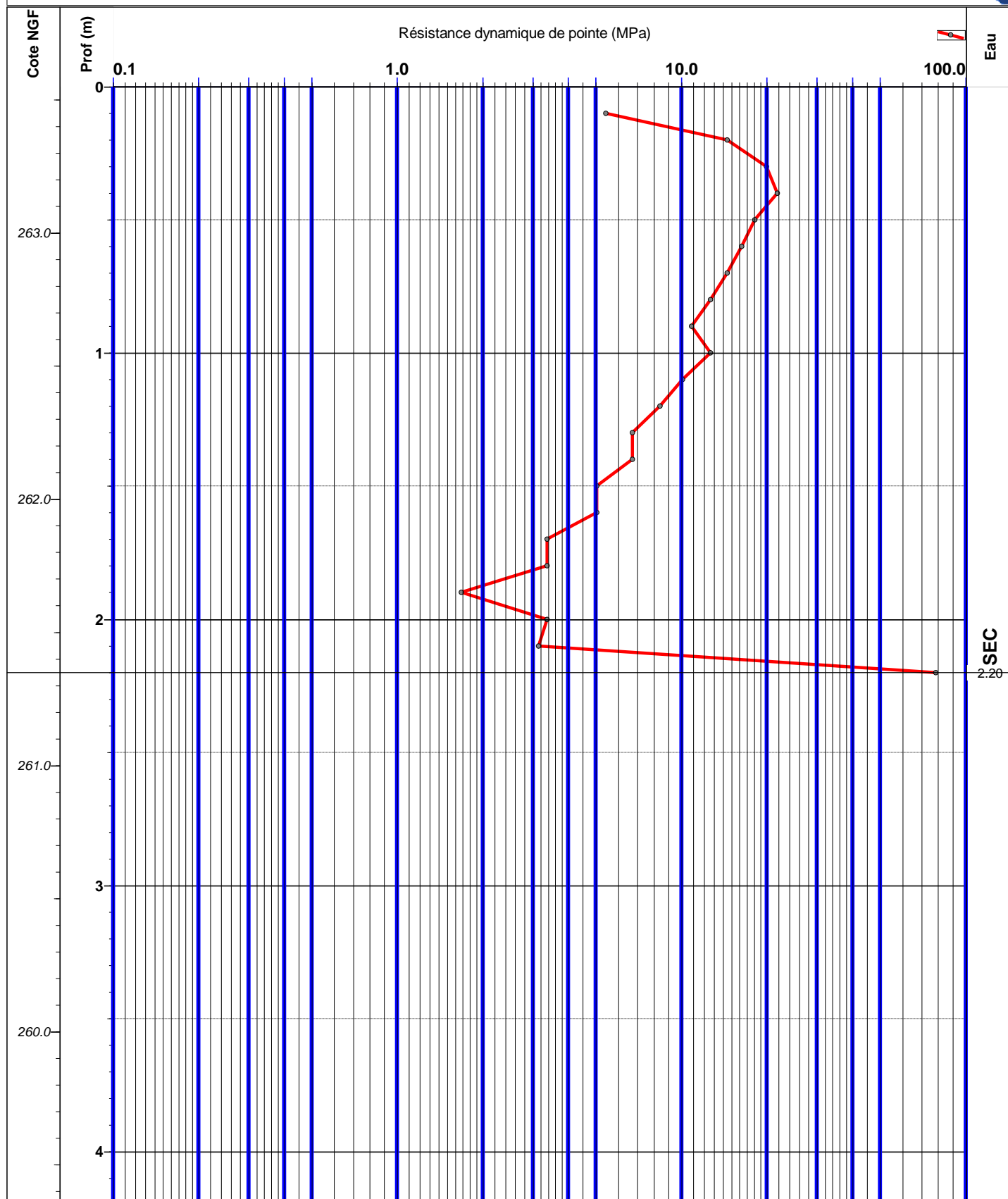
Coordonnée en Y :

Echelle : 1 / 20

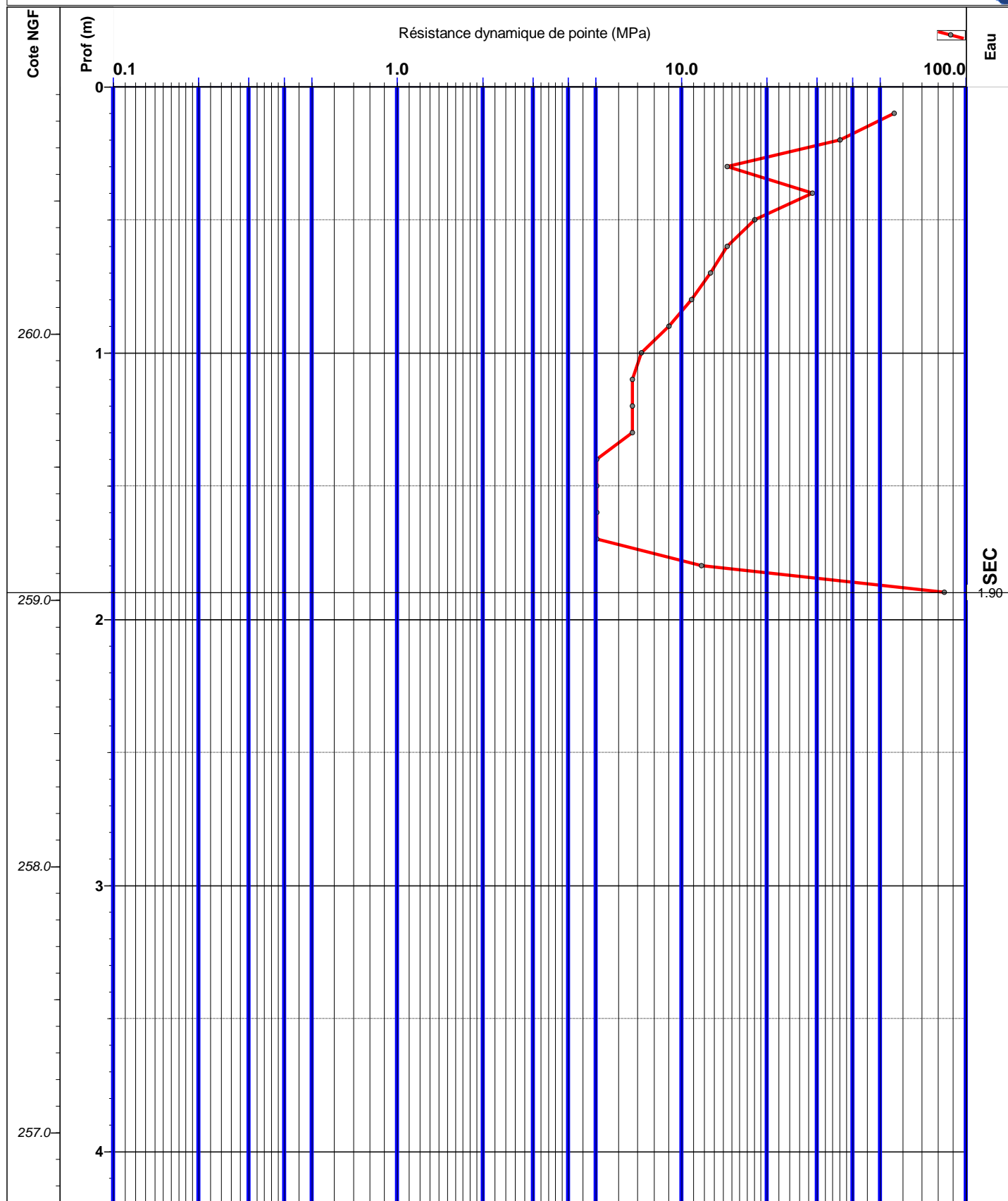
 Profondeur atteinte : **2,20 m**

Date du sondage : 16/08/22

Page : 1 / 1







Opération : **MAGNY (89)**

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 261,76

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

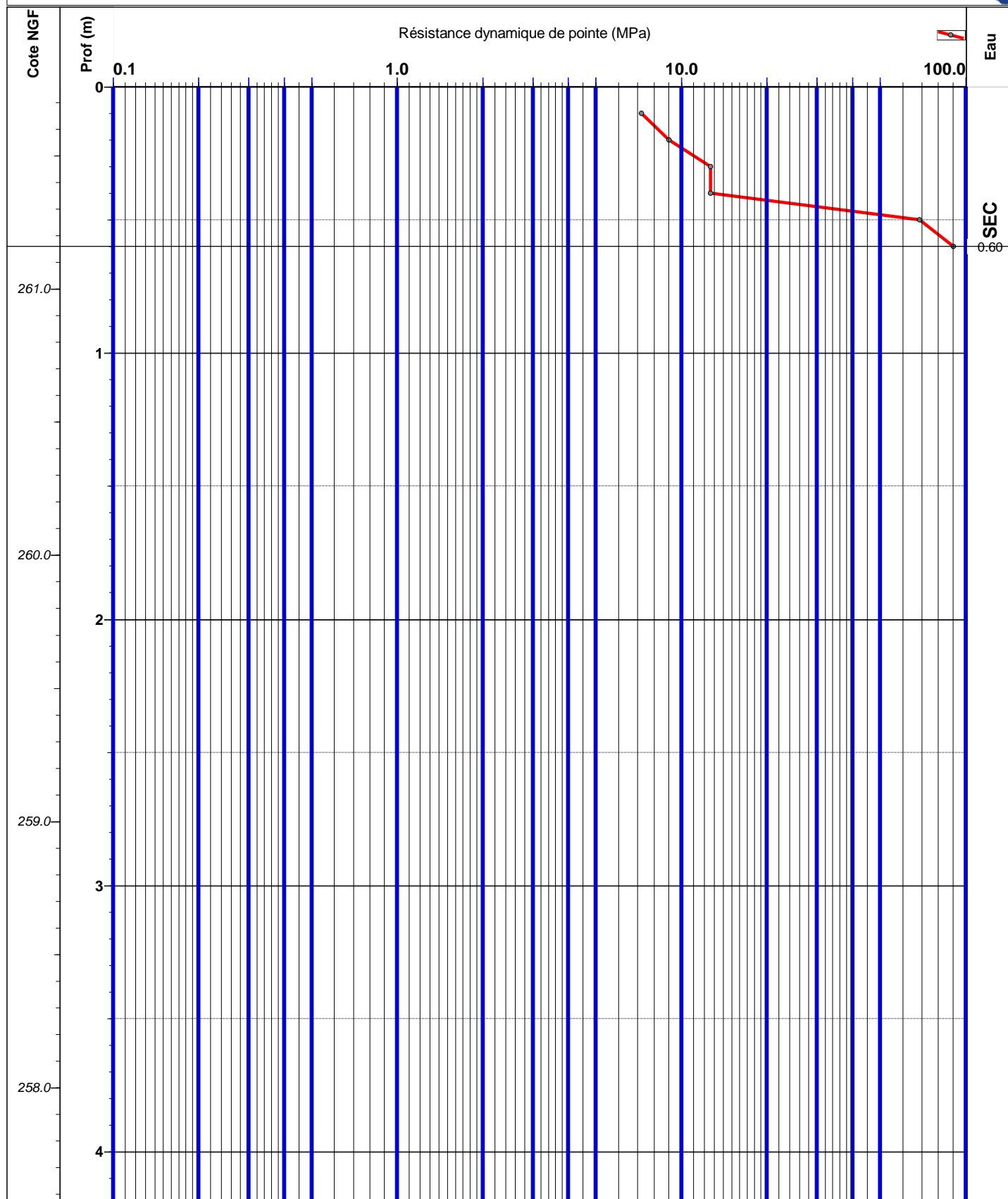
Remarques :

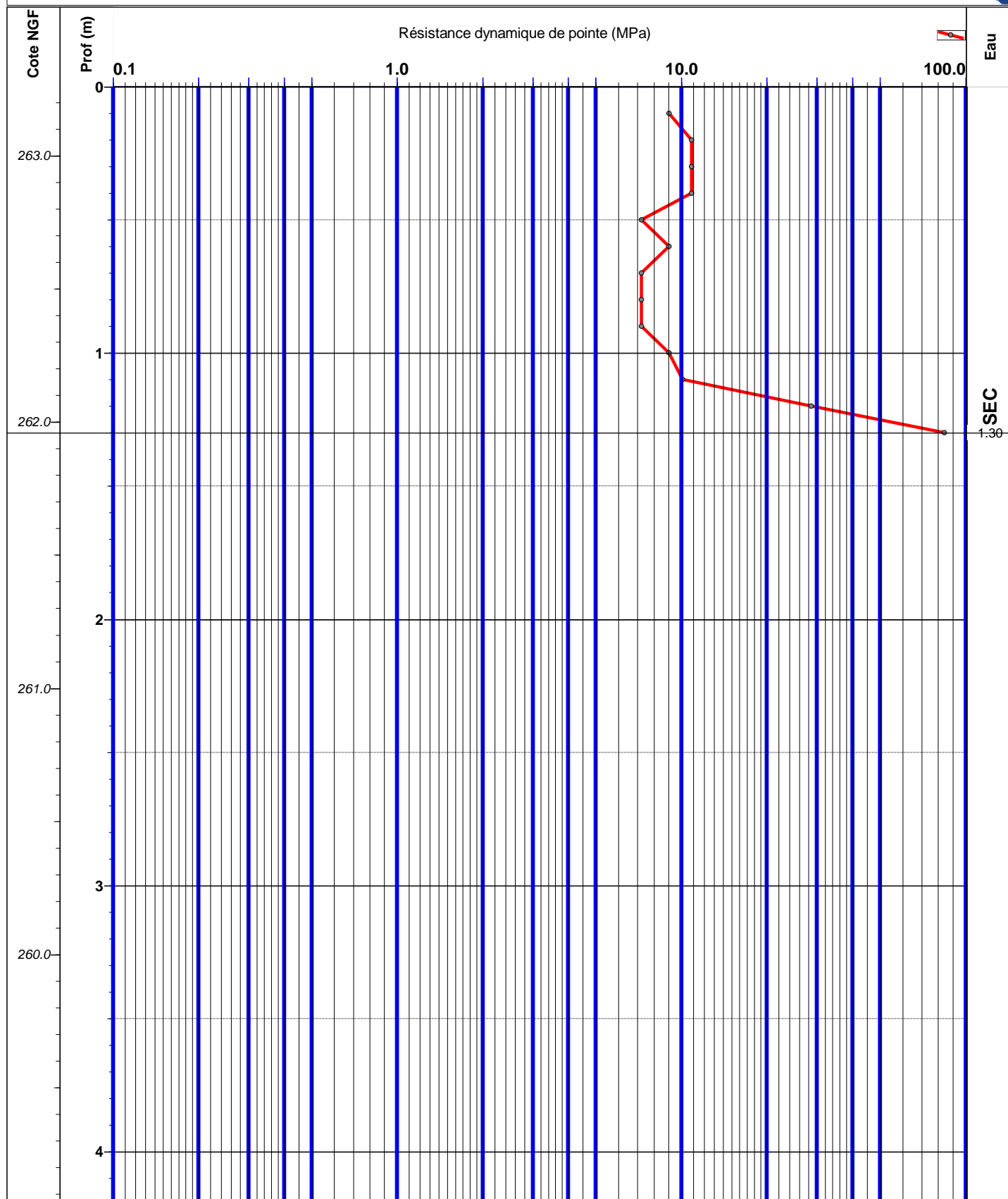
Echelle : 1 / 20

Profondeur atteinte : **0,60 m**

Date du sondage : 11/08/22

Page : 1 / 1





Client : **SH MAGNY**Dossier : **2021-12-11**

Remarques :

Machine : EMCI P1.70

Cote altimétrique : 264,60

Coordonnée en X :

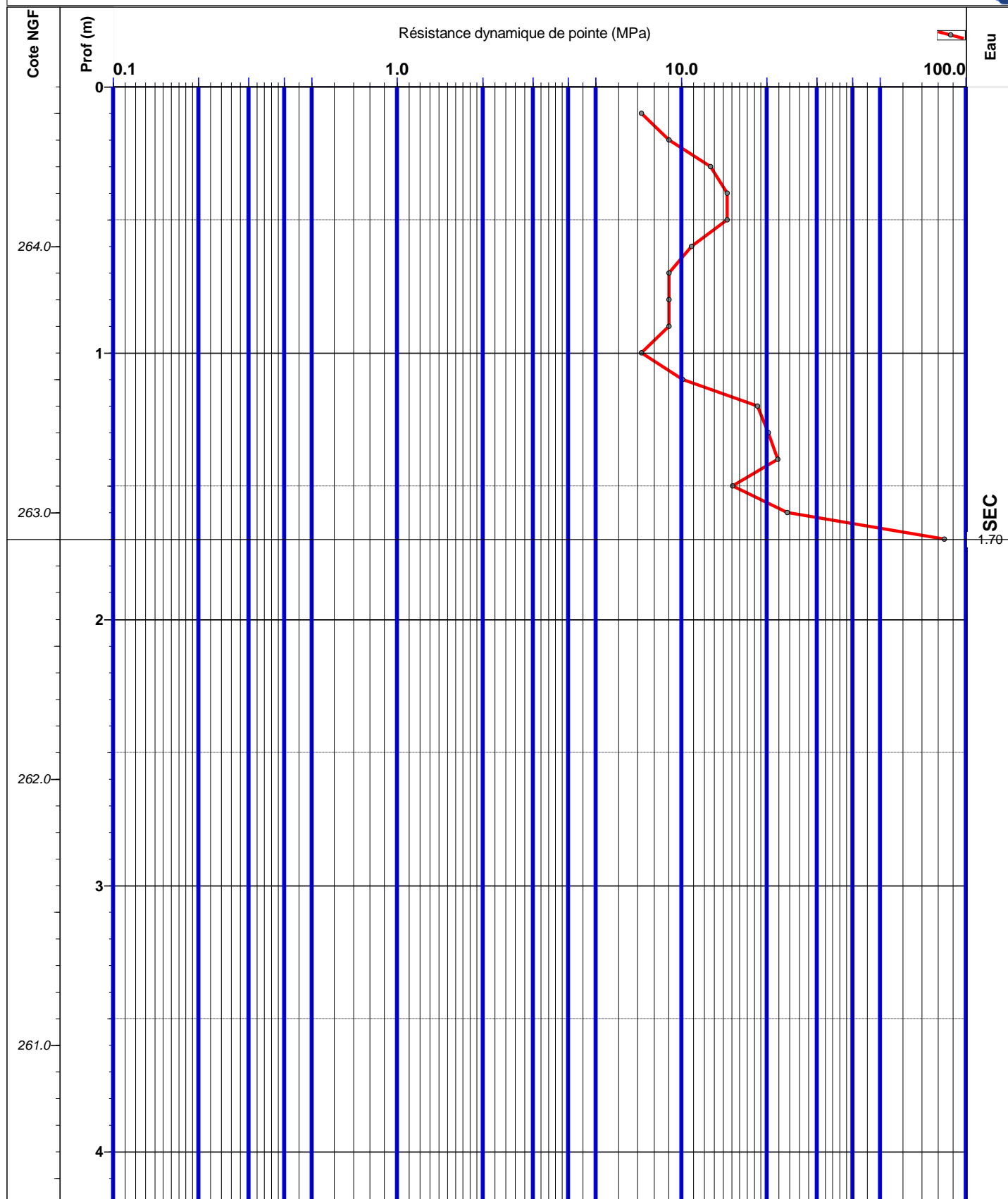
Coordonnée en Y :

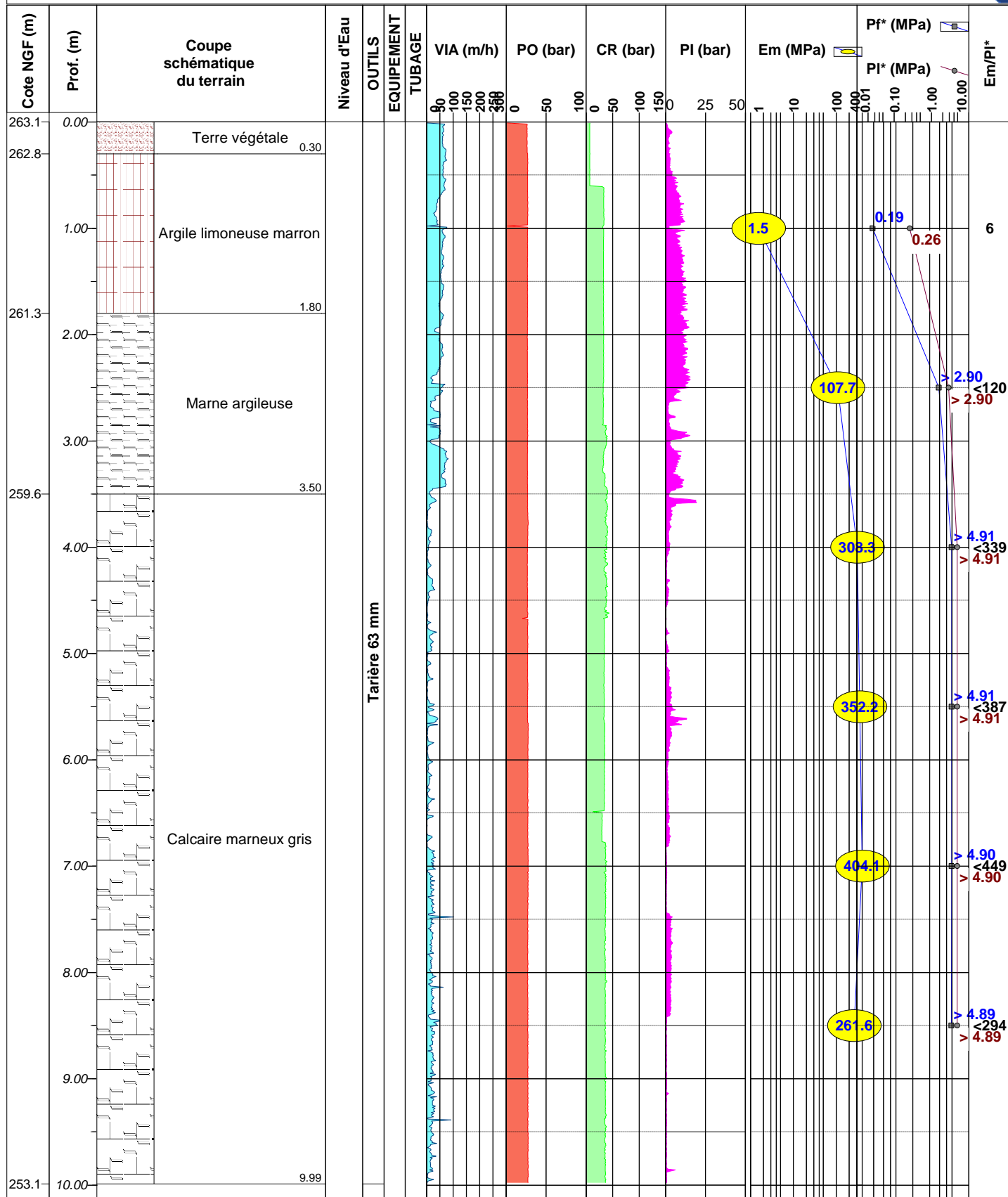
Echelle : 1 / 20

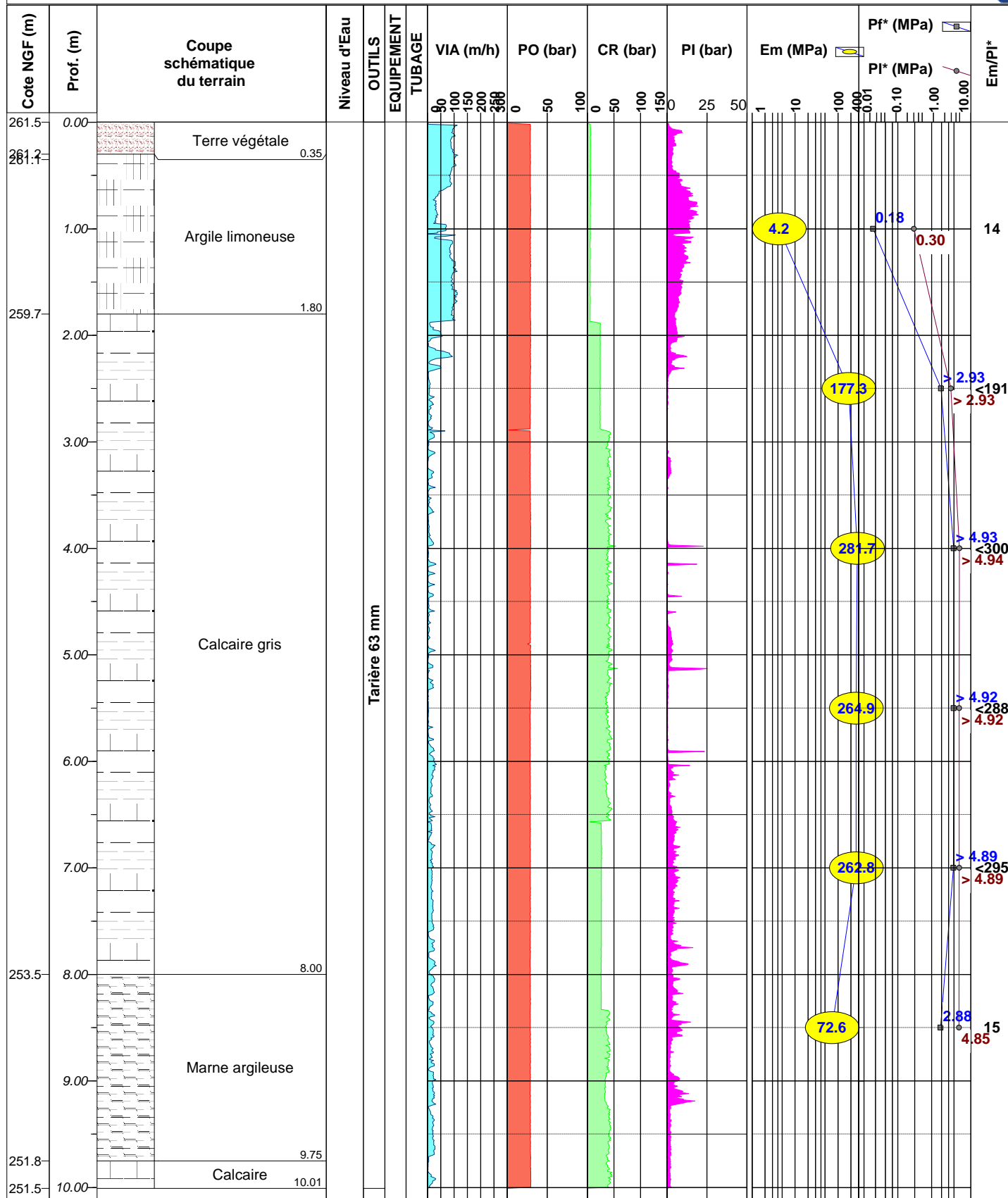
Profondeur atteinte : **1,70 m**

Date du sondage : 11/08/22

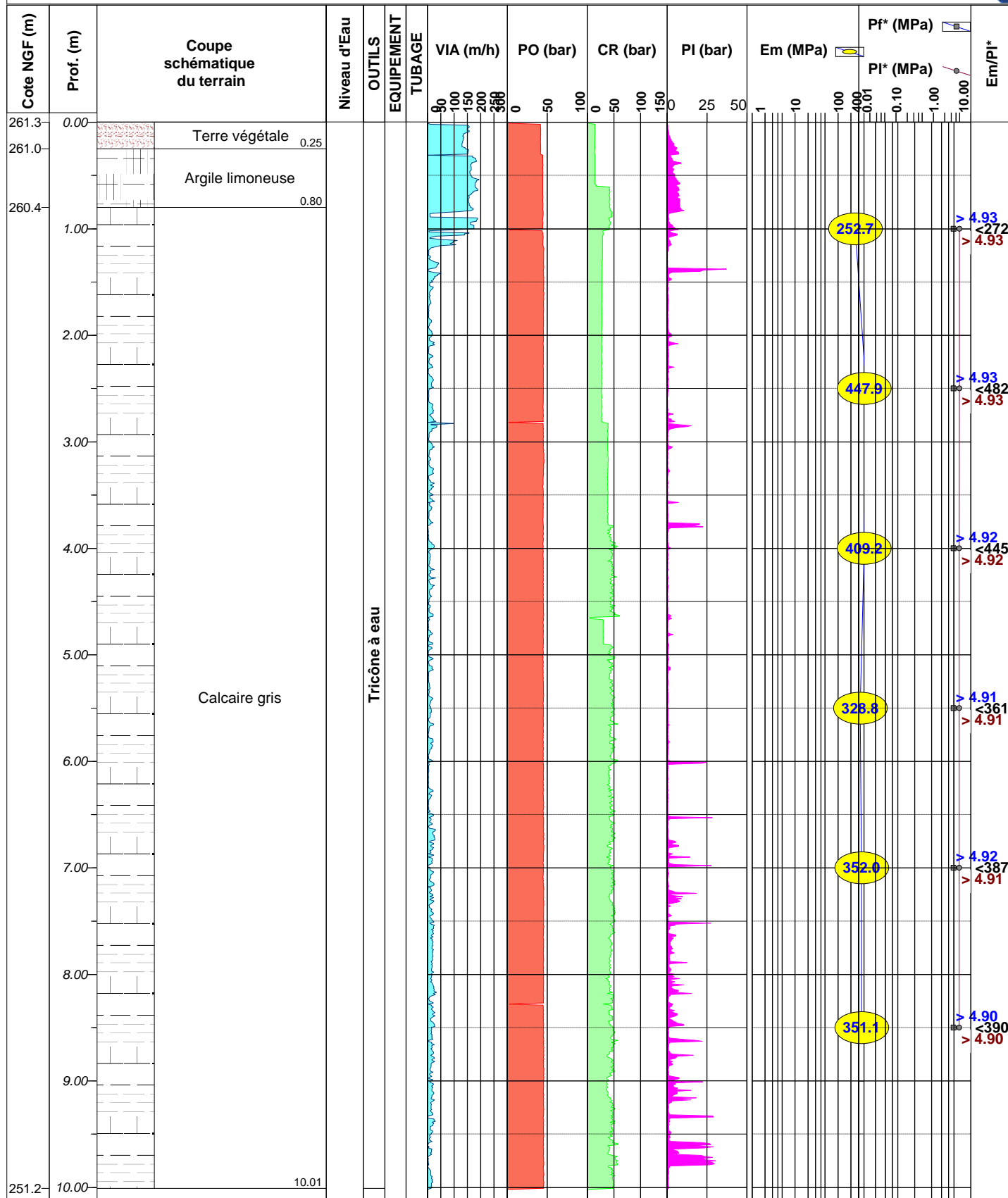
Page : 1 / 1











Client : **SH MAGNY**

 Dossier : **2021-12-11**

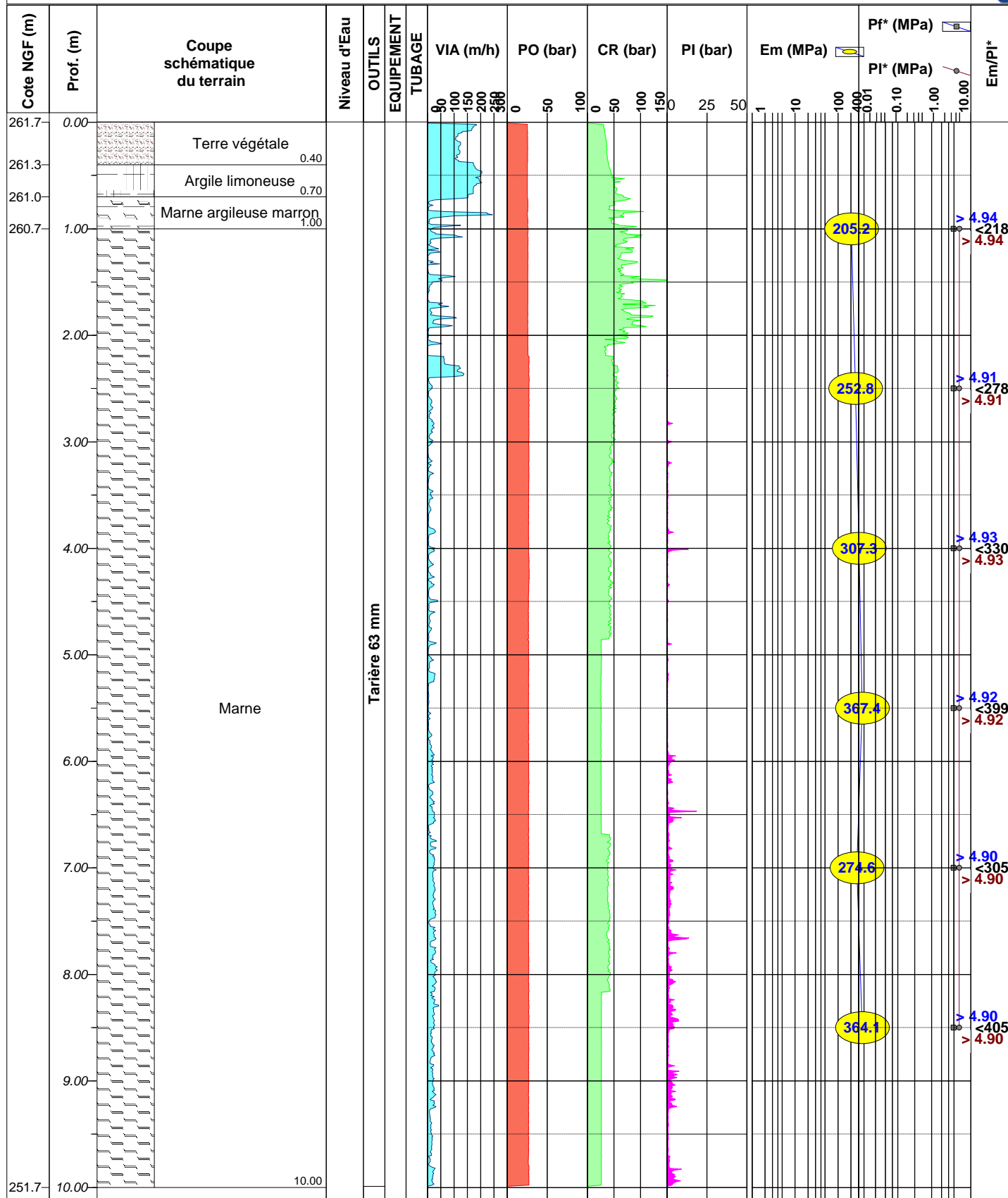
Remarques :

Echelle : 1 / 50

 Profondeur atteinte : **10,00 m**

Date du sondage : 17/03/22

Page : 1 / 1



**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

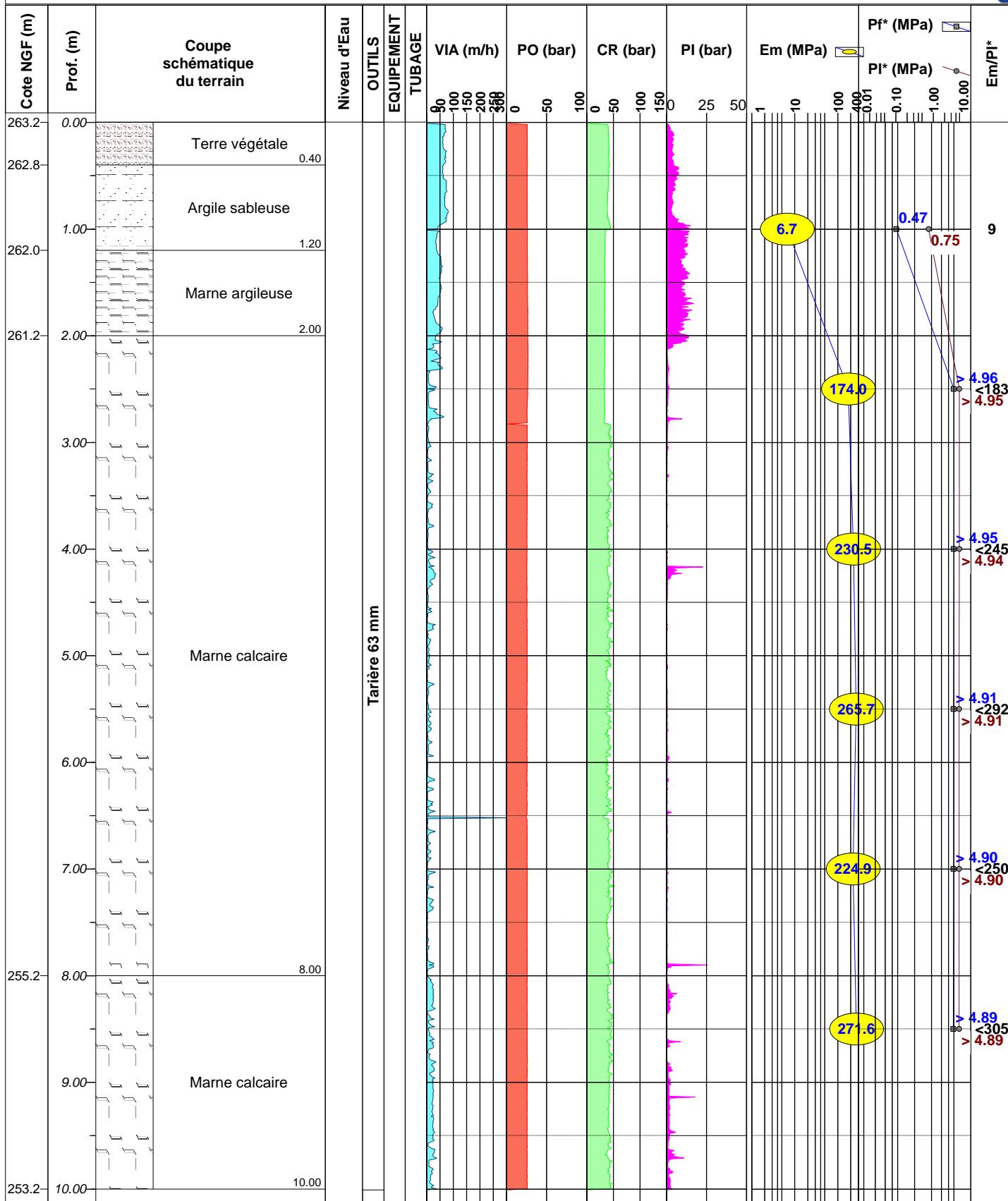
Remarques :

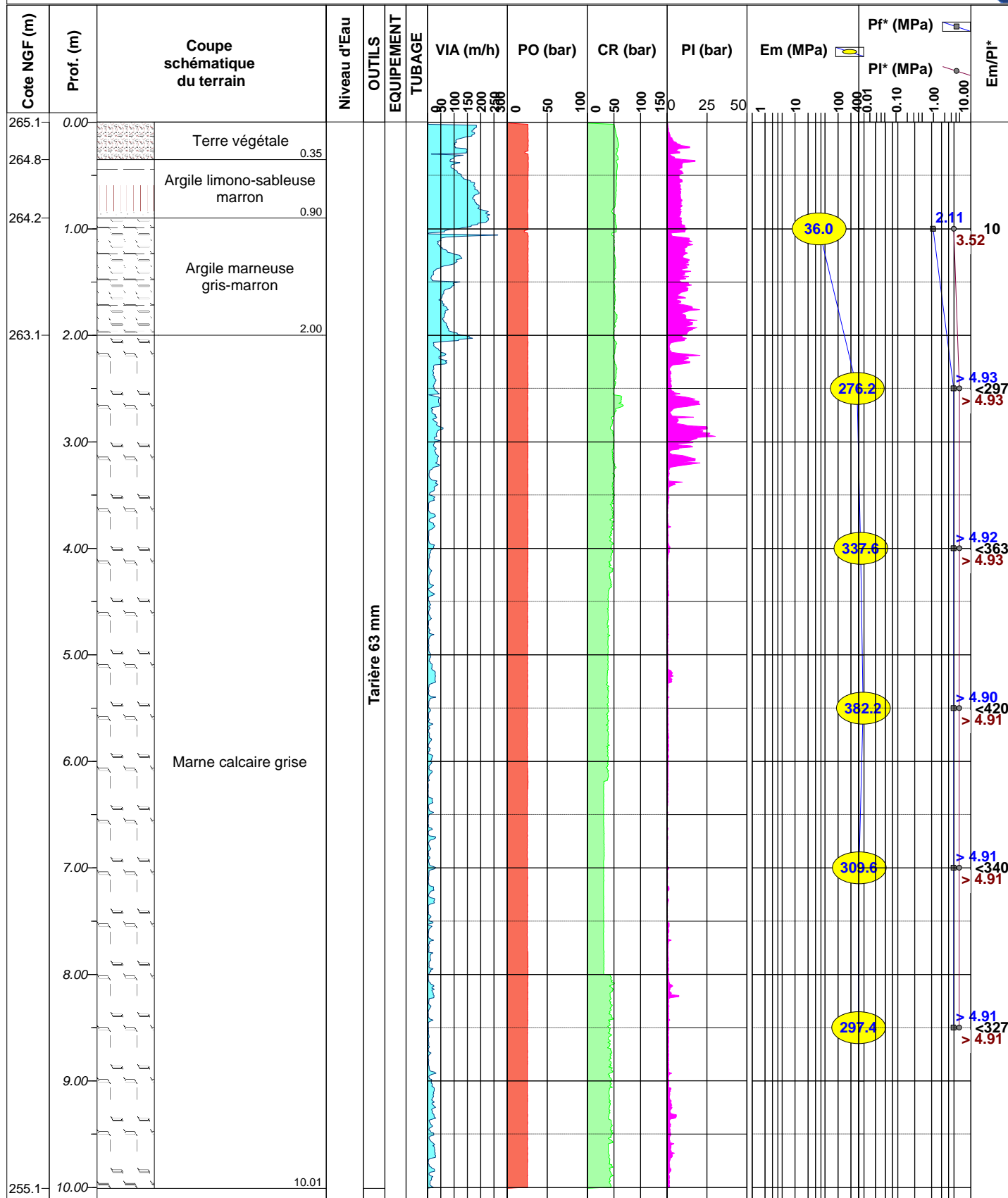
Echelle : 1 / 50

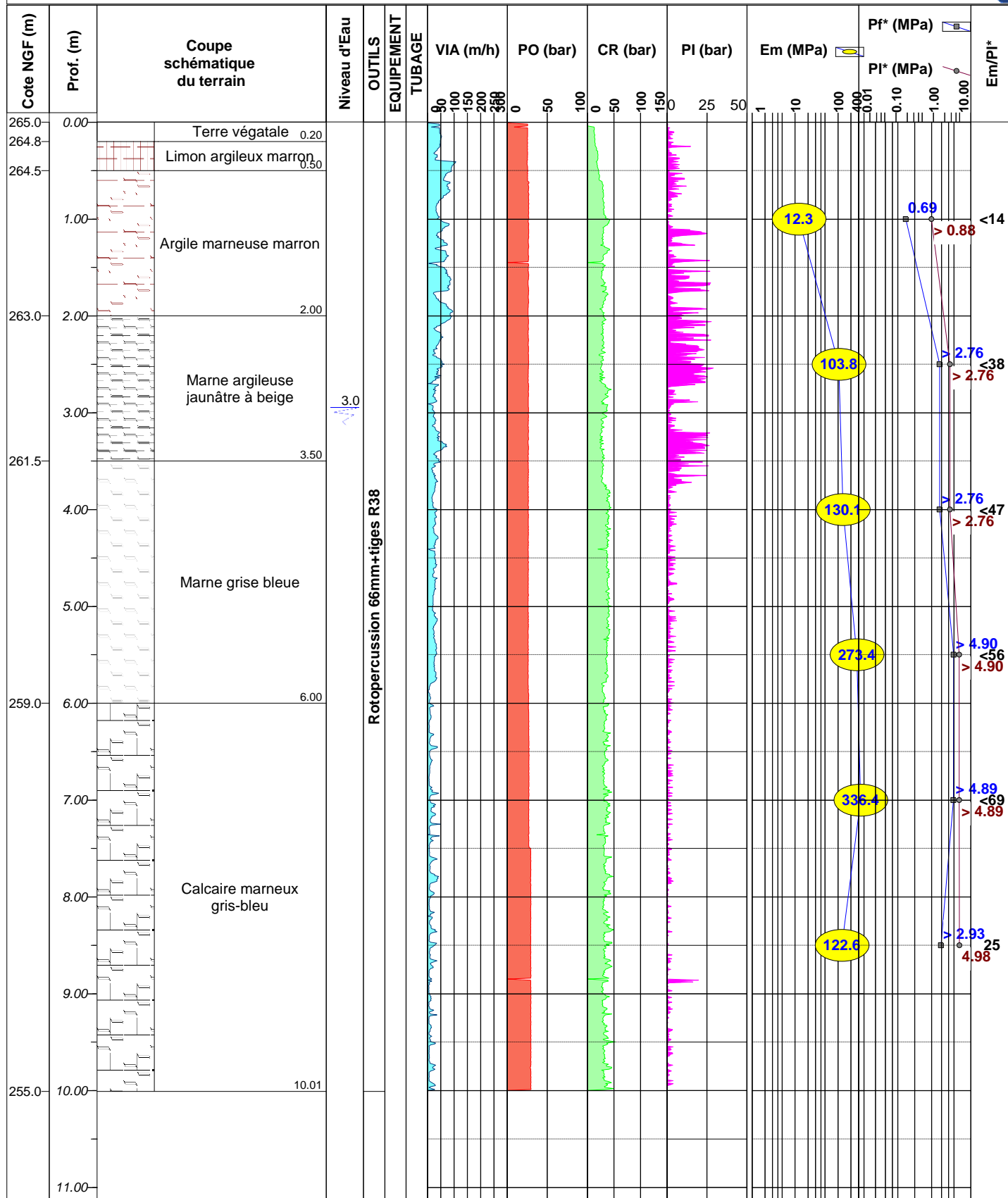
Profondeur atteinte : **10,01 m**

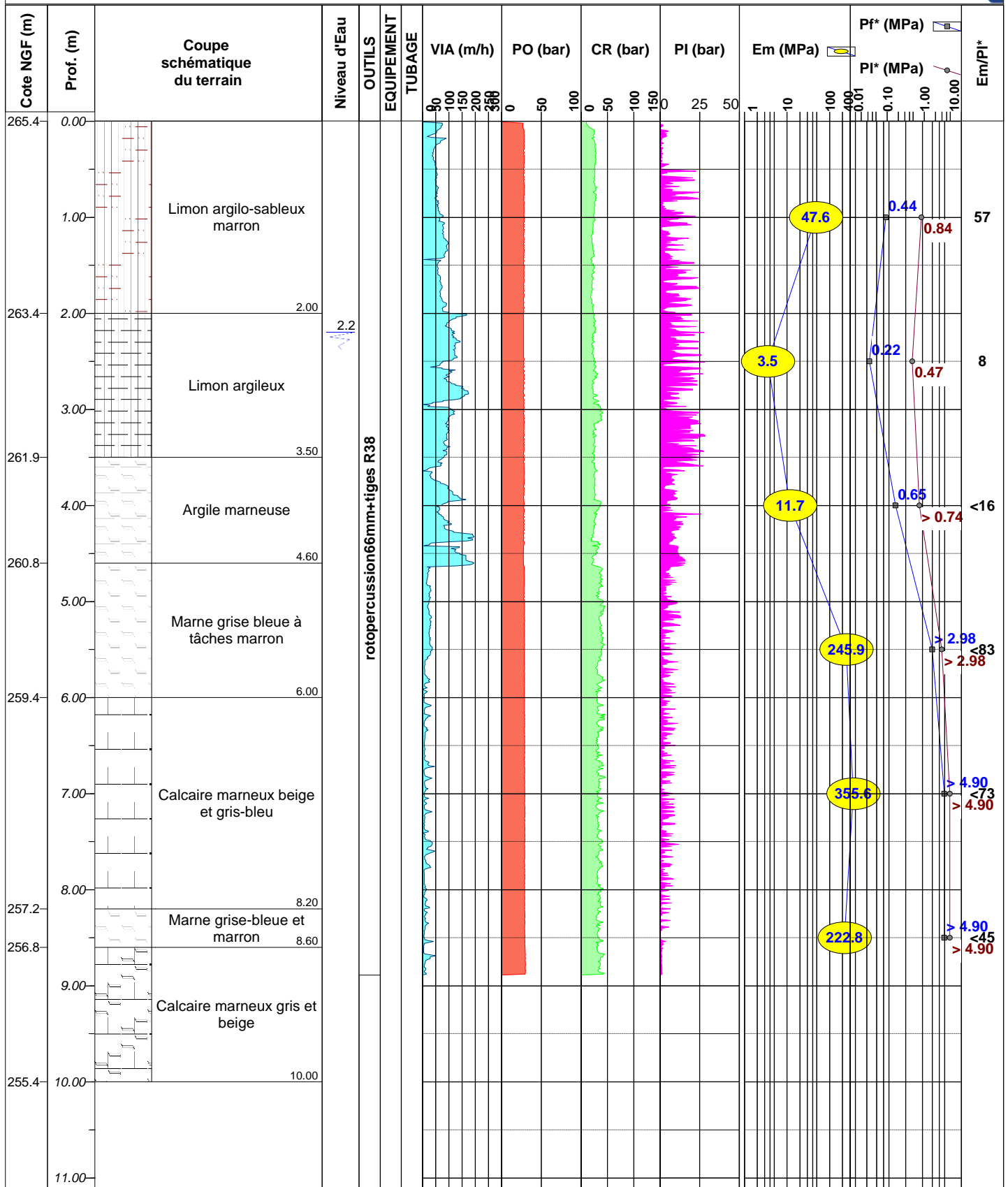
**Date du sondage : 18/03/22**

Page : 1 / 1

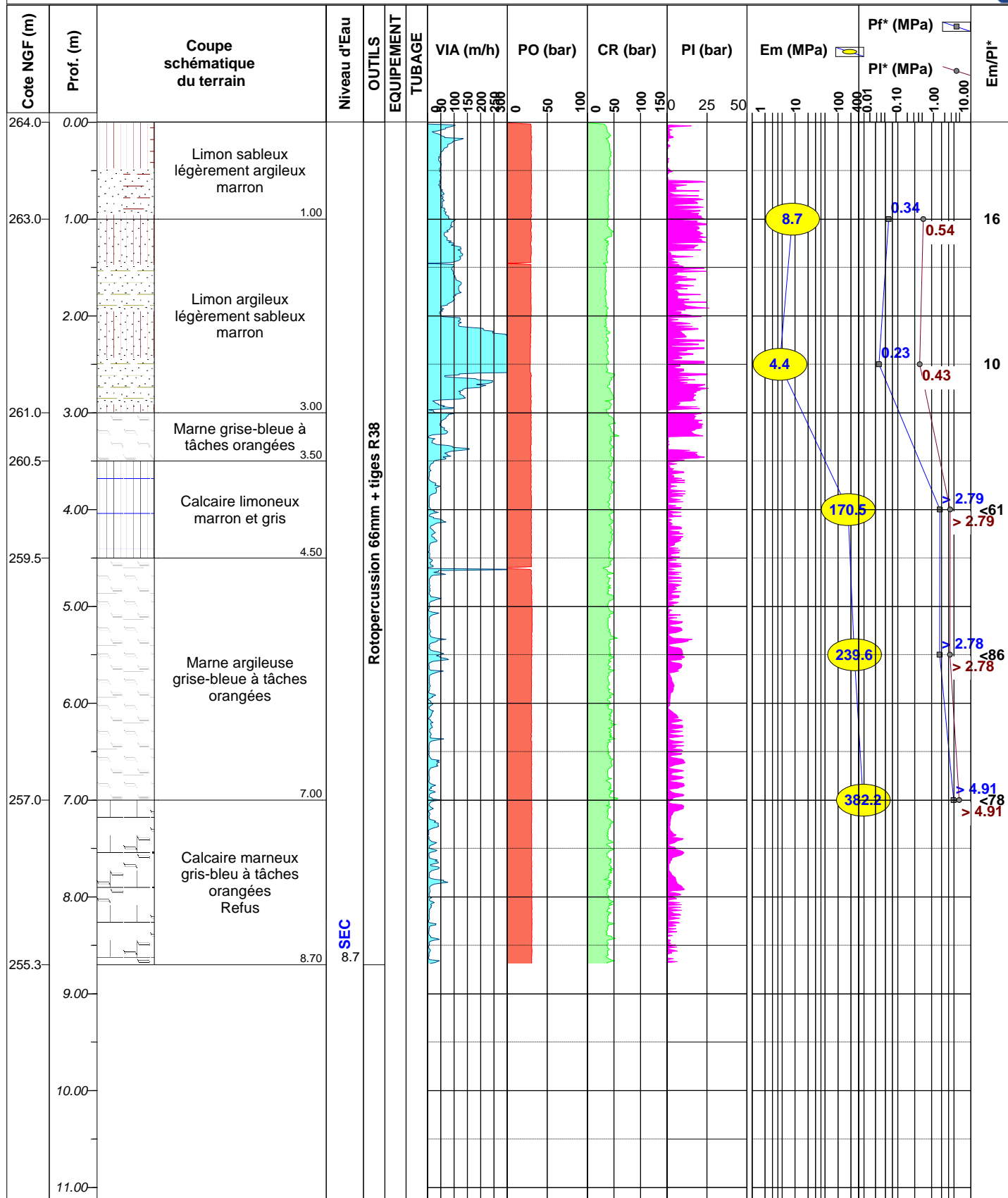


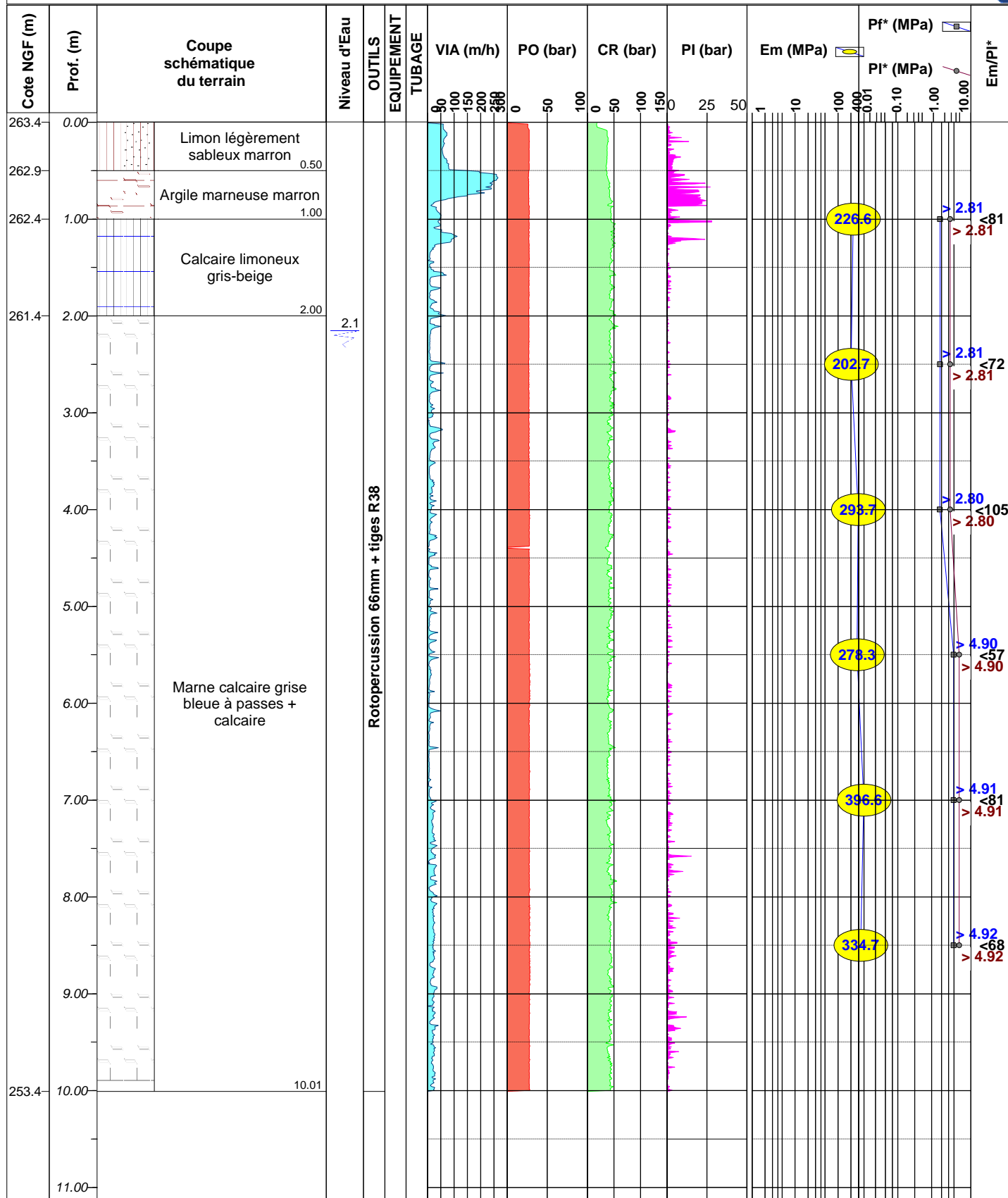


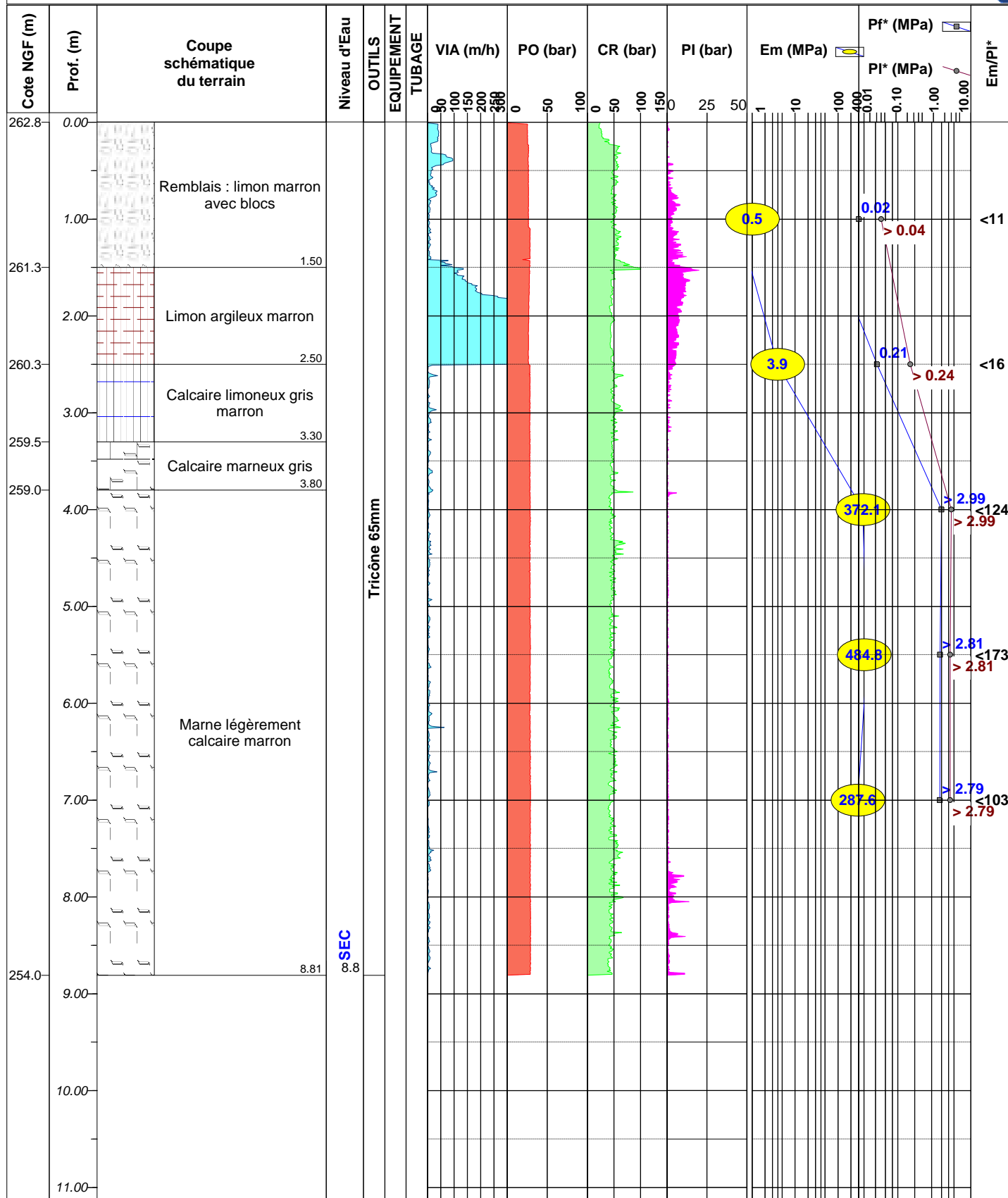


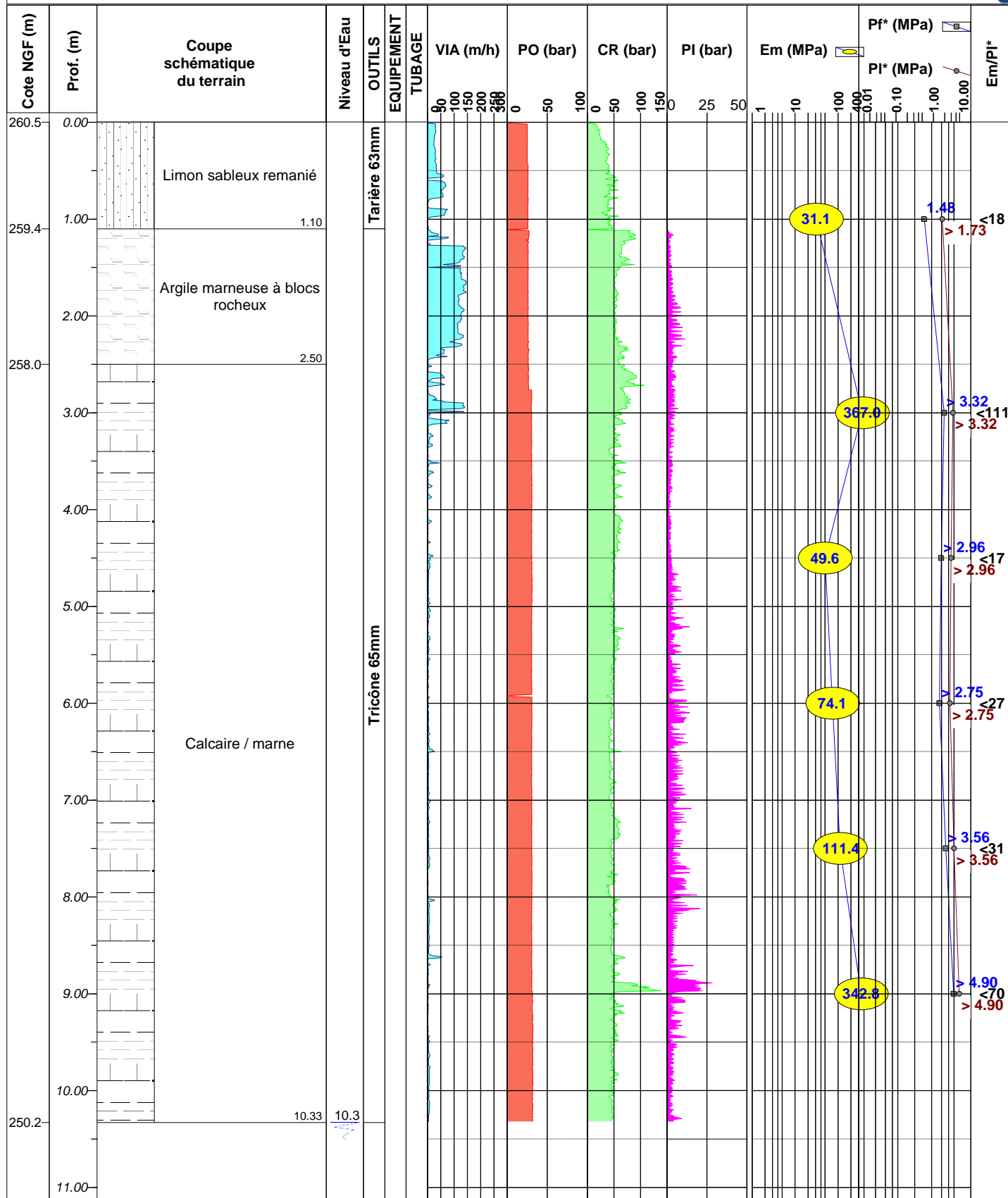












Machine : Tarière 63mm

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 266,00

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : Tarière 63mm

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Cote altimétrique : 261,28

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]



Machine : Tarière 63mm

Cote altimétrique : 259,86

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

Machine : Tarière 63mm

Cote altimétrique : 264,60

Coordonnée en X :

Coordonnée en Y :

**Client : SH MAGNY**

Dossier : 2021-12-11

Remarques :

Echelle : 1 / 30

Profondeur atteinte : 6,00 m

**Date du sondage : 24/08/22**

Page : 1 / 1

[illegible]

## Annexe 5 : Essais de perméabilité





## Annexe 6 : Essais en laboratoire





**GEOTECHNIQUE SAS**  
672 rue des Mercières - 69140  
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **MAGNY (89)**

Client : **SH MAGNY**

Date : **07/04/2022**

N°dossier : **11/12/2021**

Nos réf :

## TENEUR EN EAU NF P 94 - 050

Maître d'œuvre : 0

Opérateur : CFt

Maître d'ouvrage : 0

Date des essais : **05/04/2022**

Date des prélèvements : **29/03/2022**

| Sondage     | Profondeur | Identification visuelle  | W%            |
|-------------|------------|--------------------------|---------------|
| <b>PM 1</b> | 1          | Limons argileux à graves | <b>25,8 %</b> |
| <b>PM 2</b> | 1          | Argile marneuse          | <b>31,8 %</b> |
| <b>PM 3</b> | 0,8        | Argile marneuse          | <b>29,4 %</b> |
| <b>PM 5</b> | 0,45       | Argile beige             | <b>23,7 %</b> |
| <b>PM 6</b> | 0,3        | Limons argileux          | <b>26,2 %</b> |
| <b>PM 6</b> | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | <b>22,0 %</b> |
| <b>PM 8</b> | 0,55       | Limons argileux          | <b>22,9 %</b> |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |
|             |            |                          |               |

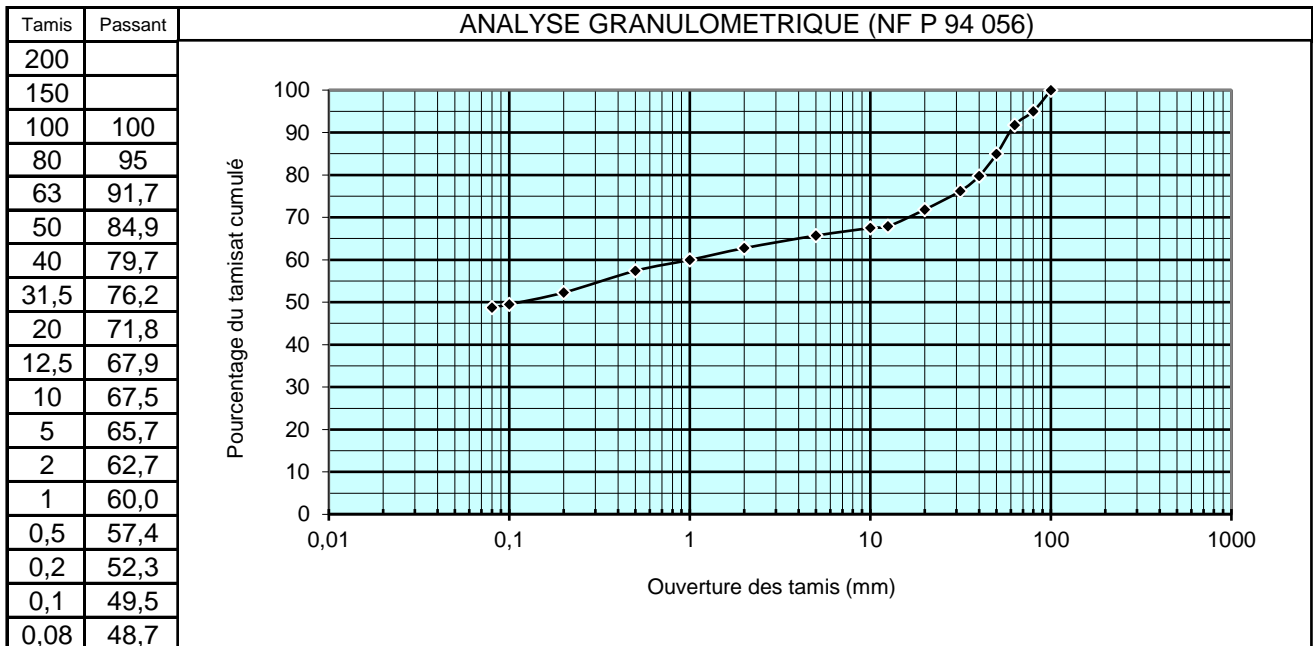
Observations :

date approbation

PV51

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

 Nature des matériaux : Limons argileux à graves  
 Provenance des matériaux : **PM1**  
 Profondeurs : 0,3 - 0,5 m  
 Observations : marron + briquettes rouge

 Date du prélèvement : 29/03/2022  
 Date des essais : 05/04/2022  
 Opérateurs : WDd


### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

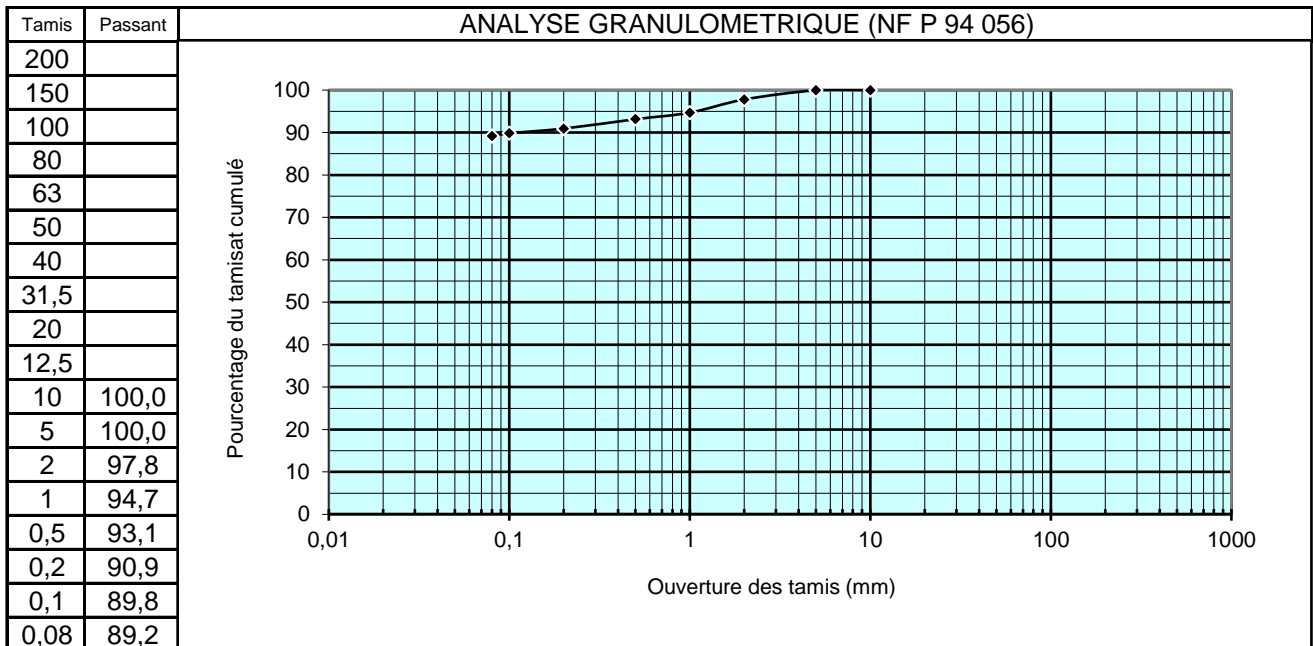
| Norme       | Essai                                 | Résultat        | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|-----------------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 57,4%           |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 100,0 mm        |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |                 |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 24,1%           |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 2,21            |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |                 |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |                 |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |                 |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | 6,2 / 1,58 t/m3 |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |                 |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**C1 A1 h**

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Date des essais : 05/04/2022     |
| Profondeurs :              | 0,75 m          | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | marron orangé   |                                  |

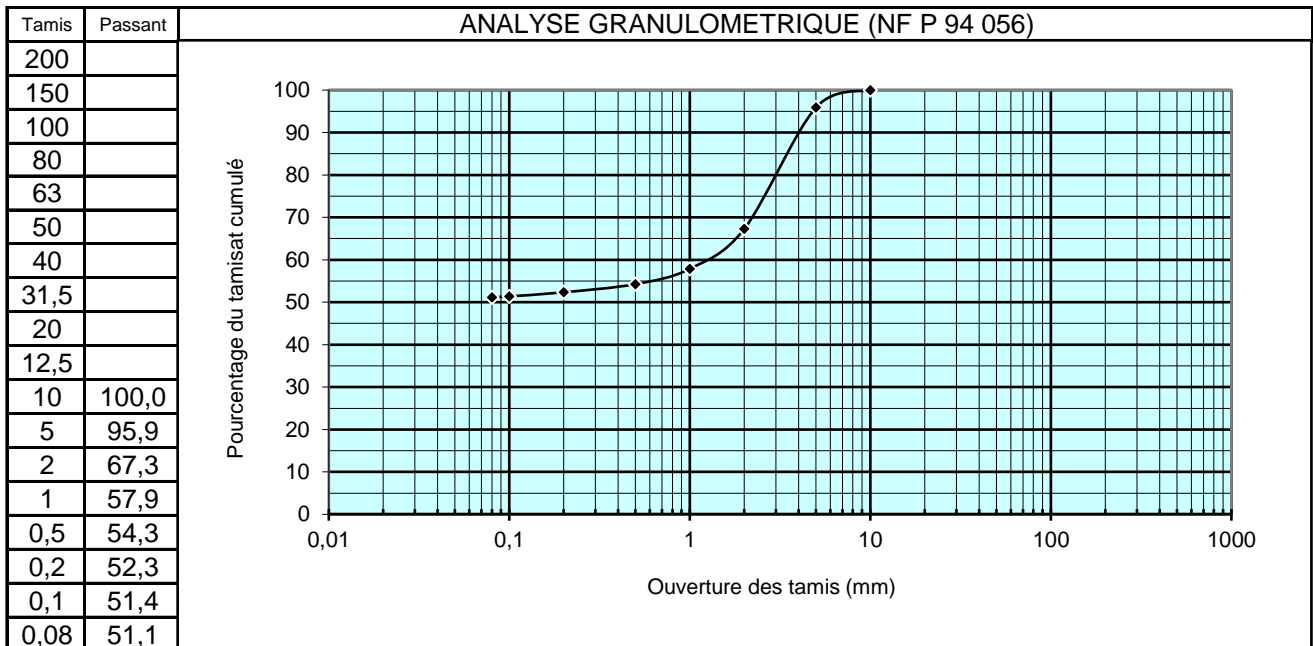


| AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION |                                       |             |               |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|
| Norme                              | Essai                                 | Résultat    | Spécification |
| NF P 94 056                        | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 89,2%       |               |
| NF P 94 056                        | D max =                               | 10,0 mm     |               |
| NF P 94 056                        | Coefficient d'uniformité Cu =         |             |               |
| NF P 94 050                        | Teneur en eau sur 0/20                | 22,1%       |               |
| NF P 94 068                        | Valeur au bleu VBS =                  | 3,24        |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wL =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wP =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de plasticité Ip =             |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de consistance Ic =            |             |               |
| NF EN 933-8                        | Equivalent de sable ES =              |             |               |
| NF P 94 078                        | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /           |               |
| NF P 94-055                        | Teneur en matières organiques         |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
| <b>CLASSIFICATION GTR :</b>        |                                       | <b>A2 m</b> |               |

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Date des essais : 05/04/2022     |
| Profondeurs :              | 1,15            | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | ocre/marron     |                                  |



| AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION |                                       |             |               |
|------------------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|
| Norme                              | Essai                                 | Résultat    | Spécification |
| NF P 94 056                        | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 51,1%       |               |
| NF P 94 056                        | D max =                               | 10,0 mm     |               |
| NF P 94 056                        | Coefficient d'uniformité Cu =         |             |               |
| NF P 94 050                        | Teneur en eau sur 0/20                | 25,0%       |               |
| NF P 94 068                        | Valeur au bleu VBS =                  | 3,33        |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wL =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Limites d'Atterberg wP =              |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de plasticité Ip =             |             |               |
| NF P 94 051                        | Indice de consistance Ic =            |             |               |
| NF EN 933-8                        | Equivalent de sable ES =              |             |               |
| NF P 94 078                        | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /           |               |
| NF P 94-055                        | Teneur en matières organiques         |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
|                                    |                                       |             |               |
| <b>CLASSIFICATION GTR :</b>        |                                       | <b>A2 h</b> |               |

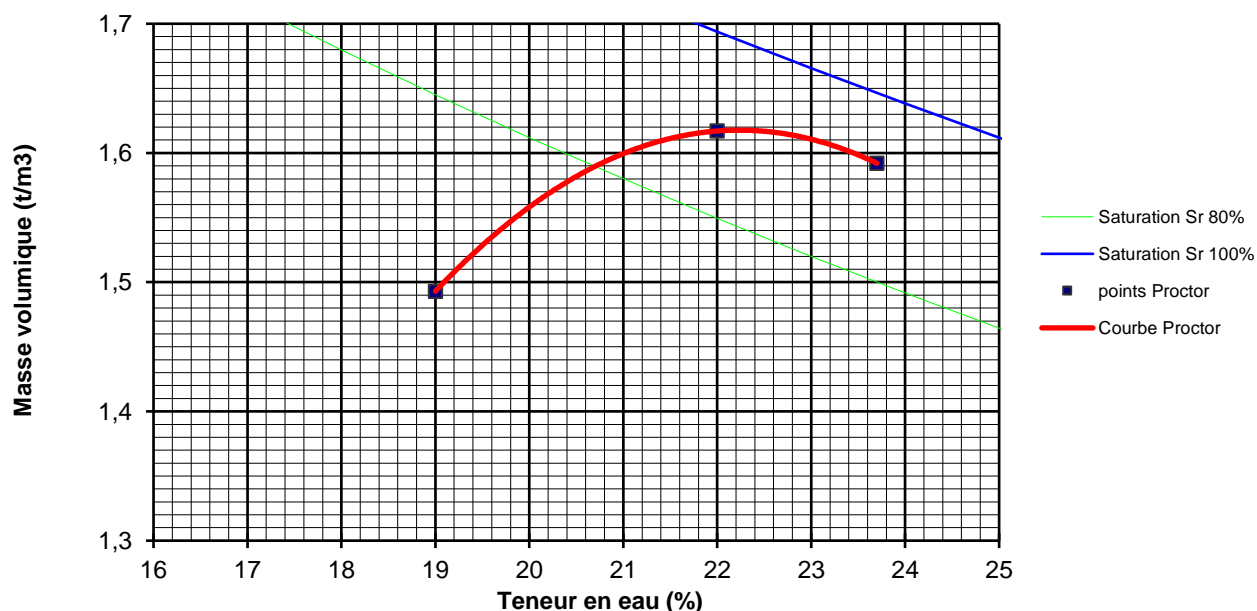
Observations :

# COMPTE RENDU D'ESSAI PROCTOR NF P 94 093

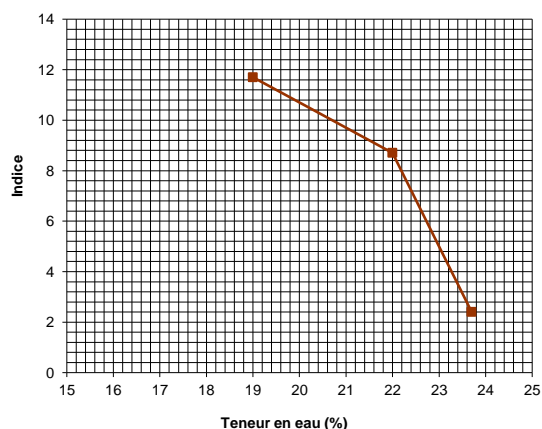
|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 29/03/2022 |
| Classification GTR :       | A2              | Date des essais : 06/04/2022     |
| Provenance des matériaux : | <b>PM7</b>      | Opérateurs : WDd                 |
| Profondeur :               | 0,75 m          |                                  |
| Observations :             |                 |                                  |

|                       |      |      |      |  |  |  |                  |  |                      |
|-----------------------|------|------|------|--|--|--|------------------|--|----------------------|
| Teneur en eau         | 19,0 | 22,0 | 23,7 |  |  |  | %                |  | Energie : Normale    |
| Masse volumique sèche | 1,49 | 1,62 | 1,59 |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | Moule : CBR          |
| Teneur en eau         |      |      |      |  |  |  | %                |  |                      |
| Masse volumique sèche |      |      |      |  |  |  | t/m <sup>3</sup> |  | ρs estimée 2,70 t/m3 |
| Poinçonnement IPI     | 11,7 | 8,7  | 2,4  |  |  |  |                  |  | W% naturelle 19,7 %  |

## Proctor



## Poinçonnement



## Résultats :

Sur la fraction 0/20    ρ<sub>d</sub> OPN= 1,63 t/m<sup>3</sup>  
                                   W OPN= 22,3 %

% de la fraction 20/D    **2 %**

Sur la fraction 0/D    ρ<sub>d</sub> ' OPN= 1,64 t/m<sup>3</sup>  
                                   W' OPN= 21,9 %

## Observations :

## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

Nature du matériau :

A2 + 2% de chaux

Date de l'essai : 08/04/2022

Opérateurs : WDd

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :



CBR  
normale

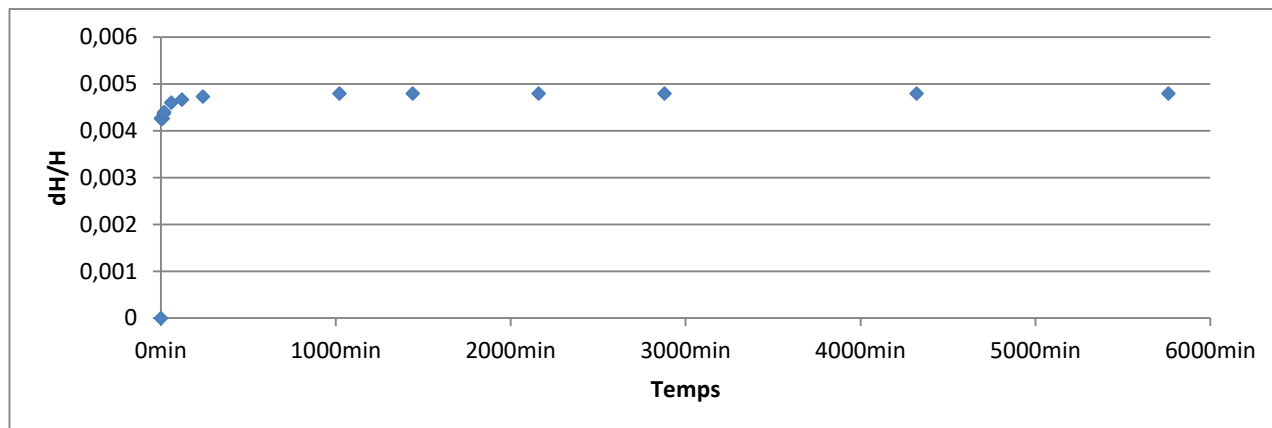


IPI  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 14977        |
|       | Poids du moule :                 | 10855        |
|       | Poids du sol humide :            | 4122         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 1,950        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,603</b> |

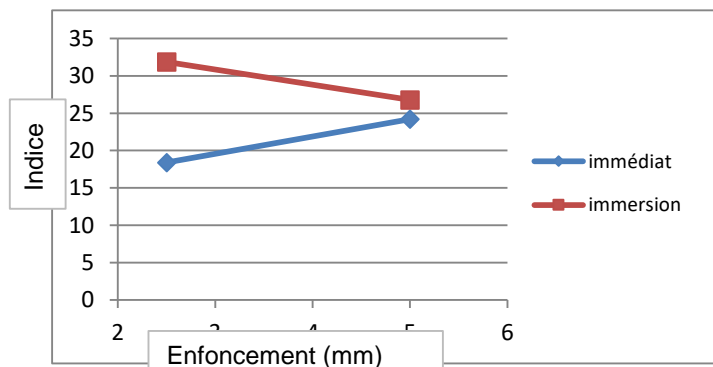
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 309          |
|               | PS : | 254          |
|               | W% : | <b>21,7%</b> |

|                 | Lecture     | Indice |
|-----------------|-------------|--------|
| E 2.5 mm        | 41          | 18,4   |
| E 5 mm          | 54          | 24,2   |
| Indice immédiat | <b>24,2</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 420          |
|               | PS : | 339          |
|               | W% : | <b>23,9%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 98           | 31,86  |
| E 5 mm           | 123          | 26,78  |
| Indice immersion | <b>31,86</b> |        |

### Déformation

$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,480\%}$$

Remarque :



## POINCONNEMENT CBR ou IPI - Immersion NF P 94-078

 Provenance échantillon : **PM7 0,75 m**

Date du prélèvement : 29/03/2022

 Nature du matériau : **A2 + + 5% de ciment (VICAT LVTS-03)**

Date de l'essai : 08/04/2022

 Opérateurs : **WDd**

### CONFECTION DU MOULE

INDICE :

ENERGIE :

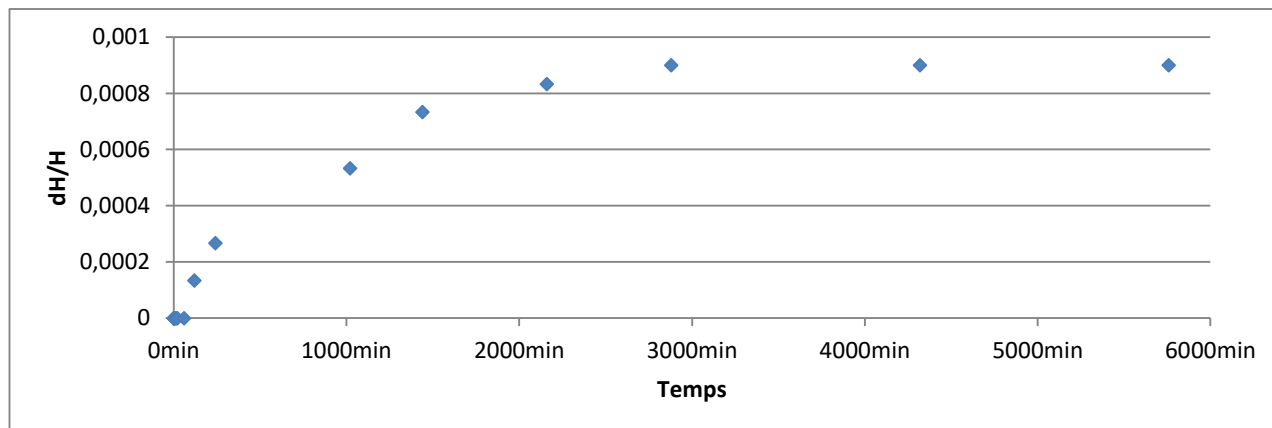

 CBR  
normale

 IPI  
modifiée

|       |                                  |              |
|-------|----------------------------------|--------------|
| Moule | Poids total humide :             | 15503        |
|       | Poids du moule :                 | 11264        |
|       | Poids du sol humide :            | 4239         |
|       | Volume du moule :                | 2114         |
|       | $\rho_{\text{humide}} (t/m^3)$ : | 2,005        |
|       | $\rho_{\text{sèche}} (t/m^3)$ :  | <b>1,646</b> |

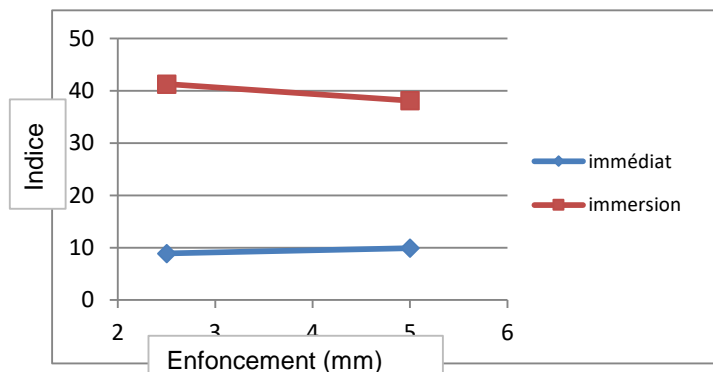
|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 173          |
|               | PS : | 142          |
|               | W%:  | <b>21,8%</b> |

|                 | Lecture    | Indice |
|-----------------|------------|--------|
| E 2.5 mm        | 20         | 8,9    |
| E 5 mm          | 33         | 9,9    |
| Indice immédiat | <b>9,9</b> |        |



### MOULE APRES IMMERSION

|               |      |              |
|---------------|------|--------------|
| Teneur en eau | PH : | 541          |
|               | PS : | 439          |
|               | W%:  | <b>23,2%</b> |



|                  | Lecture      | Indice |
|------------------|--------------|--------|
| E 2.5 mm         | 127          | 41,29  |
| E 5 mm           | 175          | 38,11  |
| Indice immersion | <b>41,29</b> |        |

#### Déformation

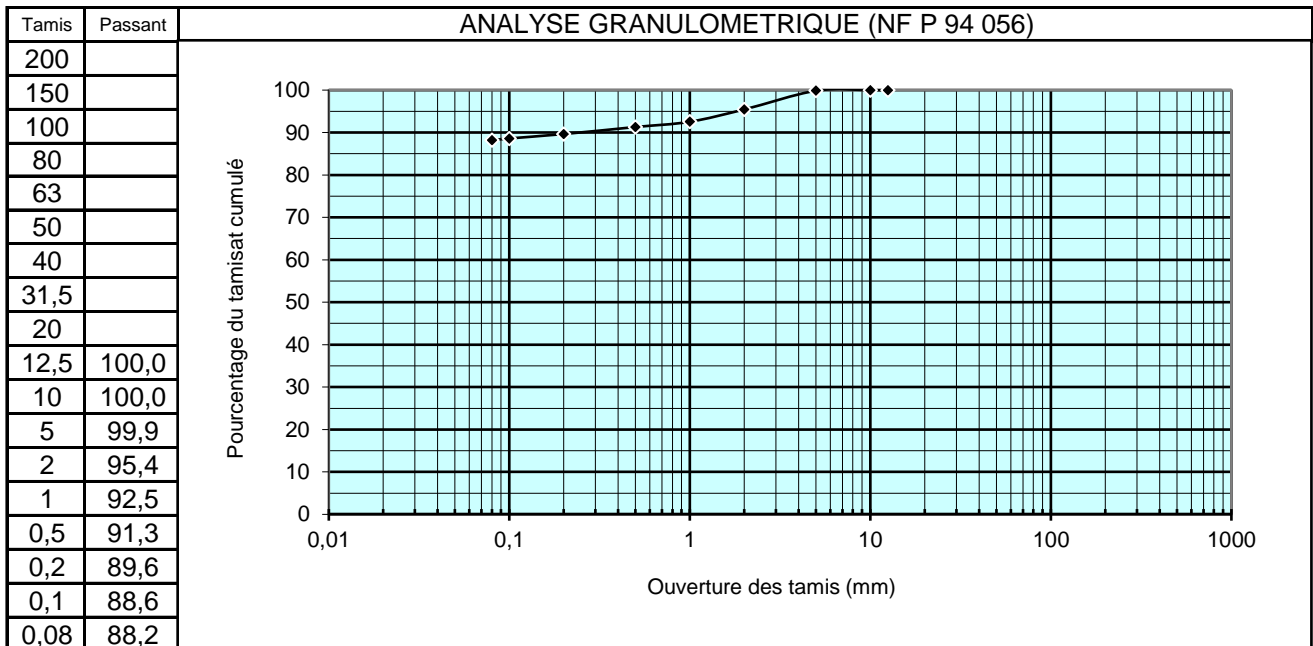
$$G = \Delta H/H * 100$$

$$G = \mathbf{0,083\%}$$

Remarque :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 17/08/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM10</b>     | Date des essais : 30/08/2022     |
| Profondeurs :              | 0,4 - 0,6       | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | marron orangé   |                                  |



### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

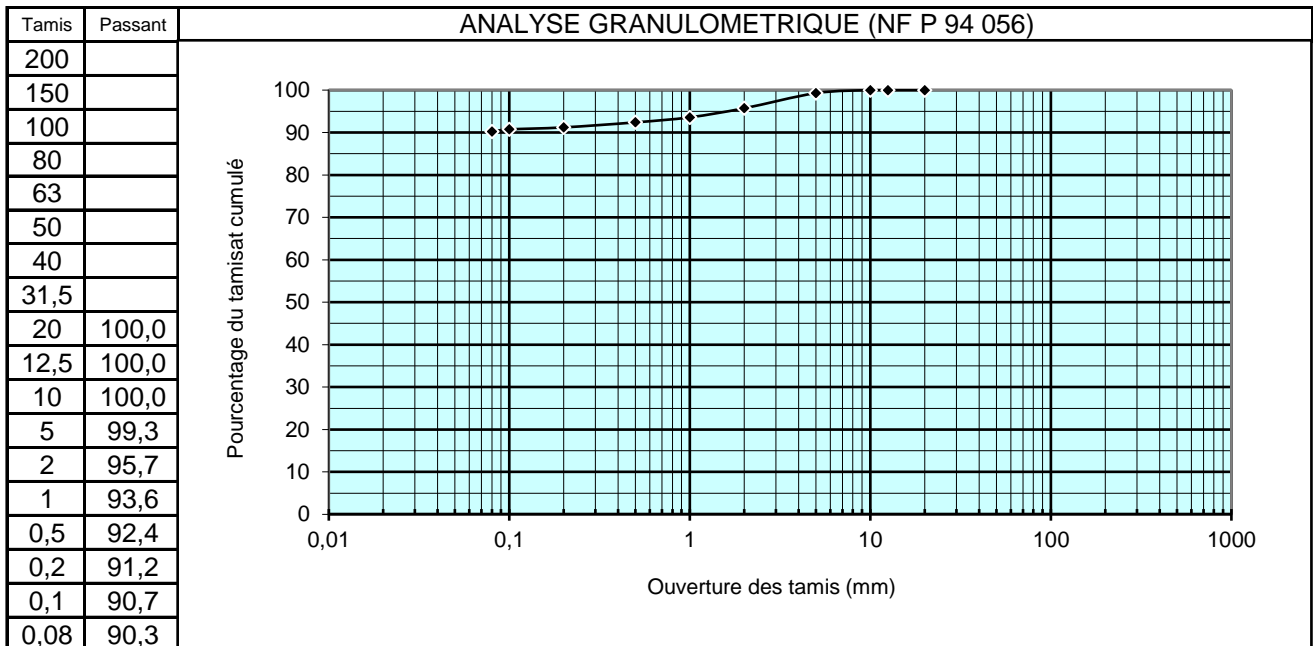
| Norme       | Essai                                 | Résultat         | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|------------------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 88,2%            |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 12,5 mm          |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |                  |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 16,4%            |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 4,61             |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |                  |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |                  |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |                  |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |                  |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |                  |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | 19,7 / 1,36 t/m3 |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |                  |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 m**

Observations :

## ESSAIS D'IDENTIFICATION SUR SOLS

|                            |                 |                                  |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| Nature des matériaux :     | Limons argileux | Date du prélèvement : 17/08/2022 |
| Provenance des matériaux : | <b>PM12</b>     | Date des essais : 30/08/2022     |
| Profondeurs :              | 2               | Opérateurs : WDd                 |
| Observations :             | marron orangé   |                                  |



### AUTRES PARAMETRES D'IDENTIFICATION

| Norme       | Essai                                 | Résultat | Spécification |
|-------------|---------------------------------------|----------|---------------|
| NF P 94 056 | Passant à 0,08 mm sur fraction 0/50 = | 90,3%    |               |
| NF P 94 056 | D max =                               | 20,0 mm  |               |
| NF P 94 056 | Coefficient d'uniformité Cu =         |          |               |
| NF P 94 050 | Teneur en eau sur 0/20                | 24,1%    |               |
| NF P 94 068 | Valeur au bleu VBS =                  | 3,84     |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wL =              |          |               |
| NF P 94 051 | Limites d'Atterberg wP =              |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de plasticité Ip =             |          |               |
| NF P 94 051 | Indice de consistance Ic =            |          |               |
| NF EN 933-8 | Equivalent de sable ES =              |          |               |
| NF P 94 078 | Indice Portant Immédiat (IPI / pd)    | /        |               |
| NF P 94-055 | Teneur en matières organiques         |          |               |

**CLASSIFICATION GTR :**
**A2 h**

Observations :



**GEOTECHNIQUE SAS**  
672 rue des Mercières - 69140  
RILLIEUX LA PAPE - 04 78 88 75 83

Chantier : **MAGNY (89)**

Client : **SH MAGNY**

Date : **07/04/2022**

N°dossier : **11/12/2021**

Nos réf : **2021-12-11Mle001**

## DOSAGE DES SULFATES XP P 18 - 581

Mode de prélèvements : Pelle mécanique  
Méthode utilisée : Spectrophotométrique

Date de prélèvement : **29/03/2022**  
Date de l'essai : 06/04/2022  
Opérateur : MDm

| Sondage    | Profondeur | Nature                   | T <sub>SO42-</sub> (%) |  |
|------------|------------|--------------------------|------------------------|--|
| <b>PM1</b> | 0,3 - 0,5  | Limons argileux à graves | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM2</b> | 1,0        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM3</b> | 0,8        | Argile marneuse          | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM5</b> | 0,5        | Argile                   | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 0,3        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM6</b> | 1,2        | Argile +/- limoneuse     | <b>0,000</b>           |  |
| <b>PM7</b> | 0,8        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
| <b>PM8</b> | 0,6        | Limons argileux          | <b>0,004</b>           |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |
|            |            |                          |                        |  |

Le laboratoire :

Observations :

#### NOTRE SIÈGE SOCIAL

170 rue du Traité de Rome CS 80131  
84918 AVIGNON Cedex 9  
Tél : 04 90 01 39 02  
[contact@geotechnique-sas.com](mailto:contact@geotechnique-sas.com)

Retrouvez toutes nos agences sur  
[www.geotechnique-sas.com](http://www.geotechnique-sas.com)

0 805 690 989



**GÉO**technique  
sciences de la terre sas

Annexe 6 : 220413-SOLPOL Rapport  
pollution MAGNY [68] et Rapport SOLPOL  
211013\_MAGNY porte morvan\_DIAG  
pollution[62]





## **STONEHEDGE PROMOTION SUD**

17 rue Duquesne  
69 009 LYON

## **ETUDE ENVIRONNEMENTALE**

DIAG



Parc d'activité Porte du Morvan  
(Parcelles ZB105, ZB106, ZB108 et ZB109)

**MAGNY (89)**

**Rapport n° 220455\_v1 du 17 août 2022**

### **SOLPOL**

24 rue des Carriers Italiens – 91350 GRIGNY  
Tél : 01 69 02 07 77 – Fax : 01 69 06 08 64  
SARL au capital de 15 000 € - RCS EVRY 790 431 944  
SIRET : 790 431 944 00020 – APE : 7112 B – N° TVA intracom. : FR 88 790 431 944

## FICHE SIGNALÉTIQUE

### DONNEUR D'ORDRE

STONEHEDGE PROMOTION SUD  
17 rue Duquesne  
69 009 LYON

### CONTACT

|             |                      |   |
|-------------|----------------------|---|
| Mme RONDARD | Tél : 06 48 62 29 91 | Mail : <a href="mailto:mrondard@Stonehedge.fr">mrondard@Stonehedge.fr</a> |
|-------------|----------------------|---|

### SITE A L'ETUDE

Parc d'activité porte du Morvan – MAGNY (89), parcelles ZB 105, 106, 108 et 109

### PRESTATIONS

|  |
|--|
| Prestations globales : DIAG                          |
| Prestations élémentaires : A100 - A130 / A200 - A270 |


### HISTORIQUE DES VERSIONS

| Version | Référence | Date     | Commentaire     |
|---------|-----------|----------|-----------------|
| 1       | 220455_v1 | 17/08/22 | Rapport initial |
|         |           |          |                 |
|         |           |          |                 |

### EQUIPE DE PROJET / VISA

| Ingénieur d'études / Rédacteur  | Chef de projet / Vérificateur   | Superviseur / Approbateur   |
|---|---|---|
| Adrien COULOMB  | Fella BACHA   | Damien CAPDEVILLE   |
|  |  |  |

### CERTIFICATIONS

|   |  |  |
|---|--|--|
| Certification LNE SSP<br><a href="http://www.lne.fr">www.lne.fr</a>                 |  |  |
|  |  |  |

## TABLE DES MATIERES

|  |    |
|--|----|
| FICHE SIGNALÉTIQUE .....   | 2  |
| LEXIQUE .....  | 6  |
| SYNTHÈSE NON TECHNIQUE .....   | 7  |
| SYNTHÈSE TECHNIQUE .....   | 8  |
| INTRODUCTION .....   | 10 |
| 1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION .....                                    | 10 |
| 2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE DE LA MISSION .....                                  | 11 |
| 2.1. MÉTHODOLOGIE ET RÉFÉRENCES NORMATIVES .....                               | 11 |
| 2.2. PRÉSENTATION DES ÉLÉMENTS DE LA MISSION .....                             | 11 |
| 3. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU PROJET .....                                  | 12 |
| 3.1. LOCALISATION DU PROJET .....  | 12 |
| 3.2. DESCRIPTION DU PROJET .....   | 12 |
| PRÉREQUIS .....  | 13 |
| 4. VISITE DE SITE (CODE A100) .....  | 13 |
| 4.1. ÉTAT DES LIEUX .....  | 13 |
| 4.1.1. Milieux et usages au droit du site .....                                | 13 |
| 4.1.2. Milieux et usages au voisinage du site .....                            | 14 |
| 4.2. MESURES EFFECTUÉES AU DROIT ET À PROXIMITÉ DU SITE .....                  | 15 |
| 4.3. PROPOSITIONS D' ACTIONS .....   | 15 |
| 4.3.1. Mesure de précaution et de maîtrise des risques .....                   | 15 |
| 4.3.2. Proposition de diagnostic ou de surveillance .....                      | 15 |
| 4.3.3. Contraintes pour la réalisation de diagnostic ou de surveillance .....  | 15 |
| 5. ELABORATION D'UN PROGRAMME PRÉVISIONNEL D' INVESTIGATIONS (CODE A130) ..... | 16 |
| 5.1. OUVRAGES PRÉSENTS DANS LA ZONE D'ÉTUDE .....                              | 16 |
| 5.2. EXAMEN DES CONTRAINTES .....  | 16 |
| 5.3. STRATÉGIE D' INVESTIGATIONS .....   | 16 |
| 5.4. ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS RELATIFS AUX INVESTIGATIONS .....                    | 18 |
| 5.4.1. Caractéristiques techniques .....                                       | 18 |
| 5.4.2. Stratégie d'échantillonnage .....                                       | 19 |
| 5.4.3. Programme et méthodes analytiques .....                                 | 20 |
| 5.4.4. Protocole de prélèvement, conservation et transport .....               | 21 |

|                       |   |    |
|-----------------------|---|----|
| 5.4.5.                | Mesures in situ .....   | 21 |
| 5.4.6.                | Gestion des déchets .....   | 22 |
| PRESTATION DIAG ..... |   | 23 |
| 6.                    | PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (CODE A200) ..... | 23 |
| 6.1.                  | REALISATION DES PRELEVEMENTS .....  | 23 |
| 6.1.1.                | Identification et localisation des lieux de prélèvement de sol .....              | 23 |
| 6.1.2.                | Description des méthodologies de prélèvements, mesures et analyses de sol .....   | 24 |
| 6.2.                  | SYNTHESE DES OBSERVATIONS ISSUES DE LA REALISATION DES PRELEVEMENTS DE SOL .....  | 25 |
| 6.3.                  | MODALITES DE REBOUCHAGE DES SONDAGES DE SOL .....                                 | 25 |
| 6.4.                  | GESTION DES DEBLAIS ET DECHETS .....  | 25 |
| 7.                    | INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (CODE A270) .....                 | 26 |
| 7.1.                  | RAPPEL DES PRESTATIONS .....  | 26 |
| 7.2.                  | RESULTATS ANALYTIQUES .....   | 26 |
| 7.2.1.                | Référentiels pour l'interprétation des données .....                              | 26 |
| 7.2.2.                | Synthèse des analyses en laboratoire .....  | 27 |
| 7.2.3.                | Synthèse des observations et mesures de terrain .....                             | 27 |
| 7.3.                  | INCERTITUDES .....  | 28 |
| 7.4.                  | CONCLUSIONS .....   | 29 |
| 7.5.                  | RECOMMANDATIONS .....   | 30 |
| 7.6.                  | LIMITES .....   | 32 |

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### FIGURES

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Extrait de la carte IGN et du plan cadastral ..... | 12 |
|---|----|

### TABLEAUX

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Stratégie d'investigation au droit de la zone d'étude ..... | 17 |
| Tableau 2 : Substances analysées au droit de la zone d'étude .....      | 20 |

## TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – PLAN DE PROJET – IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 2 : COMPTE RENDU DE LA VISITE DU SITE

ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DU SITE ET DE SES ENVIRONS

ANNEXE 4 : SCHEMA CONCEPTUEL PREREQUIS

ANNEXE 5 : LIMITES DE QUANTIFICATION ET METHODES ANALYTIQUES

ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENTS

ANNEXE 7 : CERTIFICATS DU LABORATOIRE

ANNEXE 8 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES RESULTATS D'ANALYSES

ANNEXE 9 : SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE DES OBSERVATIONS ET CONCENTRATIONS MESUREES

ANNEXE 10 : SCHEMA CONCEPTUEL – PRESTATION DIAG

ANNEXE 11 : CARTOGRAPHIE D'ORIENTATION PREVISIONNELLE DES TERRES

## LEXIQUE

AEP : Alimentation en Eau Potable  
ARR : Analyse des Risques Résiduels  
ARS : Agence Régionale de Santé  
BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service  
BASOL : Base de données des sites et sols pollués appelant à une action des pouvoirs publics  
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
BSD : Bordereau de Suivi des Déchets  
BSS : Base de données du Sous-Sol  
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes  
CAP : Certificat d'Acceptation Préalable  
CAV : Composés Aromatiques Volatils  
CN : Cyanures  
COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils  
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
DRIEE : Direction Régionale Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie  
EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires  
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques  
HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique  
HCT : Hydrocarbures Totaux  
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement  
IEM : Interprétation de l'Etat des Milieux  
IGN : Institut Géographique National  
INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques  
ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes  
ISDI-SA : Installation de Stockage de Déchets Inertes à Seuils Augmentés  
ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux  
ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux  
LQ : Limite de quantification  
MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, Energie, Développement Durable et Aménagement du Territoire  
MEEM : Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer  
MS : Matière Sèche  
OMS : Organisation Mondiale de la Santé  
OQAI : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur  
PCB : Polychlorobiphényles  
PG : Plan de Gestion  
SSP : Sites et Sols Pollués



## SYNTHESE NON TECHNIQUE

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique, sur le parc d'activité porte du Morvan (parcelles ZB 105 à 110) à MAGNY (89), la société STONEHEDGE PROMOTION SUD a confié à SOLPOL la réalisation d'une étude environnementale.

La zone d'étude concerne les parcelles cadastrées ZB 105, 106, 108 et 109, et est occupée par un champs agricole, un bassin de rétention, et un bâtiment de contrôle technique poids lourds (non investigué). Les parcelles ZB 107 et 110 ont déjà fait l'objet d'une étude environnementale en avril 2022 (rapport SOLPOL 211013).

Concernant l'ensemble du site, les sondages et analyses de sol n'ont mis en évidence aucun impact significatif des sols. Seules des anomalies en métaux lourds ont été relevées dans les terrains superficiels. D'un point de vue sanitaire, au regard du projet d'aménagement, seules les recommandations de recouvrement des futurs espaces paysagers par 30 cm de terre végétale ont été données.

Les anomalies en métaux lourds, identifiées dans les sols au droit de la zone d'étude, semblent liées aux activités agricoles et/ou à la nature lithologique des sols.

Concernant les éventuelles excavations et évacuations de terres liées au projet d'aménagement, les observations et analyses effectuées sur les sols montrent, sur l'ensemble des terres du site, des teneurs conformes aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

## SYNTHESE TECHNIQUE

|   |   |
|---|---|
| <b>Client</b>   | STONEHEDGE PROMOTION SUD  |
| <b>Informations sur la zone d'étude</b>                   | <p><b>Adresse</b> : Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)</p> <p><b>Parcelles cadastrales</b> : ZB105, ZB106, ZB108 et ZB109</p> <p><b>Superficie</b> : environ 70 000 m<sup>2</sup></p> <p><b>Occupation actuelle</b> : champs agricoles, bassin de rétention et bâtiment de contrôle technique poids lourds</p> <p><b>Statut Réglementaire ICPE</b> : non (au regard des sources d'informations consultées)</p>                  |
| <b>Contexte de l'étude</b>                                | Diagnostic de pollution des sols dans le cadre de la construction d'une plateforme logistique sur une zone élargie (parcelles ZB 105 à ZB 110).   |
| <b>Projet d'aménagement</b>                               | Le projet d'aménagement prévoit la construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol sur une emprise d'environ 70 000 m <sup>2</sup> .   |
| <b>Sources potentielles de pollution – Visite de site</b> | La seule activité potentiellement polluante identifiée concerne le bâtiment de contrôle technique poids-lourds sur la parcelle 109 (zone non visitée et non investiguée).   |
| <b>Investigations de terrain</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les investigations de terrain ont compris la réalisation de 10 sondages descendus entre 1 et 2 m de profondeur maximum au droit du futur bâtiment sans niveau de sous-sol et des espaces extérieurs projetés,</li> <li>▪ 11 échantillons de sol ont été sélectionnés et envoyés au laboratoire pour analyses.</li> </ul>   |
| <b>Résultats analytiques</b>                              | <p>Les résultats ont permis de retenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La présence d'anomalies en métaux lourds dans les terrains superficiels du site,</li> <li>▪ Des teneurs conformes aux critères de l'Arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).</li> </ul>  |
| <b>Schéma conceptuel</b>                                  | <p>Les sources identifiées sont caractérisées par la présence d'anomalies en métaux lourds.</p> <p>Le risque d'exposition des usagers futurs est lié :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ à l'ingestion de sol, le contact cutané, l'inhalation de poussières de sol au droit des éventuels futurs espaces paysagers.</li> </ul> <p>Les populations concernées sont les adultes travailleurs dans la plateforme logistique.</p> |

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Recommandations</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ recouvrement des espaces paysagers par 30 cm de terre saine, afin de s'affranchir des risques potentiels liés à la présence de métaux dans les sols,</li><li>▪ concernant les éventuelles excavations et évacuations de terres liées au projet d'aménagement (création de plateformes), l'orientation des terres vers une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).</li></ul> |
|------------------------|---|

## INTRODUCTION

### 1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique, dans le parc d'activité de la Porte du Morvan à MAGNY (89), la société STONEHEDGE PROMOTION SUD a confié à SOLPOL la réalisation d'une étude environnementale.

Cette étude a pour objectif d'identifier, quantifier et hiérarchiser les éventuels impacts environnementaux sur les milieux (sols et/ou eaux souterraines et/ou air), traduisant un passif résultant d'activités passées ou présentes au droit ou à proximité du site. Elle permet de définir les conséquences potentielles sanitaires et économiques liées à ces constats, au regard des activités et des usages actuels ou futurs au droit ou à proximité du site.

Elle permet également de définir les filières d'orientation des terres excavées dans le cadre de la réalisation des aménagements (estimation des volumes par filière et des coûts associés).

Le projet concerne une zone élargie incluant les parcelles ZB 105 à 110. Cependant, les parcelles ZB 107 et 110 ont déjà fait l'objet d'une étude environnementale en avril 2022 (rapport SOLPOL 211013). Ainsi, notre étude complémentaire ne concerne que les parcelles ZB 105, 106, 108 et 109.

Ce rapport décrit la méthodologie, les moyens et l'organisation mis en œuvre pour effectuer l'étude environnementale.

## 2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE LA MISSION

### 2.1. METHODOLOGIE ET REFERENCES NORMATIVES

Notre démarche relève de la politique nationale en matière de gestion des sites et sols pollués, introduite en février 2007 et révisée en avril 2017, en référence aux documents suivants :

- ✚ *Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués* (MEEM, v1., avril 2017),
- ✚ *Visite du site* (MEEDDAT, v0., février 2007),
- ✚ *Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement* (MEEDDAT, v0., février 2007),
- ✚ *Diagnostics du site* (MEEDDAT, v0., février 2007).

Notre méthodologie adopte les exigences des normes suivantes :

- ✚ *Les normes NF X 31-620-1 et 2 de décembre 2018, concernant les prestations de services relatives aux sites et sols pollués,*
- ✚ *Les normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, relatives aux prélèvements de sol pour analyses.*

### 2.2. PRESENTATION DES ELEMENTS DE LA MISSION

Conformément à la norme NF X 31-620-2 de décembre 2018, cette étude s'inscrit notamment dans l'offre globale de prestation codifiée DIAG.

Les prestations élémentaires réalisées pour cette mission, permettant de répondre aux objectifs souhaités de connaissance de l'état du site ou des milieux concernent :

#### Prérequis

- ✚ *La visite de site (mission codifiée A100),*
- ✚ *L'élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (mission codifiée A130),*

#### DIAG

- ✚ *Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (mission codifiée A200),*
- ✚ *L'interprétation des résultats des investigations (mission codifiée A270).*

### 3. CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET

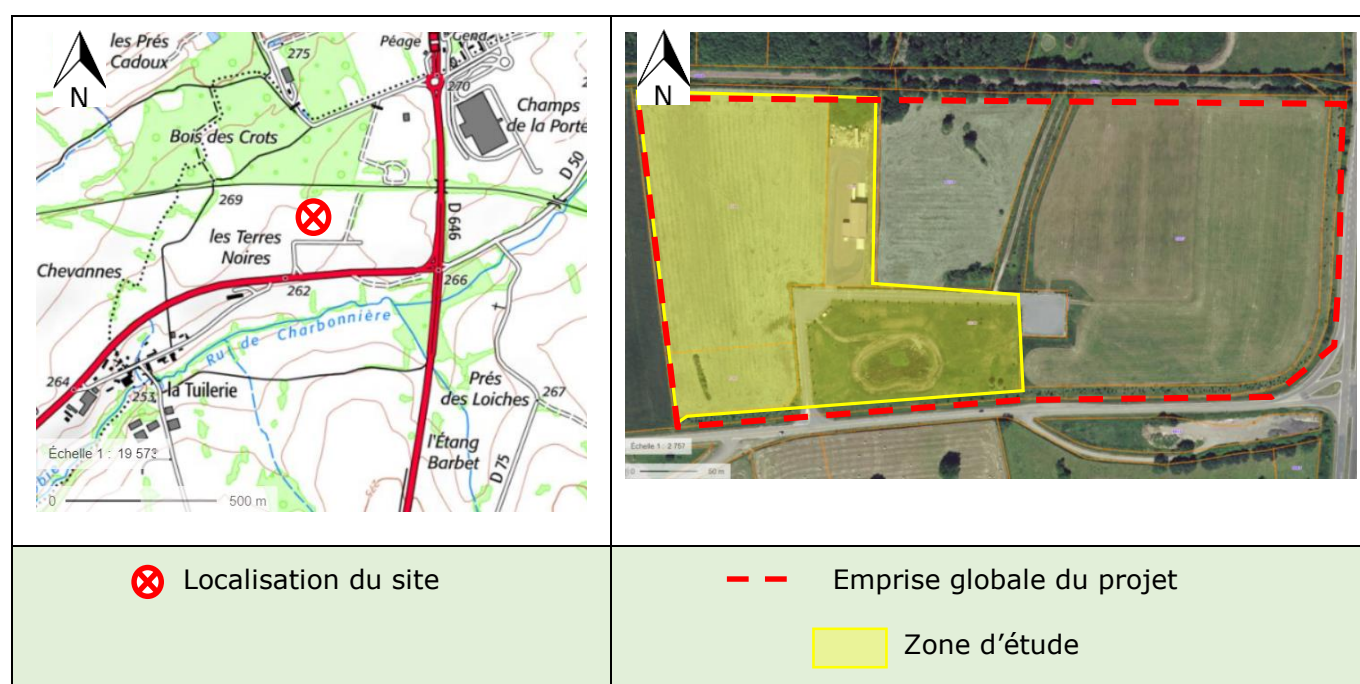
#### 3.1. LOCALISATION DU PROJET

Le site se trouve au nord de la commune de MAGNY (89), entre la route départementale D646, la route départementale D50 et le champs de la Bergerie.

Le site objet de l'étude, présente une superficie d'environ 70 000 m<sup>2</sup> (parcelles cadastrées ZB105, 106, 108 et 109). Il est actuellement occupé par des champs agricoles, un bassin de rétention et un bâtiment de contrôle technique poids lourds.

D'après la carte IGN, la côte altimétrique moyenne est d'environ +86 NGF.

La localisation du site en coordonnées Lambert II est X : 724 570 m et Y : 2 279 560 m.



**Figure 1 : Extrait de la carte IGN et du plan cadastral**

#### 3.2. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet d'aménagement prévoit la construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol et la création d'aménagements extérieurs sur un terrain d'une surface totale d'environ 160 000 m<sup>2</sup>.

Le plan de projet est présenté en annexe 1.



## PREREQUIS

L'objectif des prérequis est d'identifier les zones susceptibles d'être polluées au regard des activités, des produits et de la gestion environnementale (déchets, stockage, etc.) passée et actuelle au droit et à proximité du site.

Conformément au programme établi, cette étude comprend la réalisation de la visite du site (code A100), ainsi que l'élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (code A130), en prérequis des investigations sur site.

## 4. VISITE DE SITE (CODE A100)

La visite du site et du voisinage a été réalisée le 18 juillet par M. CAPDEVILLE (Ingénieur chef de projets SOLPOL).

Aucun témoignage particulier n'a été recueilli lors de la visite du site.

Le compte-rendu de la visite du site est présenté en annexe 2.

### 4.1. ETAT DES LIEUX

#### 4.1.1. Milieux et usages au droit du site

Une sélection des photographies présentant l'occupation générale de la zone d'étude, issue de la visite du site est présentée en annexe 3.

La synthèse des observations au droit du site est présentée en annexe 1.

### USAGE DES SOLS

Le site est actuellement occupé par des champs agricoles.

Une activité potentiellement polluante a été identifiée et concerne le bâtiment de contrôle technique poids lourds sur la parcelle 109. Cependant, en l'absence d'autorisation d'accès, ce bâtiment n'a pas été visité. La parcelle 108 est occupée par un bassin de rétention, et les parcelles 105 et 106 sont occupées par un champs.

Les populations présentes au droit du site sont les personnes amenées à fréquenter les aménagements actuels (adultes travailleurs) ; elles sont potentiellement exposées à une contamination du site.

### USAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Aucun ouvrage de pompage de la nappe, ni zone d'infiltration/rejet (puits, puisard, noue...) n'a été identifié au droit du site.

## USAGE DES EAUX DE SURFACE

Aucun vecteur hydraulique de surface n'a été identifié au droit du site.

Aucun rejet/déversement n'a été identifié au droit du site.

## USAGE DE L'AIR

Aucune émission atmosphérique n'a été identifiée au droit du site.

Les populations présentes au droit du site (adultes travailleurs) sont potentiellement exposées à une contamination de l'air ambiant ou des poussières inhalées.

### 4.1.2. Milieux et usages au voisinage du site

L'environnement immédiat de la zone d'étude a été observé dans un rayon de 50 m (zone peu urbanisée).

Une sélection des photographies présentant l'environnement de la zone d'étude, issue de la visite du voisinage, est présentée en annexe 3.

La synthèse des observations est présentée en annexe 1.

## USAGE DES SOLS

L'occupation autour du site se caractérise par des champs aud, à l'est et à l'ouest, et par une zone boisée au nord.

Les populations présentes à proximité du site sont les personnes amenées à fréquenter les aménagements actuels (adultes travailleurs).

## USAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Aucun ouvrage de pompage de la nappe, ni zone d'infiltration/rejet (puits, puisard, noue...) n'a été identifié lors de la visite à proximité du site.

## USAGE DES EAUX DE SURFACE

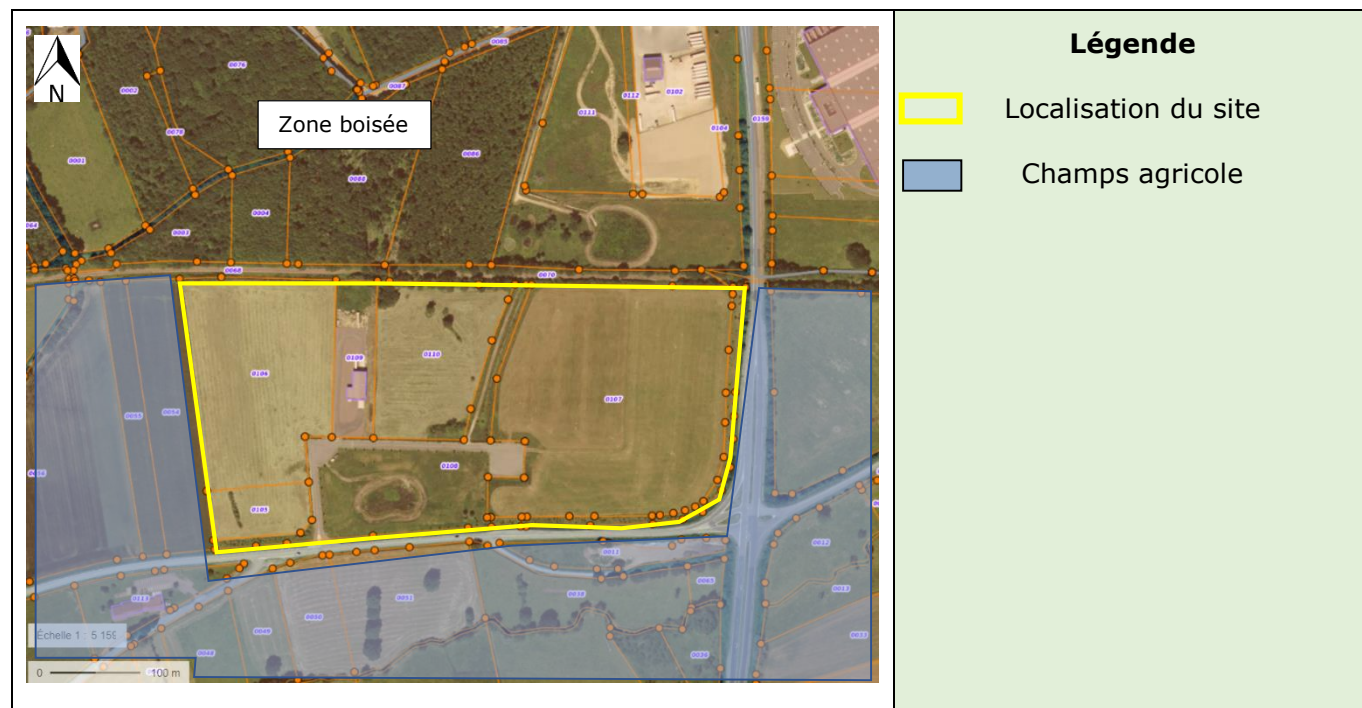
Aucun vecteur hydraulique de surface n'a été identifié à proximité du site.

Aucun rejet/déversement n'a été identifié à proximité du site.

## USAGE DE L'AIR

Aucune émission atmosphérique n'a été identifiée à proximité du site.

Les populations présentes à proximité du site (adultes travailleurs) sont potentiellement exposées à une contamination de l'air ambiant ou des poussières inhalées.



**Figure 2 : Usages au voisinage du site dans un rayon de 50 m**

## 4.2. MESURES EFFECTUEES AU DROIT ET A PROXIMITE DU SITE

Aucune mesure n'a été réalisée au droit et à proximité du site lors de la visite.

## 4.3. PROPOSITIONS D' ACTIONS

### 4.3.1. Mesure de précaution et de maîtrise des risques

Aucune mesure immédiate de précaution et de maîtrise des risques ne semble nécessaire au regard des premières informations obtenues lors de la visite du site.

### 4.3.2. Proposition de diagnostic ou de surveillance

Aucune proposition de diagnostic ou de surveillance particulière n'est formulée suite à la réalisation de la visite du site et de ses environs.

### 4.3.3. Contraintes pour la réalisation de diagnostic ou de surveillance

Aucune contrainte particulière liée aux accès, à la présence de réseaux, d'infrastructures n'a été identifiée au regard des premières informations obtenues lors de la visite du site.

Le schéma conceptuel réalisé à l'issue de la visite du site, est présenté en annexe 4.

## 5. ELABORATION D'UN PROGRAMME PREVISIONNEL D'INVESTIGATIONS (CODE A130)

Cette prestation permet de définir un programme prévisionnel d'investigations sur la base du schéma conceptuel et découlant des prestations A100 et/ou A110 et/ou A120.

### 5.1. OUVRAGES PRESENTS DANS LA ZONE D'ETUDE

Aucun ouvrage (piézomètre, piézair) n'a été identifié au droit ou à proximité du site.

### 5.2. EXAMEN DES CONTRAINTES

Aucun indice permettant de suspecter la présence d'engins pyrotechniques enfouis n'a été mis en évidence au regard des sources d'informations consultées.

En complément, une recherche de réseaux enterrés a été effectuée auprès des concessionnaires lors de l'établissement de la Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DT/DICT).

Une analyse des risques potentiels a été réalisée, les risques associés à l'intervention ont été identifiés et des mesures ont été prises pour les éviter.

Une analyse des impacts prévisionnels relative à la préservation de la qualité et de l'environnement du site est également réalisée préalablement à notre intervention (fuite accidentelle, gêne de la circulation, émissions de bruit, émissions de poussières...), toutes les mesures nécessaires sont prises afin de s'assurer de l'absence d'impact dans le respect des dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Les contraintes principales et mesures associées sont reprises dans le tableau 1 au paragraphe suivant, synthétisant la stratégie d'investigations élaborée au droit de la zone d'étude.

Aucune zone non accessible/dangereuse n'a été identifiée au droit du site.

### 5.3. STRATEGIE D'INVESTIGATIONS

Le schéma conceptuel identifie les enjeux sanitaires et environnementaux qu'il convient de considérer dans la gestion du site. Les investigations ont été dimensionnées en vue d'établir un état des lieux au regard des milieux, voies d'exposition et cibles retenues, dans le cadre de l'occupation actuelle et projetée.

Le tableau suivant synthétise l'élaboration et la justification de la stratégie d'investigations.

| Milieu retenu   | Localisation                         |   | Polluant associé | Contrainte | Mesure associée | Sondage  | Profondeur prévisionnelle | Echantillons prévisionnels | Paramètres recherchés  | Objectif   |
|-----------------|--------------------------------------|---|------------------|------------|-----------------|----------|---------------------------|----------------------------|--|--|
|                 | Ancienne/ actuelle                   | Future                                      |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |
| SOL             | Champs agricole, bassin de rétention | Plateforme logistique et espaces paysagers  | -                | -          | -               | S1 à S10 | 1 m<br>2 m                | 0-1 m<br>0-0,5/ 0,5-2 m    | 8 métaux lourds / HCT / HAP / BTEX / COHV + cyanures sur éluât + compléments pack ISDI | Prélèvement de sol au droit du projet, pour caractérisation des terres restant en place ou éventuellement évacuées dans le cadre du projet d'aménagement |
| EAU SOUTERRAINE |                                      | Milieu non investigué à ce stade de l'étude |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |
| AIR             |                                      | Milieu non investigué à ce stade de l'étude |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |

T : Tarière mécanique

**Tableau 1 : Stratégie d'investigation au droit de la zone d'étude**

A ce stade de l'étude environnementale, au regard des informations obtenues lors de la prestation A100, il n'est pas prévu de réaliser des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les milieux eaux souterraines et air, bien que retenus par le schéma conceptuel. Cependant, si les résultats des investigations et analyses sur les sols mettaient en évidence un risque de contamination de la nappe ou de l'air, nous pourrions être amenés à recommander cette prestation lors d'une phase complémentaire d'investigations, en adéquation avec la nature et la localisation des éventuelles pollutions mesurées dans les sols.

Le plan de synthèse présentant la localisation des investigations prévisionnelles est présenté en annexe 1.

## 5.4. ELEMENTS DESCRIPTIFS RELATIFS AUX INVESTIGATIONS

### 5.4.1. Caractéristiques techniques

La stratégie d'investigation a défini la réalisation de 10 sondages entre 1 et 2 m de profondeur pour la réalisation d'analyses physico-chimiques et la recherche de métaux, composés organiques, solvants et aromatiques.

Ainsi, conformément à la norme *NF ISO 18400-102, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage*, la technique de sondage qui a été retenue pour la réalisation de cette campagne de prélèvements est la tarière hélicoïdale (forage par rotation à l'aide d'une tarière à tige pleine, adaptée à tout type de sol), elle permet la dénomination et la description du sol traversé par le forage, la différenciation des différentes couches de sol et des variations des matériaux du sol, l'échantillonnage ainsi que l'investigation et les essais sur des échantillons issus de toutes les couches et de toutes les profondeurs, elle est enfin adaptée aux substances susceptibles d'être présentes au droit du site.

Concernant la technique d'échantillonnage, le mode opératoire retenu est la réalisation d'échantillons remaniés (associés à la technique de forage retenue à la tarière hélicoïdale), convenant au programme analytique envisagé par l'étude.

Les échantillons seront également ponctuels, technique adaptée à l'identification de la répartition d'éléments ou de composés particuliers lors des études de pollution.

Nous utilisons la méthode d'échantillonnage discontinue, par passes maximales de 1 m. Après le vissage, la tarière hélicoïdale à fenêtre est complètement extraite du trou de forage sans rotation et les échantillons sont prélevés à la main à partir du matériau adhérent au filet de cette dernière.



#### 5.4.2. Stratégie d'échantillonnage

Conformément à la norme *NF ISO 18400-104, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 104 : Stratégie*, la stratégie d'échantillonnage a été élaborée à partir du schéma conceptuel (annexe 10) englobant toutes les informations relatives aux objectifs des investigations. Elle définit les échantillons qui doivent être prélevés ainsi que les emplacements où ces échantillons doivent être prélevés.

Pour rappel, l'obtention des données analytiques dans le cadre de cette étude est nécessitée par l'appréciation des risques pour la santé humaine et l'environnement mais également l'évaluation des matériaux pour l'élimination des déchets.

La localisation des prélèvements a été établie principalement en tenant compte de l'état des connaissances sur l'historique et l'aménagement actuel/futur du site, il est ainsi prévu un échantillonnage sur avis d'expert (un ou plusieurs sondages implantés au droit ou à proximité immédiate des zones de contaminations potentielles identifiées et/ou des zones d'aménagements projetés (bâties ou non bâties)), complété par un échantillonnage systématique afin de confirmer qu'il n'y a pas d'autres zones de contamination au droit de la zone d'étude (à raison d'un sondage par maille régulière de 700 m<sup>2</sup> maximum).

Au total, il est envisagé la réalisation de 10 sondages la tarière hélicoïdale descendus entre 1 et 2 m de profondeur, pour la réalisation des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (code A200), afin d'obtenir des informations sur la tranche des terrains représentative des terrassements et celle située à minima à 1 m sous la côte finale du projet (la justification de l'emplacement et de la profondeur de chaque sondage est présentée dans le tableau 1).

En raison de l'absence d'autorisations d'accès en dehors du site et d'informations exhaustives sur le passif historique susceptible d'être à l'origine d'anomalies au voisinage de la zone d'étude, il n'est pas prévu la réalisation d'échantillon témoin dans le cadre de cette campagne d'investigations. Les résultats issus des prélèvements seront mis en perspective avec les données issues des bases nationales et locales, afin de différencier la contribution du site de celle liée à son environnement.

Conformément aux objectifs des investigations, les échantillons remaniés seront prélevés sous forme d'échantillons ponctuels (unitaires), à partir d'un seul ou d'un nombre limité de prélèvements élémentaires de matériau se trouvant au contact direct, à raison d'un échantillon minimum par strate, représentatif d'une hauteur maximale de 2 m de terrain homogène (lithologie, couleur, odeur). Il sera réalisé au besoin, des échantillons sélectifs préparés manuellement en sélectionnant les matériaux en fonction des différentes lithologies rencontrées, des observations sur site et des éventuels indices organoleptiques suspects (couleur, odeur).

Ainsi, 1 à 2 échantillons minimum par sondage seront confectionnés en fonction des différentes lithologies rencontrées, des observations sur site et des éventuels indices organoleptiques suspects (couleur, odeur). Il sera réalisé une différenciation entre les terrains excavés et les terrains résiduels dans le cadre du projet d'aménagement (0,5 m d'excavation pour un bâtiment sans niveau de sous-sol), afin de répondre également aux objectifs d'évaluation des matériaux pour l'élimination des déchets (la localisation de l'échantillonnage prévisionnel sur la hauteur de chaque sondage est présentée dans le tableau 1).

Conformément à la norme *NF ISO 18400-104, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 104 : Stratégie*, la taille minimale d'un prélèvement élémentaire collecté sur le terrain sera égale à 200 g.

Le plan de synthèse présentant la localisation des investigations prévisionnelles est présenté en annexe 1.

#### 5.4.3. Programme et méthodes analytiques

Les échantillons de sols seront analysés pour les substances suivantes, recherchées classiquement sur les terres et sur les remblais et/ou spécifiquement en tenant compte de l'état des connaissances sur l'historique et l'aménagement actuel/futur du site :

| Substances analysées   | Nombre d'analyses |
|--|-------------------|
| Bilan 5 paramètres (8 Métaux lourds (As, Ni, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn), Hydrocarbures totaux (HCT- C10-C40), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Composés organiques volatils (BTEX et COHV)                            | 5                 |
| Bilan ISDI complet conformément à l'Arrêté du 12 décembre 2014 (HCT, HAP, BTEX, PCB, COT sur matière brute, 12 Métaux lourds, indice phénol, FS, COT, Fluorures, chlorures, sulfates pH sur éluats) + Cyanures totaux sur éluats | 6                 |
| 8 Métaux lourds (As, Ni, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn)   | 6                 |

**Tableau 2 : Substances analysées au droit de la zone d'étude**

Ces substances permettent d'obtenir des indications sur l'existence de sources potentielles de pollution dans le milieu sol, susceptibles d'avoir été générées par les activités passées ou présentes.

Elles nous permettent aussi de définir les filières d'orientation des terres excavées/évacuées d'un site.

Les différents paramètres recherchés pour chacun des sondages prévisionnels sont présentés dans le tableau 1. Les quantités prévues au programme seront réparties entre les sondages en fonction des observations retranscrites lors de la réalisation de l'échantillonnage.

Les limites de quantification requises et méthode analytiques sont présentées en annexe 5.

---

#### 5.4.4. Protocole de prélèvement, conservation et transport

Le processus appliqué pour l’emballage, la conservation, le transport et la livraison respecte la norme *NF ISO 18400-105, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons*, de sorte que les échantillons soient encore représentatifs lorsqu’ils sont livrés au laboratoire.

Les échantillons de sols sont conditionnés dans des flacons adaptés aux matériaux prélevés et aux substances recherchées, fournis par le laboratoire. Dans le cadre de cette étude, il est prévu l’utilisation de flacons en verre à large col, munis d’un bouchon à vis, d’une contenance de 250 ml, adaptés aux substances éventuellement présentes dans l’échantillon et aux exigences relatives à l’ensemble des analyses prévisionnelles.

Chaque conteneur est renseigné de manière lisible indiquant le lieu de prélèvement, le numéro de sondage, la profondeur et la date d’échantillonnage. Il est également pourvu d’un code barre unique dont une copie détachable adhésive est apposée systématiquement sur la fiche de terrain afin d’assurer la traçabilité de l’échantillon du prélèvement jusqu’à l’analyse et la restitution des résultats.

Les échantillons sont placés dans des caissons réfrigérés et envoyés au laboratoire dans le respect des conditions normatives de conservation (température comprise entre 2 et 6°C, échantillons maintenus dans l’obscurité, délais d’expédition inférieurs à 24h...) afin de réduire autant que possible l’éventualité d’une modification chimique ou biologique avant l’analyse et permettant ainsi d’assurer la validité des résultats.

---

#### 5.4.5. Mesures in situ

Au regard des informations historiques sur la localisation des zones polluées ou potentiellement polluées et de la densité du programme d’analyses en laboratoire, aucune mesure in-situ n’est prévue au droit de la zone d’étude lors de la campagne d’investigations.

---

#### 5.4.6. Gestion des déchets

Les déblais résiduels et éventuels autres rejets sont collectés afin d'être éliminés en toute sécurité conformément à la législation, à la réglementation locale et nationale et au protocole interne SOLPOL « plan assurance environnemental ».

Concernant les déblais issus des forages, dans le respect de la lithologie rencontrée et/ou en fonction des indices organoleptiques identifiés, les terres sont stockées en tas préalablement disposés sur des bâches. Pour le remblaiement des forages de reconnaissance, les déblais résiduels sont remis à leur profondeur initiale. En cas de nécessité, un apport complémentaire de matériau propre peut être réalisé afin de combler chaque forage.

Les déchets plastiques sont collectés et éliminés vers la filière appropriée.

L'ensemble de ces mesures est adopté afin de réduire autant que possible le risque de dispersion de la contamination.

## PRESTATION DIAG

La prestation DIAG comporte les prestations de prélèvements, mesures, observations et/ou analyses du milieu sol (code A200) et l'interprétation des résultats des investigations (code A270).

### 6. PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (CODE A200)

Cette prestation vise à réaliser des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses du milieu sol (code A200) selon les règles de l'art et/ou document normatifs existants, sur la base du programme de prélèvement défini par la prestation A130, ainsi qu'à mettre en œuvre les modalités prédéfinies avec le laboratoire pour le conditionnement, le stockage et le transport des échantillons de sol vers le site de réalisation des analyses.

#### 6.1. REALISATION DES PRELEVEMENTS

En application de la stratégie d'investigations sur le milieu sol élaborée lors de la prestation A130, l'intervention sur site s'est déroulée le 18 juillet 2022 avec la société de forages ATB FORAGE, équipée d'une sondeuse standard (machine SILEA 45) et de tarières hélicoïdales de 63 mm de diamètre, pour le prélèvement d'échantillons remaniés au droit de chacun des points de sondages.

Les prélèvements ont été réalisés par monsieur D. CAPDEVILLE (ingénieur sites et sols pollués SOLPOL), dans le respect des normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, relatives aux prélèvements de sol pour analyses et du plan d'échantillonnage spécifique à l'étude élaboré par A. COULOMB (Ingénieur SOLPOL), dont il a reçu la formation.

##### 6.1.1. Identification et localisation des lieux de prélèvement de sol

Pour répondre aux objectifs fixés et en application de la stratégie d'investigations élaborée lors de la prestation A130, les investigations de terrain ont compris la réalisation de 10 sondages de sol prévus au programme, selon un échantillonnage sur avis d'expert, complété par un échantillonnage systématique (à raison d'un sondage par maille régulière de 700 m<sup>2</sup> maximum).

En l'absence d'autorisation d'accès, aucun sondage n'a pu être réalisé sur la parcelle 109 occupée par le Contrôle Technique Poids Lourds.

L'implantation effective des sondages, réalisée sur le site lors de la campagne d'investigations est reportée en annexe 1.

La géolocalisation de chaque point de sondage et la photographie du point de prélèvement et de son environnement sont présentés dans les fiches de terrain en annexe 6.

### 6.1.2. Description des méthodologies de prélèvements, mesures et analyses de sol

Pour répondre aux objectifs fixés et en application de la stratégie d'investigations élaborée lors de la prestation A130, les sondages ont été descendus entre 1 et 2 m de profondeur maximum afin d'obtenir des informations sur la tranche des terrains représentative des terrassements et celle située à minima à 1 m sous la côte finale du projet.

Aucun écart par rapport aux profondeurs prévisionnelles (Cf. tableau 1) n'a été observé.

Conformément aux objectifs des investigations, les échantillons remaniés ont été prélevés sous forme d'échantillons ponctuels (unitaires), à partir d'un seul ou d'un nombre limité de prélèvements élémentaires de matériau se trouvant au contact direct, à raison d'un échantillon minimum par strate, représentatif d'une hauteur maximale de 2 m de terrain homogène (lithologie, couleur, odeur).

Aucun indice organoleptique suspect (couleur, odeur) n'a été relevé lors de la réalisation des sondages.

Au total, 11 échantillons de sol (1 à 2 par sondage) ont ainsi été prélevés par le technicien spécialisé en fonction des observations sur site, des différentes lithologies rencontrées et des éventuels indices organoleptiques suspects.

Conformément au programme établi, aucune mesure in-situ n'a été réalisée au droit de la zone d'étude lors de la campagne d'investigations.

Les 11 échantillons de sol ont été conditionnés dans des flacons en verre à large col, munis d'un bouchon à vis, d'une contenance de 250 ml, adaptés aux matériaux prélevés et aux substances recherchées, fournis par le laboratoire.

Chaque conteneur a été renseigné de manière lisible indiquant le lieu de prélèvement, le numéro de sondage, la profondeur et la date d'échantillonnage. Il est également pourvu d'un code barre unique dont une copie détachable adhésive a été apposée systématiquement sur la fiche de terrain afin d'assurer la traçabilité de l'échantillon du prélèvement jusqu'à l'analyse et la restitution des résultats.

Les échantillons ont été placés dans des caissons réfrigérés et envoyés le 19 juillet 2022 au laboratoire (réceptionnés le 18 juillet 2022) dans le respect des conditions normatives de conservation (température comprise entre 2 et 6°C, échantillons maintenus dans l'obscurité, délais d'expédition inférieurs à 24h...) afin de réduire autant que possible l'éventualité d'une modification chimique ou biologique avant l'analyse et permettant ainsi d'assurer la validité des résultats.



Les quantités d'analyses pour les différents paramètres recherchés pour chacun des prélèvements (Cf. tableau 1) et prévues au programme (Cf. tableau 2) ont été réparties entre les sondages en fonction des observations retranscrites lors de la réalisation de l'échantillonnage et des objectifs de l'étude.

Aucun écart par rapport au plan prévisionnel d'échantillonnage et au programme d'analyses n'a été observé.

L'ensemble des informations détaillées concernant les prélèvements, échantillonnages, mesures et analyses effectués est présenté dans les fiches de terrain en annexe 6.

Les analyses chimiques ont été réalisées par un laboratoire agréé (AGROLAB) possédant les accréditations reconnues COFRAC et agréments du MEDDE (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie) nécessaires à leur réalisation.

Les certificats d'analyses du laboratoire pour les sols sont fournis en annexe 7.

## 6.2. SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS ISSUES DE LA RÉALISATION DES PRÉLEVEMENTS DE SOL

Aucun problème, difficulté et/ou anomalie lors de la réalisation de la campagne d'investigations n'a été rencontré, aucun écart n'a été constaté par rapport au programme prévisionnel.

## 6.3. MODALITÉS DE REBOUCHAGE DES SONDAGES DE SOL

Concernant les matériaux extraits issus des forages, dans le respect de la lithologie rencontrée et/ou en fonction des indices organoleptiques identifiés, les terres ont été stockées en tas préalablement disposés sur des bâches. Pour le remblaiement des forages de reconnaissance, les déblais résiduels ont été remis à leur profondeur initiale.

Aucun apport complémentaire de matériau propre n'a été nécessité et réalisé afin de combler les forages.

## 6.4. GESTION DES DÉBLAIS ET DÉCHETS

Les déblais résiduels et autres déchets ont été collectés afin d'être éliminés en toute sécurité conformément à la législation, à la réglementation locale et nationale et au protocole interne SOLPOL « plan assurance environnemental ».

Les déchets plastiques (gants de prélèvements) ont été collectés et éliminés vers la filière appropriée. L'ensemble de ces mesures est adopté afin de réduire autant que possible le risque de dispersion de la contamination.

## 7. INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (CODE A270)

### 7.1. RAPPEL DES PRESTATIONS

L'interprétation des résultats des investigations concerne la prestation A200 réalisée dans le cadre de cette étude.

Le descriptif détaillé des dispositifs techniques mis en œuvre, des protocoles d'échantillonnages et des paramètres analysés, lors de la prestation A200 est présenté dans les paragraphes précédents et dans les fiches de prélèvements des sols (Cf. annexe 6).

Le plan de localisation des investigations prévisionnelles et définitives est présenté en annexe 1.

### 7.2. RESULTATS ANALYTIQUES

#### 7.2.1. Référentiels pour l'interprétation des données

En raison de l'absence d'autorisations d'accès en dehors du site et d'informations exhaustives sur le passif historique susceptible d'être à l'origine d'anomalies au voisinage de la zone d'étude, il n'a pas été réalisé d'échantillon témoin dans le cadre de cette campagne d'investigations. Les résultats issus des prélèvements sont ainsi mis en perspective avec les données issues des bases nationales et locales, afin de différencier la contribution du site de celle liée à son environnement.

Les résultats d'analyse sur le milieu sol ont été comparés aux valeurs de bruit de fond et aux référentiels existants en matière de sites et sols pollués, notamment :

- ✚ pour les métaux lourds : base ASPITET de l'INRA (Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, 1997),
- ✚ pour les substances ne possédant aucune valeur de référence : constat d'absence/présence en référence à des teneurs inférieures ou supérieures aux limites de quantification du laboratoire,
- ✚ pour les terres excavées/évacuées d'un site : les critères de l'Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux critères et procédures d'admission dans les décharges de déchets inertes.

### 7.2.2. Synthèse des analyses en laboratoire

Le tableau synthétique des résultats d'analyses dans les sols est présenté en annexe 8.

Les certificats d'analyses du laboratoire pour les sols sont fournis en annexe 7.

D'une manière générale, les analyses sur le milieu sol ont montré :

#### VIS-A-VIS DES ENJEUX SANITAIRES

- ✚ la présence d'anomalies généralisées en métaux lourds sur l'ensemble des échantillons analysés (hormis les sondages S9 et S10), dans les terrains superficiels prélevés à différentes hauteurs entre 0 et 2 m de profondeur, avec des teneurs en Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Plomb et Zinc supérieures à la gamme de valeurs définie par la base ASPITET de l'INRA,
- ✚ la présence de traces ponctuelles en HAP sur les sondages S3, S5 et S7 entre environ 0 et 1 m, avec des teneurs (comprises entre 0,066 et 0,58 mg/kg) légèrement supérieures à la limite de quantification du laboratoire (0,05 mg/kg),
- ✚ l'absence de concentrations notables en HAP volatils, PCB, HCT (dont les volatils et semi-volatils), COHV et BTEX sur tous les échantillons analysés.

#### VIS-A-VIS DES EVACUATIONS DE TERRES

- ✚ des concentrations en COT, HCT, HAP, PCB, BTEX sur matière brute, métaux lourds, indice phénol, COT, chlorures, fluorures, sulfates et fraction soluble sur éluât toutes inférieures aux valeurs seuils définies par l'Arrêté du 12 décembre 2014, sur tous les échantillons analysés dans le cadre des évacuations des terres du site.

La synthèse cartographique des observations et concentrations détectées sur les sols est présentée en annexe 9.

### 7.2.3. Synthèse des observations et mesures de terrain

Aucun indice organoleptique suspect (couleur, odeur) n'a été relevé lors de la réalisation des sondages.

Au regard des informations historiques sur la localisation des zones polluées ou potentiellement polluées et de la densité du programme d'analyses en laboratoire, aucune mesure in-situ n'a été réalisée au droit de la zone d'étude lors de la campagne d'investigations.

La synthèse des observations et mesures de terrain est présentée dans les fiches de prélèvements des sols en annexe 6.

### 7.3. INCERTITUDES

L'analyse des incertitudes est un outil d'aide à la décision indispensable. Toutes les étapes liées aux investigations sont porteuses d'incertitudes, à savoir depuis le dimensionnement de la campagne d'investigations, jusqu'à l'analyse des échantillons en laboratoire. Ces incertitudes influencent les résultats obtenus et leur interprétation.

#### DIMENSIONNEMENT DE LA CAMPAGNE D'INVESTIGATIONS

La campagne d'investigations a été dimensionnée en tenant compte de l'état des connaissances sur l'occupation et l'aménagement actuel/futur du site, mais également des contraintes particulières notamment liées aux accès et à la présence de réseaux et d'infrastructures. Elle repose sur l'exhaustivité, la fiabilité des informations obtenues et l'accès à l'objectif.

Les études historiques, documentaires et de vulnérabilité n'ont pas été réalisées dans le cadre de cette étude, une incertitude persiste sur la présence d'anciennes activité/sources potentielles de pollution non identifiées au droit du site.

L'ensemble du site est accessible, aucune contrainte particulière n'a influencé le positionnement des investigations.

#### IMPLANTATION DES SONDAGES / REALISATION DES PRELEVEMENTS

Les sondages ont été implantés au regard des contraintes particulières et en fonction du projet d'aménagement

Les moyens de forage et prélèvements mis en œuvre ont permis de réaliser l'ensemble des sondages et d'atteindre les profondeurs et objectifs définis lors de la stratégie d'investigations.

Le degré de pollution général des terrains est extrapolé à partir des résultats ponctuels recueillis sur chacun des sondages réalisés, n'excluant pas la présence d'une anomalie localisée et non identifiée par le maillage établi sur la zone d'étude.

#### ECHANTILLONNAGE / CONDITIONNEMENT / CONSERVATION

La méthodologie d'échantillonnage consistant en la réalisation d'échantillons remaniés et ponctuels (associés à la technique de forage retenue à la tarière hélicoïdale), a été retenue pour son adéquation avec les objectifs définis lors de la stratégie d'investigations. Une incertitude demeure cependant sur la perte éventuelle de composés par volatilisation ou transformation, liée aux différentes étapes de prélèvement, conditionnement et conservation.

Dans l'objectif de réduire cette incertitude, la définition de la stratégie d'échantillonnage et la réalisation des étapes associées ont été effectuées dans le respect des normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, de sorte que les échantillons soient confectionnés dans les règles de l'art et encore représentatifs lorsqu'ils sont livrés au laboratoire.

## ANALYSES EN LABORATOIRE

Le programme analytique a été élaboré sur la base des informations recueillies lors de la prestation des prérequis et en fonction du projet d'aménagement (paramètres liés à la réglementation déchets). Les résultats de cette étude sont ainsi limités aux substances recherchées, une incertitude demeure sur la présence éventuelle de composés au droit du site, non recherchés dans le cadre du programme établi.

Chaque résultat d'analyse présente une incertitude liée aux protocoles mis en œuvre par le laboratoire. Dans un objectif de représentativité, les analyses ont été réalisées dans un laboratoire possédant les accréditation reconnues COFRAC. Les méthodes choisies sont des méthodes normées internationales (ISO ou équivalent) conformément aux exigences en la matière.

## 7.4. CONCLUSIONS

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique, sis Parc d'activité de la Porte du Morvan à MAGNY (89), sur un site occupé par des champs agricoles, un bâtiment de contrôle technique poids lourds et un bassin de rétention, le diagnostic environnemental réalisé sur le milieu sol, conformément à la stratégie d'investigation déterminée au droit du site à l'étude, a permis de définir :

### AU REGARD DE L'OCCUPATION ACTUELLE ET ANCIENNE

- ✚ La présence d'anomalies en métaux lourds dans les terrains superficiels, localisées au droit de l'ensemble du site (hormis sur les sondages S9 et S10),
- ✚ L'absence de concentration notable en polluant suite à l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus sur les prélèvements réalisés au droit de la zone d'étude, pour l'ensemble des autres substances recherchées.

### AU REGARD DE L'OCCUPATION FUTURE

- ✚ Vis à vis des enjeux sanitaires :

- la présence dans les sols d'anomalies en métaux lourds dans les terrains restant en place dans le cadre du projet d'aménagement, au droit du futur bâtiment sans niveaux de sous-sol et des espaces extérieurs projetés (les anomalies en métaux lourds ne sont pas retenues au droit des futurs bâtiments au regard des concentrations mesurées et/ou des aménagements projetés),
- l'absence dans les sols de concentrations notables en PCB, HAP, HCT (dont les volatils), COHV et BTEX, dans les terrains restant en place dans le cadre du projet d'aménagement, au droit du futur bâtiment sans niveau de sous-sol et des espaces paysagers projetés (les légères teneurs en HAP, détectées à l'état de traces, ne sont pas retenues au regard des faibles concentrations mesurées et/ou des aménagements projetés),

✚ Vis-à-vis des enjeux économiques liés aux éventuelles excavations de terres du site (création des plateformes) :

- l'absence d'anomalies vis-à-vis de l'arrêté du 12 décembre 2014, relatif aux critères et procédures d'admission dans les décharges de déchets inertes, pour les observations et analyses réalisées sur tous les échantillons sélectionnés pour l'ensemble des paramètres de l'arrêté.

Les observations et résultats mis en évidence sont extrapolés à l'ensemble de la zone d'étude, au regard du maillage des investigations réalisées (10 sondages répartis au droit des parcelles cadastrées ZB 105, 106, 108 et 109).

Les anomalies en métaux lourds, identifiées dans les sols au droit de la zone d'étude, semblent liées aux activités agricoles et/ou à la nature lithologique des sols.

Le schéma conceptuel du site après réalisation des investigations est présenté en annexe 10.

## 7.5. RECOMMANDATIONS

### PRECAUTIONS SANITAIRES

Les métaux lourds mis en évidence dans les sols, au droit des espaces paysagers de pleine terre projetés, présentent un risque potentiel, principalement, dans le cas de contacts cutanés, d'ingestion de sol ou d'inhalation de poussières. Dans le cadre des aménagements, la création d'un recouvrement en surface (terre végétale ou remblais d'apport sains sur une épaisseur minimale de 30 cm au droit des espaces paysagers avec filet avertisseur à la base ou enrobés bitumineux au droit des voiries), permettra de s'affranchir de ce type de risques sanitaires.



Au regard des observations et analyses effectuées sur les sols, nous n'avons aucune autre préconisation particulière concernant le projet d'aménagement tel qu'il nous a été présenté à ce jour (construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol et création d'espaces extérieurs).

## EVACUATION DES TERRES

Dans le cadre des évacuations de terres liées au projet d'aménagement (réalisation des plateformes), les observations et analyses effectuées sur les sols montrent, sur l'ensemble des terres du site, des teneurs conformes aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

Les terres du site, répondant aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014, pourront ainsi être dirigées vers une filière de type Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), sous réserve d'acceptation de la part de l'installation de stockage.

Dans l'hypothèse où l'ensemble de la zone concernée par la création des plateformes (environ 70 000 m<sup>2</sup>) serait excavé sur une hauteur comprise de 0,5 m environ (d'après les plans de principe fournis), soit un volume total d'environ 35 000 m<sup>3</sup> de terres, l'ensemble des matériaux, soit environ 45 500 m<sup>3</sup> foisonnés, pourrait être destiné à une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) pour un coût d'évacuation, de transport et d'enfouissement des terres estimé à environ 910 000 euros HT (20 euros HT le m<sup>3</sup> foisonné), hors terrassement et chargement des camions sur site sous réserve d'acceptation de la part de l'installation de stockage.

Pour information, aucun surcoût n'est lié à l'évacuation des terres du site vers des filières de stockages adaptées.

Afin de limiter les évacuations de terres en centre de stockage, ces matériaux peuvent être réutilisés sur site pour des aménagements paysagers ou comme matériau de remblaiement.

Nous nous tenons à disposition du maître d'ouvrage pour une éventuelle mise à jour des estimations produites, en fonction de données constructives possiblement différentes de celles prises comme hypothèse dans nos calculs.

La cartographie prévisionnelle de l'orientation des terres en filière spécialisée est présentée en annexe 11.

## 7.6. LIMITES

A ce stade de la méthodologie (prestations A100, A130, A200 et A270), les contraintes potentielles pour l'usage futur du site sont signalées dans leur principe sans qu'aucune évaluation quantitative des risques sanitaires n'ait été réalisée (code A320).

Conformément à la norme NF X 31-620-2 de décembre 2018, l'étude environnementale (DIAG) ne permet pas la recherche d'objectifs de dépollution, ni l'étude technico-économique de solutions de réhabilitation éventuelle (prestation globale PG (Plan De Gestion)).

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager SOLPOL.

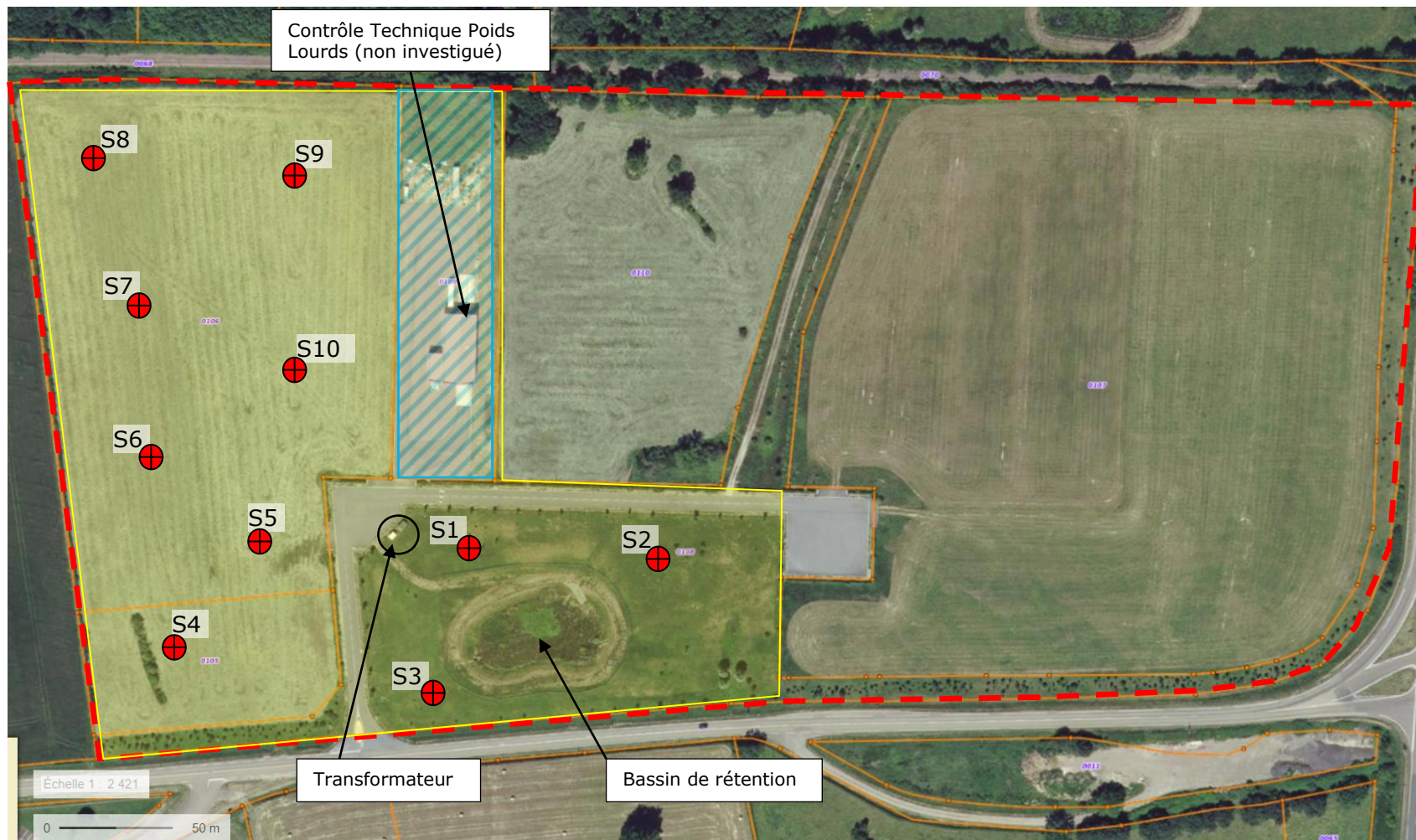
Toute modification du projet peut conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à SOLPOL afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – PLAN DE PROJET – IMPLANTATION DES  
SONDAGES

# ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – IMPLANTATION DES SONDAGES

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE

Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



## LEGENDE :



Emprise globale du projet



Zone d'étude



Zone inaccessible (pas d'autorisation d'accès)



Sondage à la tarière



| Aff. 220455_v1 | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
|----------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Ech. graph     | A    | 19/08/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio 2/2      |      |          |               |        |         |          |
| Format : Word  |      |          |               |        |         |          |

Maitre d'ouvrage : STONEHEDGE PROMOTION SUD

## ANNEXE 2 : COMPTE RENDU DE LA VISITE DU SITE

# Fiche VISITE DE SITE



N° de dossier : 220455

Ingénieur d'études : D. CAPDEVILLE

Nature de la visite : 1ère visite de site

Date : 18/07/2022

Par : D.CAPDEVILLE

## 1. LOCALISATION/IDENTIFICATION

|                               |                                      |                        |  |
|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--|
| Commune :                     | MAGNY                                | Département :          | 89                                       |
| Désignation usuelle du site : | Champ agricole                       | Parcelles cadastrées : | ZB105; ZB106; ZB107; ZB108; ZB109; ZB110 |
| Adresse :                     | Intersection entre la D50 et la D646 |                        |  |

| Carte Topographique<br>(Nom, échelle - utilisée pour report des limites approximatives du site) : |                 | Géoportail                        |              |
|---|-----------------|-----------------------------------|--------------|
| Coordonnées LAMBERT :   | X : 724229.46 m | Y :                               | 2279567.30 m |
| Topographie générale du site  | Terrain plat    | Altitude moyenne du site Z (NGF): | 264,25 m     |
| Superficie approximative :  | 10 Hectares     | 100 000                           | m²           |

### Typologie du site /utilisation actuelle :

- |  |   |                                      |  |
|--|---|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Décharge            | <input type="checkbox"/> Habitations, loisirs, écoles | <input type="checkbox"/> Commerces   | <input type="checkbox"/> Site réoccupé :           |
| <input type="checkbox"/> Friche industrielle | <input type="checkbox"/> Documents d'urbanisme        | <input type="checkbox"/> Agriculture | <input checked="" type="checkbox"/> Autres : Champ |

### Conditions d'accès au site

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Site clôturé et surveillé | <input type="checkbox"/> Site non clôturé ou en mauvais état, mais surveillé | <input type="checkbox"/> Site clôturé mais non surveillé | <input checked="" type="checkbox"/> Site non clôturé ou clôturé en mauvais état et non surveillé |
|--|--|--|--|

### Populations présentes sur le site ou à proximité

- |   |   |   |                            |
|---|---|---|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Aucune présence | <input type="checkbox"/> Présence occasionnelle | <input type="checkbox"/> Présence régulière | Nombre de personnes : <100 |
|---|---|---|----------------------------|

### Typologie des populations présentes sur le site ou à proximité

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Travailleurs | <input checked="" type="checkbox"/> Adultes | <input type="checkbox"/> Personnes sensibles (enfants ...) |
|--|---|--|

## 2. ACTIVITES INDUSTRIELLES PRATIQUEES SUR LE SITE

(A classer par ordre chronologique d'apparition sur le site - Rubrique nomenclature IC)

- |    |                        |
|----|------------------------|
| 1) | - Période d'activité : |
| 2) | - Période d'activité : |
| 3) | - Période d'activité : |
| 4) | - Période d'activité : |

## 3. ENVIRONNEMENT DU SITE

Rayon de visite autour du site = 100 m

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricole/ Forestier | <input type="checkbox"/> Commercial  | Etablissement sensibles (crèches, établissement scolaires, parcs et jardins publics) |
| <input type="checkbox"/> Industriel                     | <input type="checkbox"/> Proximité d'une zone (Natura 2000, ZNIEFF, ZICO...) |  |
| <input type="checkbox"/> Habitat                        | <input type="checkbox"/> Collectif   | <input type="checkbox"/> Résidentiel avec ou sans jardin                             |
|   |  | <input type="checkbox"/> Dispersé  |

Dans la mesure du possible, voire si les locaux sont construits sur des vides sanitaires, des sous-sols

### REMARQUES GENERALES



## 4.1 BATIMENTS EXISTANTS

Nombre : 0

| Dénomination | Type | Etat | Dimension | Utilisation | Accès |
|--------------|------|------|-----------|-------------|-------|
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |

## 4.2 SUPERSTRUCTURE(S) / OUVRAGES EXISTANTS

Nombre : 0

| Dénomination | Type | Etat | Dimension | Utilisation | Accès |
|--------------|------|------|-----------|-------------|-------|
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |

## 4.3 STOCKAGE(S) EXISTANT(S)

Nombre : 0

| Nom/Localisation               |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| Type                           |  |  |  |  |  |
| Conditionnement                |  |  |  |  |  |
| Confinement                    |  |  |  |  |  |
| Volume - m3                    |  |  |  |  |  |
| Etat                           |  |  |  |  |  |
| Substances/produits identifiés |  |  |  |  |  |
| Risques particuliers           |  |  |  |  |  |

## 4.4 DEPOT(S) / DECHARGE(S) EXISTANT(S)

Nombre : 0

| Dénomination             |  |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|--|
| Type déchets*            |  |  |  |  |  |
| Conditionnement          |  |  |  |  |  |
| Confinement / Etanchéité |  |  |  |  |  |
| Volume - m3              |  |  |  |  |  |
| Accès                    |  |  |  |  |  |
| Déchets identifiés       |  |  |  |  |  |
| Risques particuliers     |  |  |  |  |  |
| Stabilité du dépôt**     |  |  |  |  |  |
| Facteur aggravant***     |  |  |  |  |  |

\* Typologie : D.I.S / D.I.B / Mélange

\*\* N : Non - P : Potentiel - E : Evident, avec trois niveaux possibles : F(aible), M(oyen), E(levé)

\*\*\* Ex : topographie, rivière en pied de talus ...

## 4.5 AUTRES CARACTERISTIQUES DU SITE

| Élément caractéristique                | Risque(s) potentiel(s) associé(s) |
|--|-----------------------------------|
| Remblais d'origine diverse sur le site |                                   |
| Excavations, sapes de guerres          |                                   |
| Orifices (puits)                       |                                   |
| Galeries enterrées                     |                                   |
| Glissement de terrain                  |                                   |
| Autres/préciser                        |                                   |

## 5. MILIEU(X) SUSCEPTIBLE(S) D'ETRE POLLUE(S)

## 5.1 AIR

Existence de produits volatils / pulvérulents : Oui ☐ Non ☒

Préciser lesquelles :

Existence de source(s) d'émission gazeuses ou de poussières, sur le site ou à proximité Oui ☐ Non ☒

## 5.2 EAUX SUPERFICIELLES

Distance du site ou de la source au cours d'eau le plus proche : m/km

Estimation des débits du cours d'eau : (préciser unité)

Utilisation sensible du cours d'eau le plus proche : Oui ☐ Non ☒

- Nature :

Existence de rejets directs en provenance du site : Oui ☐ Non ☒Existence de rejets extérieurs : Oui ☐ Non ☒Présence de signes de ruissellement superficiel : Oui ☐ Non ☒Présences de mares : Oui ☐ Non ☒Situation en zone d'inondation potentielle : Oui ☐ Non ☒

## 5.3 EAUX SOUTERRAINES

Existence d'une nappe souterraine sous le site : Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas ☒

Nature de l'aquifère

Estimation de la profondeur de la nappe : m ou km

Utilisation sensible des eaux souterraines : Oui ☐ Non ☒

- Nature :

Distance du captage le plus proche : m ou km

Existence potentielle de circulations préférentielles vers la nappe (failles, fractures, puits anciens, réseaux souterrains, lithologie perméable...) : Oui ☐ Non ☒Existence d'un recouvrement constitué de formations géologiques à faible perméabilité : Oui ☐ Non ☒Situation en zone d'inondation potentielle : Oui ☐ Non ☒

## 5.4 SOL

Projet de requalification du site à court terme : Oui ☒ Non ☐Indice de pollution du sol du site (végétation...) : Oui ☐ Non ☒Indices de pollution du sol à l'extérieur du site (retombées atmosphériques...) : Oui ☐ Non ☒

## 5.5 POLLUTIONS / ACCIDENTS DÉJÀ CONSTATES

| Date | Type | Équipement concerné | Origine principale | Manifestations principales |
|------|------|---------------------|--------------------|----------------------------|
|      |      |                     |                    |                            |
|      |      |                     |                    |                            |
|      |      |                     |                    |                            |
|      |      |                     |                    |                            |

Pollution de l'atmosphère : Oui ☐ Non ☒ - Caractéristique :Pollution des eaux de surfaces : Oui ☐ Non ☒ - Caractéristique :Pollution des sols : Oui ☐ Non ☒ - Caractéristique :Présence de lagunes : Oui ☐ Non ☒ - Caractéristique :

## MESURES PRISES A LA SUITE DE L'EVENEMENT

- ☐ Evaluation des impacts prévisibles
- ☐ Mesures de confinement ou d'évacuation des populations
- ☐ Mesure de protection des eaux de surface (barrages flottants, usages d'absorbants, de floculants ou de dispersants)
- ☐ Mesures de protection des eaux souterraines
- ☐ Limitation des usages de l'eau
- ☐ Mesures de restriction de l'usage des sols

## 5.6 CONNAISSANCE DE PLAINTES CONCERNANT L'USAGE DES MILIEUX

Milieu(x) concerné(s) : Oui ☐ Non ☒

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

## 6. DOCUMENTS CONCERNANT LE SITE

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_

## 7. PERSONNES RENCONTREES OU A RENCONTRER

| NOM | ORGANISME | TELEPHONE | RENCONTREE LE (date) |
|-----|-----------|-----------|----------------------|
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |

## 8. PRECONISATIONS POUR UN CONTRÔLE DE LA QUALITE DES MILIEUX

Si les éléments indispensables à la mise en place ou à l'utilisation d'ouvrages de contrôle des milieux n'ont pu être réunis, indiquer les lacunes, et les points à traiter en priorité lors des phases de diagnostic pour les combler.

Rien à signaler

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Si les éléments recueillis à l'issue de la visite sont suffisants pour décider de l'implantation d'ouvrages de contrôle de la qualité des milieux, indiquer les caractéristiques préconisées de ces ouvrages (nombre, longueur, position possible, éléments à analyser, périodicité).

Rien à signaler

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 10. MESURES DE MISE EN SECURITE A PRENDRE

| ACTION  | ✗ | DEGRE D'URGENCE |
|---|---|-----------------|
| Enlèvement de fûts, bidons  |   |                 |
| Excavation de terres  |   |                 |
| Stabilisation de produits ou de sources (bassins, dépôts...)                    |   |                 |
| Mise en œuvre d'un confinement  |   |                 |
| Restrictions d'accès au site (clôture...)*Evacuation du site                    |   |                 |
| Création de réseau de surveillance des eaux souterraines                        |   |                 |
| Contrôle d'une source d'alimentation en eau potable                             |   |                 |
| Démolition de superstructures (bâtiments, réseaux aériens...)                   |   |                 |
| Comblement de vides   |   |                 |
| <b>EN CAS DE NECESSITE, PREVENIR LES AUTORITES PREFECTORALES ET MUNICIPALES</b> |   |                 |

## ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DU SITE ET DE SES ENVIRONS

## ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DE SITE

# PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE

## Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



Bassin de rétention (parcelle 108)



Bâtiment de contrôle technique Poids Lourds (parcelle 109)



Transformateur



Parcelle 106 occupée par un champs



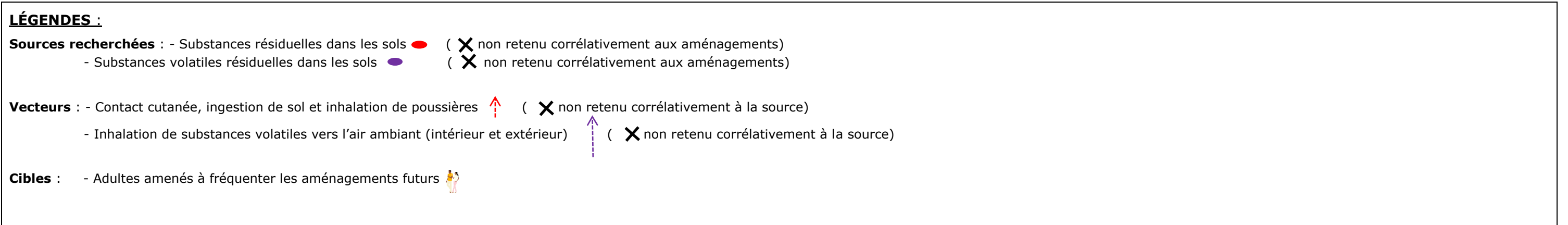
|                |      |          |               |        |         |          |
|----------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Aff. 220455_v1 | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
| Ech. Graph     | A    | 19/08/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio 1/2      |      |          |               |        |         |          |
| Format : Word  |      |          |               |        |         |          |

Maitre d'ouvrage : STONEHEDGE PROMOTION SUD

## ANNEXE 4 : SCHEMA CONCEPTUEL PREREQUIS



Construction d'une plateforme logistique  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



|   |      |          |                 |        |         |          |
|---|------|----------|-----------------|--------|---------|----------|
| Aff. 220455_v1                              | Ind. | Date     | Modifications   | Établi | Vérifié | Approuvé |
| Éch. graph.                                 | A    | 01/04/22 | Rapport initial | AC     | FB      | DC       |
| Folio 1/1                                   |      |          |                 |        |         |          |
| Format Word-A3                              |      |          |                 |        |         |          |
| Maitre d'ouvrage : STONEHEDGE PROMOTION SUD |      |          |                 |        |         |          |

## ANNEXE 5 : LIMITES DE QUANTIFICATION ET METHODES ANALYTIQUES

**Annexe : Limites de quantification et méthodes analytiques -  
Normes analytiques relatives au milieu sol**

Code Sandre : code de la substance dans le référentiel SANDRE (Service d'administration national des données et référentiels sur l'eau), réseau d'organismes contributeurs du Système d'Information sur l'Eau (SIE) chargé de construire le langage commun des données sur l'eau et d'homogénéiser les données échangées entre les différents acteurs.

Famille chimique : groupe de classe de la substance selon le référentiel SANDRE.

En cas de révision des normes citées, les nouvelles dispositions sont applicables dans le délai de neuf mois suivant la publication.

Méthodes possibles : protocole d'analyse ou norme proposée en l'absence de normes mentionnant la substance à analyser.

| Famille chimique   | Substance                      | Code Sandre | Normes pour le prétraitement de l'échantillon                | Norme pour la mise en solution et/ou l'analyse                          | LQ   | Unité       | Commentaires  |
|--|--------------------------------|-------------|--|---|------|-------------|---|
|  | Matière sèche (MS)             | 1307        | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | <a href="#">NF ISO 11465</a> ou <a href="#">NF EN 15934</a>             | /    | %           |   |
| Autres éléments minéraux   | Cyanures totaux                | 1390        | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | <a href="#">NF EN ISO 17380</a>   | 1    | mg/kg de MS |   |
| Benzène et dérivés   | Benzène                        | 1114        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,05 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Éthylbenzène                   | 1497        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Toluène                        | 1278        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Xylène ortho                   | 1292        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Xylènes méta + para            | 2925        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
| COHV, solvants chlorés, fréons   | 1,1,1-Trichloroéthane          | 1284        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | 1,2-Dichloroéthane             | 1161        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | 1,2-Dichloroéthylène           | 1163        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Chlorure de vinyle             | 1753        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Dichlorométhane                | 1168        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Tétrachloroéthylène (PCE)      | 1272        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,2  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Tétrachlorométhane             | 1276        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Trichloréthylène (TCE)         | 1286        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Trichlorométhane (chloroforme) | 1135        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
| HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques, pyrolytiques et dérivés) | Acénaphthène                   | 1453        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Acénaphthylène                 | 1622        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Anthracène                     | 1458        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[a]anthracène             | 1082        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[a]pyrène                 | 1115        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[b]fluoranthène           | 5250        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[g,h,i]pérylène           | 1118        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[k]fluoranthène           | 1117        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Chrysène                       | 1476        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Dibenzo[a,h]anthracène         | 1621        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Fluoranthène                   | 1191        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Fluorène                       | 1623        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Indéno[1,2,3-cd]pyrène         | 1204        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Naphtalène                     | 1517        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2), il est recommandé que le laboratoire ajoute un traceur. Il est également recommandé que le laboratoire réalise un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
|  | Phénanthrène                   | 1524        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Pyrène                         | 1537        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| Hydrocarbures et indices liés  | HCT C10-C40                    | 3319        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN ISO 16703</a> ; <a href="#">XP CEN ISO/TS 16558-2</a> | 20   | mg/kg de MS | Séparation en fractions aliphatiques et aromatiques (selon XP CEN ISO/TS 16558-2 § 9.2.2) uniquement si mentionnée par le demandeur.  |

Annexe : Limites de quantification et méthodes analytiques -  
Normes analytiques relatives au milieu sol

| Famille chimique      | Substance  | Code<br>Sandre | Normes pour le<br>prétraitement de<br>l'échantillon              | Norme pour la mise en solution et/ou<br>l'analyse   | LQ  | Unité       | Commentaires  |
|-----------------------|--|----------------|--|---|-----|-------------|---|
| Métaux et métalloïdes | Antimoine  | 1376           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Arsenic  | 1369           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | <a href="#">Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174)</a>   | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Baryum   | 1396           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Cadmium  | 1388           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 0,4 | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Chrome   | 1389           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Cuivre   | 1392           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Mercur   | 1387           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | <a href="#">NF EN 16174 ou méthode par pyrolyse-amalgamation- absorption atomique (suivant par exemple EPA 7473).</a> | 0,1 | mg/kg de MS |   |
|                       | Molybdène  | 1395           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Nickel   | 1386           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Plomb  | 1382           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 10  | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Sélénium   | 1385           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | <a href="#">Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174)</a>   | 5   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Zinc   | 1383           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 10  | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
| PCB indicateurs       | PCB 28 2,4,4'-<br>Trichlorobiphényle                 | 1239           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 52 2,2',5,5'-<br>tetrachloro-<br>1,1'- Biphényle | 1241           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 101 2,2',4,5,5'-<br>Pentachlorobiphényle         | 1241           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 118 2,3',4,4',5-<br>pentachlorobiphényle         | 1243           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 138 2,2',3,4,4',5-<br>Hexachlorobiphényle        | 1244           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 153 2,2',4,4',5,5'-<br>Hexachlorobiphényle       | 1245           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 180 2,2',3,4,4',5,5'-<br>heptachlorobiphényle    | 1246           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 118 2,3',4,4',5-<br>pentachlorobiphényle         | 1243           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6</a>                                | XP CEN/TS 16190   | 0,1 | µg/kg de MS |   |

## ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENTS

# Annexe X : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S1 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 8h00 / 8h20  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724420.13 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279446.59 m |
| Cote sondage :           | Relatif   | Z :         | 258.5 m      |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



aphie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** - **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

☒ Bocaux en verre ☐ Sac  
☐ Flacon sol brut + flacon méthanol ☐ Autre :

## Conservation des échantillons

☐ Glacière ☒ Carton / malette  
☐ Autre :

## Analyse de terrain

☐ PID (Photolonization Detector) Réf:  
☐ FID (Flame ionization Detector) Réf:  
☐ Fluorescence X Réf:  
☐ Kit terrain Réf:  
☐ Autre : Réf:


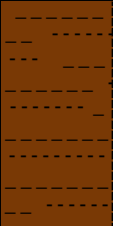
## Contrôle

☐ Blanc de transport  
☐ Blanc de terrain  
☐ Doublon

## Sous-traitance

| Forage  | Laboratoire(s)   |
|---|--|
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |



| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S1 |   | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              | <br><small>Conseil Ingénierie des sols et sols pollués</small> |                  |
|--|---|--|-----------------------|--------------|--|------------------|
| Profondeur<br>(m)                          |   | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon      |
|  |   | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom              |
|  |   | Analyses / Extrapolations  |                       |              |  |                  |
| TN   | 0,0   |                   | Limon argileux marron |              |  | S1 (0,0 - 1,0 m) |
| 0,5  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats ☐<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |  |                       |              |  |                  |
| 1,0  | 1,0   |  |                       |              |  |                  |
| 1,5  |   |  |                       |              |  |                  |
| 2,0  |   |  |                       |              |  |                  |
| 2,5  |   |  |                       |              |  |                  |
| 3,0  |   |  |                       |              |  |                  |
| 3,5  |   |  |                       |              |  |                  |
| 4,0  |   |  |                       |              |  |                  |
| 4,5  |   |  |                       |              |  |                  |
| 5,0  |   |  |                       |              |  |                  |
| 5,5  |   |  |                       |              |  |                  |
| 6,0  |   |  |                       |              |  |                  |
| 6,5  |   |  |                       |              |  |                  |
| 7,0  |   |  |                       |              |  |                  |
| 7,5  |   |  |                       |              |  |                  |
| 8,0  |   |  |                       |              |  |                  |

# Annexe X : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S2 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 8h20 / 9h20  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724377.76 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279475.20 m |
| Cote sondage :           | Relatif   | Z :         | 260.19 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



aphie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** - **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

☒ Bocaux en verre ☐ Sac  
☐ Flacon sol brut + flacon méthanol ☐ Autre :

## Conservation des échantillons

☐ Glacière ☒ Carton / malette  
☐ Autre :

## Analyse de terrain


☐ PID (Photolonization Detector) Réf:  
☐ FID (Flame ionization Detector) Réf:  
☐ Fluorescence X Réf:  
☐ Kit terrain Réf:  
☐ Autre : Réf:

## Contrôle

☐ Blanc de transport  
☐ Blanc de terrain  
☐ Doublon

## Sous-traitance

| Forage  | Laboratoire(s)   |
|---|--|
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S2 |                      | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |  |
|--|----------------------|--|--------------|------------------------|--|--|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie             |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |  |
|  | Coupe<br>schématique | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_                 |  |              |                        |  |  |
| 0,5_                                       |                      | Limon argileux marron  |              |                        | S2 (0,0 - 1,5 m)   | Analyses standards : HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 1,5_                                       | 1,5_                 |  |              |                        |  |  |
| 2,0_                                       | 2,0_                 | Marne argileuse marron clair   |              |                        | S2 (1,5 - 2,0 m)   |  |
| 2,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 3,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 3,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 4,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 4,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 5,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 5,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 6,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 6,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 7,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 7,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 8,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |

**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455      **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S3      **Préleveur :** D.C      **Date :** 18/07/2022      **Heure début / fin :** 9h20 / 9h40  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique         |   | Précision : |              |
|---------------------------------|---|-------------|--------------|
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>  | 724288.30 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>  | 2279425.61 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>  | 261.67 m     |

**Plan d'implantation du sondage**      **Photographie de l'implantation du sondage**



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** -      **Etat / Aspect :** Bon      **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non      **Dimension :** -      **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche**      **Nom ouvrage :** -      **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**


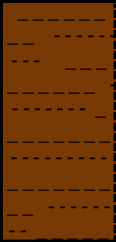
| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

| Conditionnement des échantillons  | Conservation des échantillons  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

| Analyse de terrain   | Contrôle                                    |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)      Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector)      Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X      Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain      Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre :      Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

| Forage  | Laboratoire(s)   |
|---|--|
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S3 |   | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_  |  |              |                        |  |   |
| 0,5_                                       |  | Limon argileux marron  |              |                        | S3 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |

**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455      **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S4      **Préleveur :** D.C      **Date :** 18/07/2022      **Heure début / fin :** 9h40 / 10h00  
**Condition météo :** Ensoleillé

|                                 |   |                    |              |
|---------------------------------|---|--------------------|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>  |   | <b>Précision :</b> | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>         | 724234.75 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>         | 2279489.55 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>         | 263.09 m     |

**Plan d'implantation du sondage**      **Photographie de l'implantation du sondage**



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** -      **Etat / Aspect :** Bon      **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non      **Dimension :** -      **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche**      **Nom ouvrage :** -      **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |


|   |  |
|---|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>   | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

|  |   |
|--|---|
| <b>Analyse de terrain</b>  | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)      Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector)      Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X      Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain      Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre :      Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

|   |   |
|---|---|
| <b>Forage</b>                                       | <b>Laboratoire(s)</b>   |
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB   |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 <b>Kg</b> |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT                   |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                       |



| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S4 |                      | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |  |
|--|----------------------|--|--------------|------------------------|--|--|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie             |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |  |
|  | Coupe<br>schématique | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_                 | Limon argileux marron  |              |                        | S4 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats <input type="checkbox"/><br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 0,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 1,0_                                       | 1,0_                 |  |              |                        |  |  |
| 1,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 2,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 2,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 3,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 3,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 4,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 4,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 5,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 5,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 6,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 6,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 7,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 7,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 8,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |

# Annexe X : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



N° dossier : 220455 Adresse : Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
Donneur d'ordre : STONEHEDGE

Nom du sondage : S5 Préleveur : D.C Date : 18/07/2022 Heure début / fin : 10h00 / 11h00  
Condition météo : Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724192.68 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279421.00 m |
| Cote sondage :           | Relatif   | Z :         | 264 m        |

Plan d'implantation du sondage Photographie de l'implantation du sondage



Renseignement sur le sondage

Couverture du sol : - Etat / Aspect : Bon Rebouchage : Cutting dans l'ordre de prélèvement  
Avant trou : Non Dimension : - Gestion cutting : Rebouchage + Benne  
Niveau de la nappe dans un ouvrage proche Nom ouvrage : - Niveau statique : m/sol

Méthode d'échantillonnage


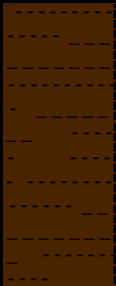
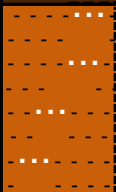
| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

| Conditionnement des échantillons  | Conservation des échantillons  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

| Analyse de terrain  | Contrôle                                    |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

Sous-traitance

| Forage                                       | Laboratoire(s)                                       |
|--|--|
| Prestataire : ATB Forage                     | Prestataire(s) : AGROLAB                             |
| Type de Machine : Silea 45                   | Conditionnement(s) : Glaçières Volume / Poids : 5 Kg |
| Modèle de machine : - - -                    | Envoi le(s) : 18/07/2022 par TS TRANSIT              |
| Outil (diamètre) : Tarière hélicoïdale 63 mm | Lieu d'envoi : Bureau SOLPOL                         |

| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S5 |   | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_  |  |              |                        |  |   |
| 0,5_                                       |  | Argile limoneuse marron foncé  |              |                        | S5 (0,0 - 1,2 m)   | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats ☐<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 1,2_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |  | Marne argileuse marron clair +<br>Morceaux de calcaire   |              |                        | S5 (1,2 - 2,0 m)   |   |
| 2,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |

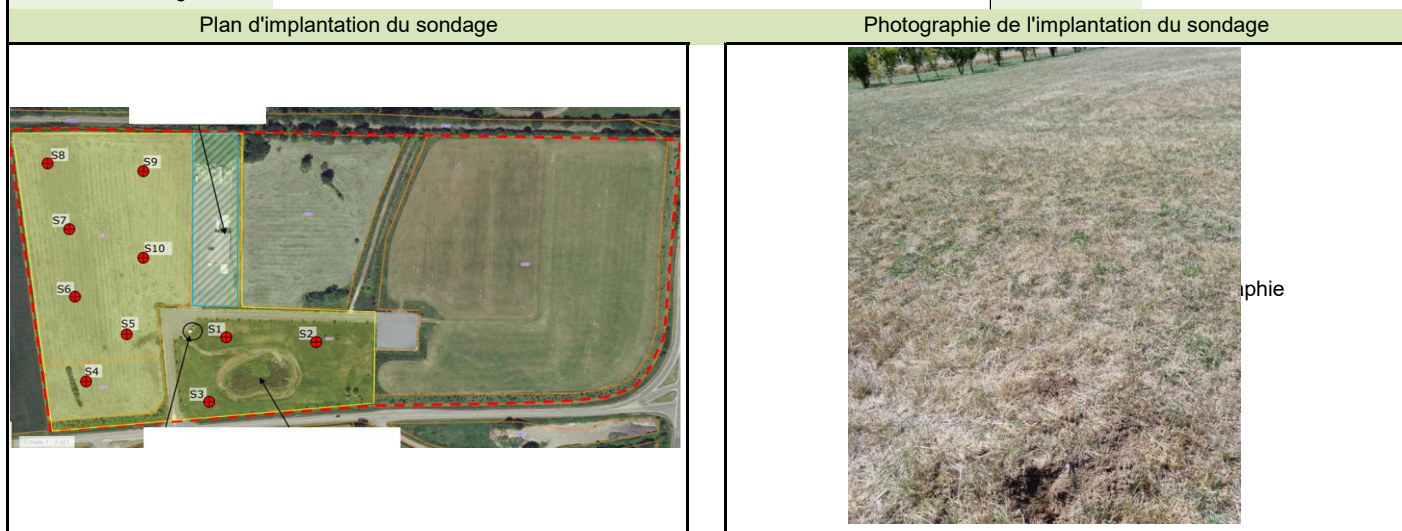
**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S6 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 11h00 / 11h15  
**Condition météo :** Ensoleillé

|                                 |   |                    |              |
|---------------------------------|---|--------------------|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>  |   | <b>Précision :</b> | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>         | 724147.88 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>         | 2279512.82 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>         | 264.51 m     |



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** - **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**


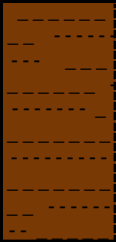
|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>   | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

|   |  |
|---|--|
| <b>Forage</b>                                       | <b>Laboratoire(s)</b>  |
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S6 |   | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_  |  |              |                        |  |   |
| 0,5_                                       |  | Limon argileux marron  |              |                        | S6 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe X : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S7 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 11h15 / 11h45  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724288.93 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279550.48 m |
| Cote sondage :           | Relatif   | Z :         | 264.94 m     |



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** - **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étrangers)    | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |



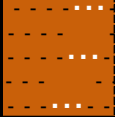
| Conditionnement des échantillons  | Conservation des échantillons  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

| Analyse de terrain  | Contrôle                                    |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

| Forage  | Laboratoire(s)   |
|---|--|
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |



| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S7 |   | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_ 0,0_                                   |   |  |              |                        |  |   |
| 0,5_                                       |  | Limon argileux marron  |              |                        | S7 (0,0 - 1,5 m)   | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats ☐<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_ 1,5_                                  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_ 2,0_                                  |  | Marne argileuse marron clair +<br>Morceaux de calcaire   |              |                        | S7 (1,5 - 2,0 m)   |   |
| 2,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |

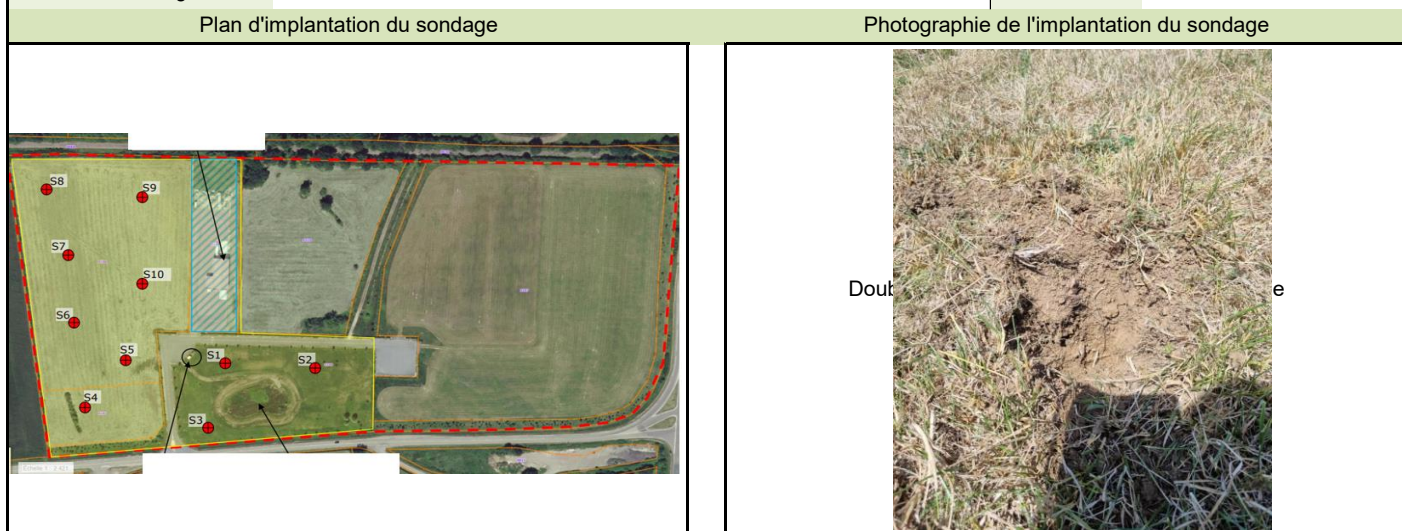
# Annexe X : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



N° dossier : 220455 Adresse : Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
Donneur d'ordre : STONEHEDGE

Nom du sondage : S8 Préleveur : D.C Date : 18/07/2022 Heure début / fin : 11h45 / 12h00  
Condition météo : Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724185.37 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279592.55 m |
| Cote sondage :           | Relatif   | Z :         | 264.88 m     |



Renseignement sur le sondage

Couverture du sol : - Etat / Aspect : Bon Rebouchage : Cutting dans l'ordre de prélèvement  
Avant trou : Non Dimension : - Gestion cutting : Rebouchage + Benne  
Niveau de la nappe dans un ouvrage proche Nom ouvrage : - Niveau statique : m/sol

Méthode d'échantillonnage


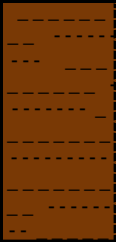
| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

| Conditionnement des échantillons  | Conservation des échantillons  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

| Analyse de terrain  | Contrôle                                    |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

Sous-traitance

| Forage                                       | Laboratoire(s)                                       |
|--|--|
| Prestataire : ATB Forage                     | Prestataire(s) : AGROLAB                             |
| Type de Machine : Silea 45                   | Conditionnement(s) : Glaçières Volume / Poids : 5 Kg |
| Modèle de machine : - - -                    | Envoi le(s) : 18/07/2022 par TS TRANSIT              |
| Outil (diamètre) : Tarière hélicoïdale 63 mm | Lieu d'envoi : Bureau SOLPOL                         |

| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S8 |   | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_  |  |              |                        |  |   |
| 0,5_                                       |  | Limon argileux marron  |              |                        | S8 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe X : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S9 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 12h00 / 12h15  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724146.77 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279648.99 m |
| Cote sondage :           | Relatif   | Z :         | 266.02 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** - **Niveau statique :** m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

☒ Bocaux en verre ☐ Sac  
☐ Flacon sol brut + flacon méthanol ☐ Autre :

## Conservation des échantillons

☐ Glacière ☒ Carton / malette  
☐ Autre :

## Analyse de terrain


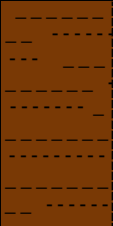
☐ PID (Photolonization Detector) Réf:  
☐ FID (Flame ionization Detector) Réf:  
☐ Fluorescence X Réf:  
☐ Kit terrain Réf:  
☐ Autre : Réf:

## Contrôle

☐ Blanc de transport  
☐ Blanc de terrain  
☐ Doublon

## Sous-traitance

| Forage  | Laboratoire(s)   |
|---|--|
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

|  |     |  |                       |              |  |  |
|--|-----|--|-----------------------|--------------|--|--|
| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S9 |     | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              | <br><small>Conseil Ingénierie des sols et sols pollués</small> |  |
| Profondeur<br>(m)                          |     | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon  |
|  |     | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations   |
| TN   | 0,0 |                   | Limon argileux marron |              |  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats <input type="checkbox"/><br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 0,5  | 1,0 |  |                       |              |  |  |
| 1,0  |     |  |                       |              |  |  |
| 1,5  |     |  |                       |              |  |  |
| 2,0  |     |  |                       |              |  |  |
| 2,5  |     |  |                       |              |  |  |
| 3,0  |     |  |                       |              |  |  |
| 3,5  |     |  |                       |              |  |  |
| 4,0  |     |  |                       |              |  |  |
| 4,5  |     |  |                       |              |  |  |
| 5,0  |     |  |                       |              |  |  |
| 5,5  |     |  |                       |              |  |  |
| 6,0  |     |  |                       |              |  |  |
| 6,5  |     |  |                       |              |  |  |
| 7,0  |     |  |                       |              |  |  |
| 7,5  |     |  |                       |              |  |  |
| 8,0  |     |  |                       |              |  |  |

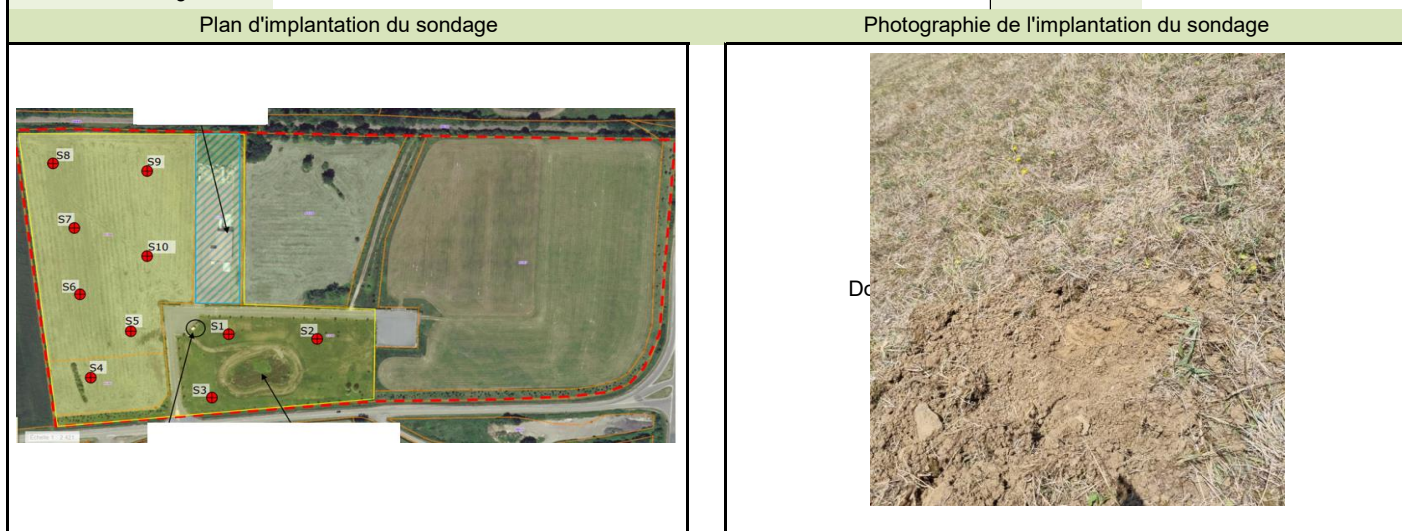
**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455      **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S10      **Préleveur :** D.C      **Date :** 18/07/2022      **Heure début / fin :** 12h15 / 13h00  
**Condition météo :** Ensoleillé

|                                 |   |                    |              |
|---------------------------------|---|--------------------|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>  |   | <b>Précision :</b> | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>         | 724292.34 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>         | 2279667.66 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>         | 265.09 m     |



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** -      **Etat / Aspect :** Bon      **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non      **Dimension :** -      **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :**      **Nom ouvrage :** -      **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |


|   |  |
|---|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>   | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

|  |   |
|--|---|
| <b>Analyse de terrain</b>  | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)      Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector)      Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X      Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain      Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre :      Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

|   |   |
|---|---|
| <b>Forage</b>                                       | <b>Laboratoire(s)</b>   |
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB   |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 <b>Kg</b> |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT                   |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                       |



| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S10 |                      | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|----------------------|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie             |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 0,5_  |                      | Limon argileux marron  |              |                        | S10 (0,0 - 1,4 m)  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats ☐<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 1,4_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |                      | Marne argileuse marron clair   |              |                        | S10 (1,4 - 2,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds   |
| 2,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |                      |  |              |                        |  |   |

## ANNEXE 7 : CERTIFICATS DU LABORATOIRE

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

SOLPOL  
22 rue des Carriers Italiens  
91350 GRIGNY  
FRANCE

Date 25.07.2022  
N° Client 35006877  
N° commande 1177041

## RAPPORT D'ANALYSES

**n° Cde 1177041** Solide / Eluat

*Client* 35006877 SOLPOL  
*Référence* COM2022\_0835\_MAGNY (89)\_220455\_DC  
*Date de validation* 18.07.22  
*Prélèvement par:* Client  
Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

**AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132**  
**Chargée relation clientèle**

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 435746     | 18.07.2022  | S1 (0 - 1 m)      |
| 435747     | 18.07.2022  | S2 (0 - 1,5 m)    |
| 435748     | 18.07.2022  | S3 (0 - 1 m)      |
| 435749     | 18.07.2022  | S4 (0 - 1 m)      |
| 435750     | 18.07.2022  | S5 (0 - 1,2 m)    |

### Unité

**435746**  
S1 (0 - 1 m)

**435747**  
S2 (0 - 1,5 m)

**435748**  
S3 (0 - 1 m)

**435749**  
S4 (0 - 1 m)

**435750**  
S5 (0 - 1,2 m)

### Lixiviation

|  |    |            |    |    |            |            |
|--|----|------------|----|----|------------|------------|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | <b>3,6</b> | -- | -- | <b>2,2</b> | <b>5,9</b> |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | <b>100</b> | "  | -- | <b>98</b>  | <b>110</b> |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | <b>++</b>  | -- | -- | <b>++</b>  | <b>++</b>  |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | <b>900</b> | "  | -- | <b>900</b> | <b>900</b> |

### Prétraitement des échantillons

|   |    |             |             |             |             |             |
|---|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | <b>0,60</b> | --          | --          | <b>0,63</b> | <b>0,57</b> |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | <b>++</b>   | <b>++</b>   | <b>++</b>   | <b>++</b>   | <b>++</b>   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --          | --          | --          | --          | <b>++</b>   |
| Matière sèche                             | %  | <b>90,1</b> | <b>91,6</b> | <b>91,6</b> | <b>91,9</b> | <b>85,9</b> |

### Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |                   |   |    |    |                   |   |                   |   |
|------------------------------------|----------|-------------------|---|----|----|-------------------|---|-------------------|---|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | <b>0 - 1000</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 1000</b>   | " | <b>1300</b>       | " |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | <b>0 - 0,05</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,05</b>   | " | <b>0 - 0,05</b>   | " |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | <b>0,06</b>       | " | -- | -- | <b>0,06</b>       | " | <b>0,07</b>       | " |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | <b>0,13</b>       | " | -- | -- | <b>0 - 0,1</b>    | " | <b>0,19</b>       | " |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | <b>0 - 0,001</b>  | " | -- | -- | <b>0 - 0,001</b>  | " | <b>0 - 0,001</b>  | " |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | <b>9,0</b>        | " | -- | -- | <b>7,0</b>        | " | <b>6,0</b>        | " |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | <b>0 - 0,02</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,02</b>   | " | <b>0 - 0,02</b>   | " |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | <b>30</b>         | " | -- | -- | <b>31</b>         | " | <b>25</b>         | " |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | <b>0,11</b>       | " | -- | -- | <b>0,09</b>       | " | <b>0,02</b>       | " |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | <b>0 - 0,01</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,01</b>   | " | <b>0 - 0,01</b>   | " |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | <b>2,0</b>        | " | -- | -- | <b>2,0</b>        | " | <b>5,0</b>        | " |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | <b>0 - 0,1</b>    | " | -- | -- | <b>0 - 0,1</b>    | " | <b>0 - 0,1</b>    | " |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | <b>0 - 0,0003</b> | " | -- | -- | <b>0 - 0,0003</b> | " | <b>0 - 0,0003</b> | " |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | <b>0 - 0,05</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,05</b>   | " | <b>0 - 0,05</b>   | " |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | <b>0 - 0,05</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,05</b>   | " | <b>0 - 0,05</b>   | " |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | <b>0 - 0,05</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,05</b>   | " | <b>0 - 0,05</b>   | " |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | <b>0 - 0,05</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,05</b>   | " | <b>0 - 0,05</b>   | " |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | <b>66</b>         | " | -- | -- | <b>56</b>         | " | <b>53</b>         | " |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | <b>0,13</b>       | " | -- | -- | <b>0,10</b>       | " | <b>0,09</b>       | " |

### Analyses Physico-chimiques

|                             |          |              |    |    |              |              |
|-----------------------------|----------|--------------|----|----|--------------|--------------|
| pH-H2O                      |          | <b>6,3</b>   | -- | -- | <b>6,5</b>   | <b>7,9</b>   |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | <b>19000</b> | -- | -- | <b>16000</b> | <b>40000</b> |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 435751     | 18.07.2022  | S6 (0 - 1 m)      |
| 435752     | 18.07.2022  | S7 (0 - 1,5 m)    |
| 435753     | 18.07.2022  | S8 (0 - 1 m)      |
| 435754     | 18.07.2022  | S9 (0 - 1 m)      |
| 435755     | 18.07.2022  | S10 (0 - 1,4 m)   |

| Unité | 435751<br>S6 (0 - 1 m) | 435752<br>S7 (0 - 1,5 m) | 435753<br>S8 (0 - 1 m) | 435754<br>S9 (0 - 1 m) | 435755<br>S10 (0 - 1,4 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

### Lixiviation

|  |    |    |     |    |     |     |
|--|----|----|-----|----|-----|-----|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- | 5,5 | -- | 1,0 | 1,0 |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- | 99  | -- | 110 | 98  |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- | ++  | -- | ++  | ++  |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- | 900 | -- | 900 | 900 |

### Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |      |      |      |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --   | 0,61 | --   | 0,80 | 0,80 |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | ++   | --   | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 92,3 | 92,0 | 91,3 | 81,7 | 91,8 |

### Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |            |    |            |            |
|------------------------------------|----------|----|------------|----|------------|------------|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 1000   | -- | 0 - 1000   | 0 - 1000   |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0,10       | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0,12       | -- | 0 - 0,1    | 0 - 0,1    |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,001  | -- | 0 - 0,001  | 0 - 0,001  |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 5,0        | -- | 6,0        | 11         |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0,03       | -- | 0 - 0,02   | 0 - 0,02   |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- | 25         | -- | 0 - 10     | 0 - 10     |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0,07       | -- | 0,03       | 0,02       |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,01   | -- | 0 - 0,01   | 0 - 0,01   |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 2,0        | -- | 0 - 1      | 0 - 1      |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1    | -- | 0 - 0,1    | 0 - 0,1    |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,0003 | -- | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 64         | -- | 75         | 100        |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- | 0,13       | -- | 0,02       | 0,03       |

### Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |       |    |      |      |
|-----------------------------|----------|----|-------|----|------|------|
| pH-H2O                      |          | -- | 6,4   | -- | 7,8  | 7,2  |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- | 19000 | -- | 2900 | 2600 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* " .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 435756     | 18.07.2022  | S10 (1,4 - 2 m)   |

Unité

**435756**  
S10 (1,4 - 2 m)

### Lixiviation

|  |    |    |
|--|----|----|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- |

### Prétraitement des échantillons

|   |    |             |
|---|----|-------------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --          |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++          |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --          |
| Matière sèche                             | %  | <b>82,3</b> |

### Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |
|------------------------------------|----------|----|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- |

### Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |
|-----------------------------|----------|----|
| pH-H2O                      |          | -- |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* " .

Kamer van Koophandel    Directeur  
Nr. 08110898              ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.:        Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| Unité | 435746<br>S1 (0 - 1 m) | 435747<br>S2 (0 - 1,5 m) | 435748<br>S3 (0 - 1 m) | 435749<br>S4 (0 - 1 m) | 435750<br>S5 (0 - 1,2 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|

### Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

### Métaux

|              |          |       |       |       |       |      |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 350   | 340   | 400   | 300   | 560  |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 1,6   | 1,7   | 1,7   | 1,5   | 1,9  |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 82    | 69    | 72    | 67    | 98   |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 22    | 24    | 21    | 20    | 29   |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,06 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 99    | 140   | 110   | 86    | 120  |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 140   | 160   | 130   | 130   | 200  |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 490   | 510   | 560   | 450   | 1300 |

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |        |                      |        |                     |
|-------------------------|----------|--------|--------|----------------------|--------|---------------------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | 0,066                | <0,050 | <0,050              |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,078               |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,069               |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,066               |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,22                |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,066               |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Benzo(g,h,i)peryène     | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,084               |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,0660 <sup>x)</sup> | n.d.   | 0,370 <sup>x)</sup> |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,0660 <sup>x)</sup> | n.d.   | 0,285 <sup>x)</sup> |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,0660 <sup>x)</sup> | n.d.   | 0,583 <sup>x)</sup> |

### Composés aromatiques

|               |          |                    |        |        |                    |                    |
|---------------|----------|--------------------|--------|--------|--------------------|--------------------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,050             | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,050             | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,050             | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10              | <0,10  | <0,10  | <0,10              | <0,10              |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050             | <0,050 | <0,050 | <0,050             | <0,050             |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10              | <0,10  | <0,10  | <0,10              | <0,10              |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.               | n.d.   | n.d.   | n.d.               | n.d.               |
| BTEX total    | mg/kg Ms | n.d. <sup>y)</sup> | --     | --     | n.d. <sup>y)</sup> | n.d. <sup>y)</sup> |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

Unité

435751  
S6 (0 - 1 m)

435752  
S7 (0 - 1,5 m)

435753  
S8 (0 - 1 m)

435754  
S9 (0 - 1 m)

435755  
S10 (0 - 1,4 m)

## Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

## Métaux

|              |          |       |       |       |       |       |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 380   | 330   | 450   | 11    | 11    |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 2,9   | 2,0   | 2,0   | <0,1  | <0,1  |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 76    | 73    | 110   | 40    | 49    |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 27    | 22    | 27    | 12    | 13    |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 140   | 110   | 110   | 28    | 26    |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 190   | 140   | 160   | 14    | 13    |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 580   | 470   | 470   | 53    | 53    |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |                      |        |        |        |
|-------------------------|----------|--------|----------------------|--------|--------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | 0,077                | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | 0,0770 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | 0,0770 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | 0,0770 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   | n.d.   |

## Composés aromatiques

|               |          |        |                    |        |                    |                    |
|---------------|----------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10              | <0,10  | <0,10              | <0,10              |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050             | <0,050 | <0,050             | <0,050             |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10              | <0,10  | <0,10              | <0,10              |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.               | n.d.   | n.d.               | n.d.               |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     | n.d. <sup>y)</sup> | --     | n.d. <sup>y)</sup> | n.d. <sup>y)</sup> |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

Unité

435756

S10 (1,4 - 2 m)

## Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ |
|-------------------------------|----|

## Métaux

|              |          |       |
|--------------|----------|-------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 12    |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1   |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 42    |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 12    |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 28    |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 15    |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 57    |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |
|-------------------------|----------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)peryène     | mg/kg Ms | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   |

## Composés aromatiques

|               |          |        |
|---------------|----------|--------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| Unité | 435746<br>S1 (0 - 1 m) | 435747<br>S2 (0 - 1,5 m) | 435748<br>S3 (0 - 1 m) | 435749<br>S4 (0 - 1 m) | 435750<br>S5 (0 - 1,2 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|

### COHV

|                                       |          |    |        |        |    |    |
|---------------------------------------|----------|----|--------|--------|----|----|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | -- | <0,02  | <0,02  | -- | -- |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | -- | <0,10  | <0,10  | -- | -- |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | -- | <0,025 | <0,025 | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | -- | <0,10  | <0,10  | -- | -- |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | -- | <0,025 | <0,025 | -- | -- |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | -- | n.d.   | n.d.   | -- | -- |

### Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |       |       |      |       |       |
|------------------------------|----------|-------|-------|------|-------|-------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0 | <20,0 | 21,9 | <20,0 | <20,0 |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0  | <4,0  | <4,0 | <4,0  | <4,0  |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0  | <4,0  | <4,0 | <4,0  | <4,0  |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | 3,1  | <2,0  | <2,0  |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | <2,0 | <2,0  | <2,0  |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | 4,4   | 2,6   | 6,1  | 4,8   | 3,1   |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 5,5   | 4,0   | 6,0  | 5,5   | 9,3   |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | <2,0 | 2,3   | 4,0   |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | <2,0 | <2,0  | <2,0  |

### Polychlorobiphényles

|                             |          |        |    |    |        |        |
|-----------------------------|----------|--------|----|----|--------|--------|
| Somme 6 PCB                 | mg/kg Ms | n.d.   | -- | -- | n.d.   | n.d.   |
| Somme 7 PCB (Ballschmitter) | mg/kg Ms | n.d.   | -- | -- | n.d.   | n.d.   |
| PCB (28)                    | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (52)                    | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (101)                   | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (118)                   | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (138)                   | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (153)                   | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (180)                   | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |

### Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |      |    |    |      |      |
|-------------------------|-------|------|----|----|------|------|
| L/S cumulé              | ml/g  | 10,0 | -- | -- | 10,0 | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | 35,1 | -- | -- | 35,0 | 200  |
| pH                      |       | 7,2  | -- | -- | 7,2  | 8,2  |
| Température             | °C    | 19,8 | -- | -- | 19,9 | 19,8 |

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| Unité | 435751<br>S6 (0 - 1 m) | 435752<br>S7 (0 - 1,5 m) | 435753<br>S8 (0 - 1 m) | 435754<br>S9 (0 - 1 m) | 435755<br>S10 (0 - 1,4 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

## COHV

|                                       |          |        |    |        |    |    |
|---------------------------------------|----------|--------|----|--------|----|----|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | <0,02  | -- | <0,02  | -- | -- |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | -- | -- |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | -- | -- |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | -- | -- |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | n.d.   | -- | n.d.   | -- | -- |

## Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |        |        |        |        |        |
|------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0  | <20,0  | <20,0  | <20,0  | <20,0  |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | 3,3 "  | 4,9 "  | 3,9 "  | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 5,4 "  | 5,7 "  | 4,2 "  | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |

## Polychlorobiphényles

|                            |          |    |        |    |        |        |
|----------------------------|----------|----|--------|----|--------|--------|
| Somme 6 PCB                | mg/kg Ms | -- | n.d.   | -- | n.d.   | n.d.   |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | -- | n.d.   | -- | n.d.   | n.d.   |
| PCB (28)                   | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (52)                   | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (101)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (118)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (138)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (153)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (180)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |

## Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |      |    |      |      |
|-------------------------|-------|----|------|----|------|------|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- | 10,0 | -- | 10,0 | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- | 36,1 | -- | 14,5 | 16,6 |
| pH                      |       | -- | 7,4  | -- | 7,0  | 7,3  |
| Température             | °C    | -- | 20,3 | -- | 19,8 | 19,8 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " " ).

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

Unité

435756  
S10 (1,4 - 2 m)

## COHV

|  |          |        |
|--|----------|--------|
| Chlorure de Vinyle                           | mg/kg Ms | <0,02  |
| Dichlorométhane                              | mg/kg Ms | <0,05  |
| Trichlorométhane                             | mg/kg Ms | <0,05  |
| Tétrachlorométhane                           | mg/kg Ms | <0,05  |
| Trichloroéthylène                            | mg/kg Ms | <0,05  |
| Tétrachloroéthylène                          | mg/kg Ms | <0,05  |
| 1,1,1-Trichloroéthane                        | mg/kg Ms | <0,05  |
| 1,1,2-Trichloroéthane                        | mg/kg Ms | <0,05  |
| 1,1-Dichloroéthane                           | mg/kg Ms | <0,10  |
| 1,2-Dichloroéthane                           | mg/kg Ms | <0,05  |
| cis-1,2-Dichloroéthène                       | mg/kg Ms | <0,025 |
| 1,1-Dichloroéthylène                         | mg/kg Ms | <0,10  |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,025 |
| <b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b> | mg/kg Ms | n.d.   |

## Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |       |
|------------------------------|----------|-------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0 |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0  |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0  |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0  |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0  |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | <2,0  |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | <2,0  |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0  |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0  |

## Polychlorobiphényles

|                                   |          |    |
|-----------------------------------|----------|----|
| <b>Somme 6 PCB</b>                | mg/kg Ms | -- |
| <b>Somme 7 PCB (Ballschmiter)</b> | mg/kg Ms | -- |
| PCB (28)                          | mg/kg Ms | -- |
| PCB (52)                          | mg/kg Ms | -- |
| PCB (101)                         | mg/kg Ms | -- |
| PCB (118)                         | mg/kg Ms | -- |
| PCB (138)                         | mg/kg Ms | -- |
| PCB (153)                         | mg/kg Ms | -- |
| PCB (180)                         | mg/kg Ms | -- |

## Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |
|-------------------------|-------|----|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- |
| pH                      |       | -- |
| Température             | °C    | -- |

Kamer van Koophandel    Directeur  
Nr. 08110898            ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.:        Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| Unité | 435746<br>S1 (0 - 1 m) | 435747<br>S2 (0 - 1,5 m) | 435748<br>S3 (0 - 1 m) | 435749<br>S4 (0 - 1 m) | 435750<br>S5 (0 - 1,2 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |        |    |    |        |        |
|-----------------|------|--------|----|----|--------|--------|
| Résidu à sec    | mg/l | <100   | -- | -- | <100   | 130    |
| Fluorures (F)   | mg/l | 0,2    | -- | -- | 0,2    | 0,5    |
| Cyanures totaux | µg/l | <1,0   | -- | -- | <1,0   | <1,0   |
| Indice phénol   | mg/l | <0,010 | -- | -- | <0,010 | <0,010 |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | 0,9    | -- | -- | 0,7    | 0,6    |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | 6,6    | -- | -- | 5,6    | 5,3    |
| COT             | mg/l | 3,0    | -- | -- | 3,1    | 2,5    |

## Métaux sur éluat

|                |      |       |    |    |       |       |
|----------------|------|-------|----|----|-------|-------|
| Antimoine (Sb) | µg/l | <5,0  | -- | -- | <5,0  | <5,0  |
| Arsenic (As)   | µg/l | 6,4   | -- | -- | 5,5   | 7,3   |
| Baryum (Ba)    | µg/l | 13    | -- | -- | <10   | 19    |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | <0,1  | -- | -- | <0,1  | <0,1  |
| Chrome (Cr)    | µg/l | <2,0  | -- | -- | <2,0  | <2,0  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | 11    | -- | -- | 8,8   | 2,3   |
| Mercurure      | µg/l | <0,03 | -- | -- | <0,03 | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | <5,0  | -- | -- | <5,0  | <5,0  |
| Nickel (Ni)    | µg/l | <5,0  | -- | -- | <5,0  | <5,0  |
| Plomb (Pb)     | µg/l | <5,0  | -- | -- | <5,0  | <5,0  |
| Sélénium (Se)  | µg/l | <5,0  | -- | -- | <5,0  | <5,0  |
| Zinc (Zn)      | µg/l | 13    | -- | -- | 10    | 8,6   |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| Unité | 435751<br>S6 (0 - 1 m) | 435752<br>S7 (0 - 1,5 m) | 435753<br>S8 (0 - 1 m) | 435754<br>S9 (0 - 1 m) | 435755<br>S10 (0 - 1,4 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

### Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |        |    |        |        |
|-----------------|------|----|--------|----|--------|--------|
| Résidu à sec    | mg/l | -- | <100   | -- | <100   | <100   |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- | 0,2    | -- | <0,1   | <0,1   |
| Cyanures totaux | µg/l | -- | <1,0   | -- | <1,0   | <1,0   |
| Indice phénol   | mg/l | -- | <0,010 | -- | <0,010 | <0,010 |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- | 0,5    | -- | 0,6    | 1,1    |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- | 6,4    | -- | 7,5    | 10     |
| COT             | mg/l | -- | 2,5    | -- | <1,0   | <1,0   |

### Métaux sur éluat

|                |      |    |       |    |       |       |
|----------------|------|----|-------|----|-------|-------|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | <5,0  |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- | 9,8   | -- | <5,0  | <5,0  |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- | 12    | -- | <10   | <10   |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- | <0,1  | -- | <0,1  | <0,1  |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- | 3,4   | -- | <2,0  | <2,0  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- | 7,0   | -- | 3,2   | 2,2   |
| Mercure        | µg/l | -- | <0,03 | -- | <0,03 | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | <5,0  |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | <5,0  |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | <5,0  |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | <5,0  |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- | 13    | -- | 2,4   | 3,2   |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

Unité

435756  
S10 (1,4 - 2 m)

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |
|-----------------|------|----|
| Résidu à sec    | mg/l | -- |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- |
| Cyanures totaux | µg/l | -- |
| Indice phénol   | mg/l | -- |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- |
| COT             | mg/l | -- |

## Métaux sur éluat

|                |      |    |
|----------------|------|----|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- |
| Mercure        | µg/l | -- |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- |

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 19.07.2022

Fin des analyses: 25.07.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

**AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132**  
**Chargée relation clientèle**

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

## Liste des méthodes

**Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement) :** pH-H2O

**Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 :** Arsenic (As) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Zinc (Zn)

**Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004) :** Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu)  
Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

**Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192 :** Fluorures (F)

**Conforme à ISO 15923-1 :** Chlorures (Cl) Sulfates (SO4)

**Conforme à ISO 16772 et EN 16174 :** Mercure (Hg)

**Conforme à NEN-EN 16179 :** Prétraitement de l'échantillon

**conforme EN 16192 :** COT

**conforme ISO 10694 (2008) :** COT Carbone Organique Total

**Conforme NEN-EN-ISO 14403-2 :** Cyanures totaux

**Equivalent à NF EN ISO 15216 :** Résidu à sec

**équivalent à NF EN 16181 :** Naphtalène Acénaphthylène Acénaphène Fluorène Phénanthrène Anthracène Fluoranthène Pyrène  
Benzo(a)anthracène Chrysène Benzo(b)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(a)pyrène  
Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(g,h,i)peryène Indéno(1,2,3-cd)pyrène HAP (6 Borneff) - somme  
Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

**ISO 16703** \*) : Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28  
Fraction C28-C32 Fraction C32-C36 Fraction C36-C40

**ISO 16703** : Hydrocarbures totaux C10-C40

**ISO 22155** \*) : BTEX total

**ISO 22155** : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Naphtalène Somme Xylènes Chlorure de Vinyle  
Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène  
1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthane  
1,1-Dichloroéthylène Trans-1,2-Dichloroéthylène Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

**méthode interne** : Broyeur à mâchoires

**méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846) :** Mercure

**NEN-EN 15934 ; EN12880 :** Matière sèche

**NEN-EN 16167** : Somme 6 PCB Somme 7 PCB (Ballschmider) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138)  
PCB (153) PCB (180)

**NEN-EN 16192** : Indice phénol

**NF EN 12457-2** : Lixiviation (EN 12457-2)

**NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) :** Minéralisation à l'eau régale

**<Sans objet>** : Masse échantillon total inférieure à 2 kg

**Selon norme lixiviation \*) :** Masse brute Mh pour lixiviation Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction Fraction soluble cumulé (var. L/S)  
Antimoine cumulé (var. L/S) Arsenic cumulé (var. L/S) Baryum cumulé (var. L/S) Cadmium cumulé (var. L/S)  
Chlorures cumulé (var. L/S) Chrome cumulé (var. L/S) COT cumulé (var. L/S) Cuivre cumulé (var. L/S)  
Cyanures totaux cumulé (var. L/S) Fluorures cumulé (var. L/S) Indice phénol cumulé (var. L/S)  
Mercure cumulé (var. L/S) Molybdène cumulé (var. L/S) Nickel cumulé (var. L/S) Plomb cumulé (var. L/S)  
Sélénium cumulé (var. L/S) Sulfates cumulé (var. L/S) Zinc cumulé (var. L/S)

**Selon norme lixiviation :** Fraction >4mm (EN12457-2) L/S cumulé Conductivité électrique pH Température

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

## ANNEXE 8 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES RESULTATS D'ANALYSES

| DOSSIER SOLPOL n° 220455 MAGNY (89) |     |                              |                          |          | N° Echantillon                    |                      |              |                |              |              |                |              |                |              |              | Valeurs guides  |                        |                    |                              |             |        |
|-------------------------------------|-----|------------------------------|--------------------------|----------|-----------------------------------|----------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|------------------------|--------------------|------------------------------|-------------|--------|
|                                     |     |                              |                          |          | Nom échantillon                   |                      | S1 (Ø - 1 m) | S2 (Ø - 1,5 m) | S3 (Ø - 1 m) | S4 (Ø - 1 m) | S5 (Ø - 1,2 m) | S6 (Ø - 1 m) | S7 (Ø - 1,5 m) | S8 (Ø - 1 m) | S9 (Ø - 1 m) | S10 (Ø - 1,4 m) | S10 (1,4 - 2 m)        | Risques Sanitaires | Note CIRE du 03 juillet 2006 | Évacuations |        |
|                                     |     |                              |                          |          | date d'échantillonnage            |                      | 18.07.2022   | 18.07.2022     | 18.07.2022   | 18.07.2022   | 18.07.2022     | 18.07.2022   | 18.07.2022     | 18.07.2022   | 18.07.2022   | 18.07.2022      | 18.07.2022             |                    |                              |             |        |
| Paramètre                           |     | Unité                        | Limite de quantification | Méthode  |                                   |                      |              |                |              |              |                |              |                |              |              |                 |                        |                    |                              |             |        |
| MÉTALLAUX                           | 1   | Matière sèche                | %                        | 0,01     | ISO 11465; EN12880                | 90,1                 | 91,6         | 91,6           | 91,9         | 85,9         | 92,3           | 92           | 91,3           | 81,7         | 91,8         | 82,3            | base ASPITET de l'INRA |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Arsenic (As)                 | mg/kg Ms                 | 1        | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 | 350                  | 340          | 400            | 300          | 560          | 380            | 330          | 450            | 11           | 11           | 12              |                        |                    |                              | 1 à 25      |        |
|                                     |     | Cadmium (Cd)                 | mg/kg Ms                 | 0,1      | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16176 | 1,6                  | 1,7          | 1,7            | 1,5          | 1,9          | 2,9            | 2            | 2              | <0,1         | <0,1         | 0,1             |                        |                    |                              | 0,05 à 0,45 | 0,51   |
|                                     |     | Chrome (Cr)                  | mg/kg Ms                 | 0,2      | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16176 | 82                   | 69           | 72             | 67           | 98           | 76             | 73           | 110            | 40           | 49           | 42              |                        |                    |                              | 10 à 90     | 65,2   |
|                                     |     | Cuivre (Cu)                  | mg/kg Ms                 | 0,2      | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16177 | 22                   | 24           | 21             | 20           | 29           | 27             | 22           | 27             | 12           | 13           | 12              |                        |                    |                              | 2 à 20      | 28     |
|                                     |     | Mercuré (Hg)                 | mg/kg Ms                 | 0,05     | Conforme à ISO 16772 et EN 16174  | <0,05                | <0,05        | <0,05          | <0,05        | 0,06         | <0,05          | <0,05        | <0,05          | <0,05        | <0,05        | <0,05           |                        |                    |                              | 0,02 à 0,1  | 0,32   |
|                                     |     | Nickel (Ni)                  | mg/kg Ms                 | 0,5      | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16177 | 99                   | 140          | 110            | 86           | 120          | 140            | 110          | 110            | 28           | 26           | 28              |                        |                    |                              | 2 à 60      | 31,2   |
|                                     |     | Plomb (Pb)                   | mg/kg Ms                 | 0,5      | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16177 | 140                  | 160          | 130            | 130          | 200          | 190            | 140          | 160            | 14           | 13           | 15              |                        |                    |                              | 9 à 50      | 53,7   |
|                                     |     | Zinc (Zn)                    | mg/kg Ms                 | 1        | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16177 | 490                  | 510          | 560            | 450          | 1300         | 580            | 470          | 470            | 53           | 53           | 57              |                        |                    |                              | 10 à 100    | 88     |
|                                     | COT | COT Carbone Organique Total  | mg/kg Ms                 | 1000     | conforme ISO 10894                | 19000                |              |                | 16000        | 40000        |                | 19000        |                | 2900         | 2900         |                 |                        |                    |                              |             | 30 000 |
| BTEX                                |     | BTEX total                   | mg/kg Ms                 |          | ISO 22155                         | n.d.                 | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.            |                        | 6                  |                              |             |        |
|                                     |     | Benzène                      | mg/kg Ms                 | 0,05     | ISO 22155                         | <0,050               | <0,05        | <0,05          | <0,050       | <0,050       | <0,05          | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,05           |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Toluène                      | mg/kg Ms                 | 0,05     | ISO 22155                         | <0,050               | <0,05        | <0,05          | <0,050       | <0,050       | <0,05          | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,05           |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Ethylbenzène                 | mg/kg Ms                 | 0,05     | ISO 22155                         | <0,050               | <0,05        | <0,05          | <0,050       | <0,050       | <0,05          | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,05           |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | m,p-Xylène                   | mg/kg Ms                 | 0,1      | ISO 22155                         | <0,10                | <0,10        | <0,10          | <0,10        | <0,10        | <0,10          | <0,10        | <0,10          | <0,10        | <0,10        | <0,10           |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | o-Xylène                     | mg/kg Ms                 | 0,05     | ISO 22155                         | <0,050               | <0,05        | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Somme Xylènes                | mg/kg Ms                 |          | ISO 22155                         | n.d.                 | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.            |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Somme 6 PCB                  | mg/kg Ms                 |          | NEN-EN 16167                      | n.d.                 |              | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.         |                 |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Somme 7 PCB (Ballschmied)    | mg/kg Ms                 |          | NEN-EN 16167                      | n.d.                 |              | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.         |                 |                        | 1                  |                              |             |        |
|                                     | PCB |                              | PCB (28)                 | mg/kg Ms | 0,001                             | NEN-EN 16167         | <0,001       |                | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001          |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | PCB (52)                     | mg/kg Ms                 | 0,001    | NEN-EN 16167                      | <0,001               |              | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       |                 |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | PCB (101)                    | mg/kg Ms                 | 0,001    | NEN-EN 16167                      | <0,001               |              | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       |                 |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | PCB (118)                    | mg/kg Ms                 | 0,001    | NEN-EN 16167                      | <0,001               |              | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       |                 |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | PCB (138)                    | mg/kg Ms                 | 0,001    | NEN-EN 16167                      | <0,001               |              | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       |                 |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | PCB (153)                    | mg/kg Ms                 | 0,001    | NEN-EN 16167                      | <0,001               |              | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       |                 |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | PCB (180)                    | mg/kg Ms                 | 0,001    | NEN-EN 16167                      | <0,001               |              | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       |                 |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Naphtalène                   | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Acénaphthylène               | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Acénaphthène                 | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          |                        |                    |                              |             |        |
| HAP                                 |     | Fluorène                     | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Phénanthrène                 | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Anthracène                   | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Fluoranthène                 | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | 0,066          | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050                 |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Pyrrène                      | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | 0,078        | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050                 |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Benzo(a)anthracène           | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | 0,069        | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050                 |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Chrysène                     | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | 0,066        | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050                 |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Benzo(b)fluoranthène         | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | 0,22         | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050                 |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Benzo(k)fluoranthène         | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050                 |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Benzo(a)pyrrène              | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | 0,066        | <0,050         | 0,077        | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050                 |                    |                              |             |        |
| C10-C40                             |     | Dibenzo(a,h)anthracène       | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Benzo(g,h,i)pyrrylène        | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050                 |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Indénol(1,2,3-cd)pyrrylène   | mg/kg Ms                 | 0,05     | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050               | <0,050       | <0,050         | <0,050       | 0,084        | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050                 |                    |                              |             |        |
|                                     |     | HAP (6 Borneff) - somme      | mg/kg Ms                 |          | équivalent à CEN/TS 16181         | n.d.                 | n.d.         | 0,066          | n.d.         | 0,37         | n.d.           | 0,077        | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.            |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Somme HAP (VROM)             | mg/kg Ms                 |          | équivalent à CEN/TS 16181         | n.d.                 | n.d.         | 0,066          | n.d.         | 0,285        | n.d.           | 0,077        | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.            |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | HAP (EPA) - somme            | mg/kg Ms                 |          | équivalent à CEN/TS 16181         | n.d.                 | n.d.         | 0,066          | n.d.         | 0,583        | n.d.           | 0,077        | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.            |                        |                    | 50                           |             |        |
|                                     |     | Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms                 | 20       | ISO 16703                         | <20,0                | <20,0        | 21,9           | <20,0        | <20,0        | <20,0          | <20,0        | <20,0          | <20,0        | <20,0        | <20,0           |                        | 500                |                              |             |        |
|                                     | HCT |                              | Fraction C10-C12         | mg/kg Ms | 4                                 | ISO 16703            | <4,0         | <4,0           | <4,0         | <4,0         | <4,0           | <4,0         | <4,0           | <4,0         | <4,0         | <4,0            | <4,0                   |                    |                              |             |        |
|                                     |     |                              | Fraction C12-C16         | mg/kg Ms | 4                                 | ISO 16703            | <4,0         | <4,0           | <4,0         | <4,0         | <4,0           | <4,0         | <4,0           | <4,0         | <4,0         | <4,0            | <4,0                   |                    |                              |             |        |
|                                     |     |                              | Fraction C16-C20         | mg/kg Ms | 2                                 | ISO 16703            | <2,0         | <2,0           | 3,1          | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0            | <2,0                   |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Fraction C20-C24             | mg/kg Ms                 | 2        | ISO 16703                         | <2,0                 | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0            |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Fraction C24-C28             | mg/kg Ms                 | 2        | ISO 16703                         | 4,4                  | 2,6          | 6,1            | 4,8          | 3,1          | 3,3            | 4,9          | 3,9            | <2,0         | <2,0         | <2,0            |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Fraction C28-C32             | mg/kg Ms                 | 2        | ISO 16703                         | 5,5                  | 4            | 6              | 5,5          | 9,3          | 6,4            | 5,7          | 4,2            | <2,0         | <2,0         | <2,0            |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Fraction C32-C36             | mg/kg Ms                 | 2        | ISO 16703                         | <2,0                 | <2,0         | <2,0           | 2,3          | 4            | <2,0           | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0            |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Fraction C36-C40             | mg/kg Ms                 | 2        | ISO 16703                         | <2,0                 | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0            |                        |                    |                              |             |        |
| COHV                                |     |                              | Chlorure de Vinyle       | mg/kg Ms | 0,02                              | Conforme à ISO 22155 | <0,02        | <0,02          | <0,02        |              | <0,02          |              | <0,02          |              | <0,02        |                 | <0,02                  |                    |                              |             |        |
|                                     |     |                              | Dichlorométhane          | mg/kg Ms | 0,05                              | Conforme à ISO 22155 |              | <0,05          | <0,05        |              | <0,05          |              | <0,05          |              | <0,05        |                 | <0,05                  |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Trichlorométhane             | mg/kg Ms                 | 0,05     | Conforme à ISO 22155              |                      | <0,05        | <0,05          |              | <0,05        |                | <0,05        |                | <0,05        |              | <0,05           |                        |                    |                              |             |        |
|                                     |     | Tétrachlorométhane           | mg/kg Ms                 | 0,05     | Con                               |                      |              |                |              |              |                |              |                |              |              |                 |                        |                    |                              |             |        |

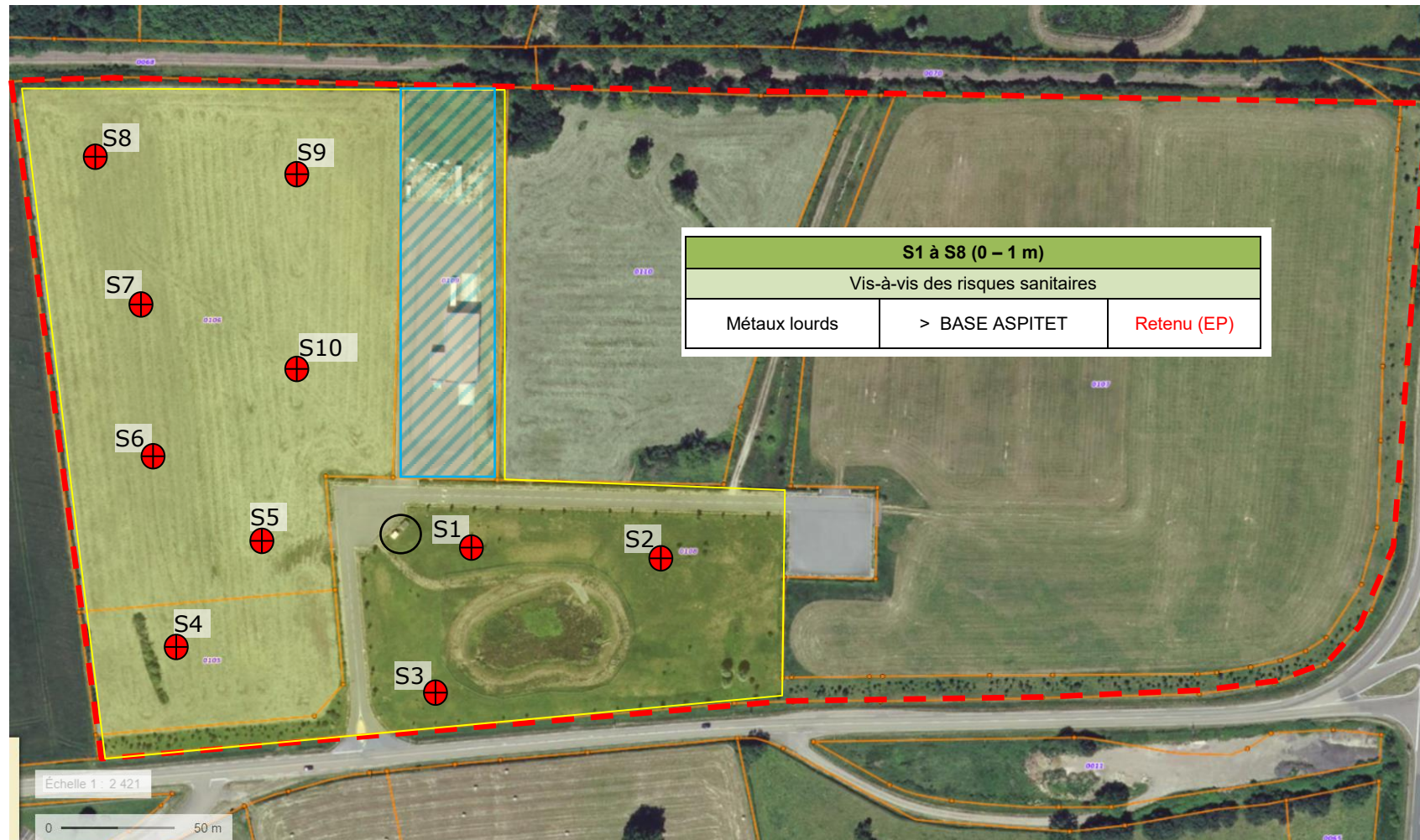


ANNEXE 9 : SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE DES OBSERVATIONS ET  
CONCENTRATIONS MESURÉES

# ANNEXE 9 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS ET CONCENTRATIONS DETECTEES DANS LES SOLS

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE

Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



## LEGENDE :



Emprise globale du projet



Zone d'étude



Zone inaccessible (pas d'autorisation d'accès)



Sondage à la tarière



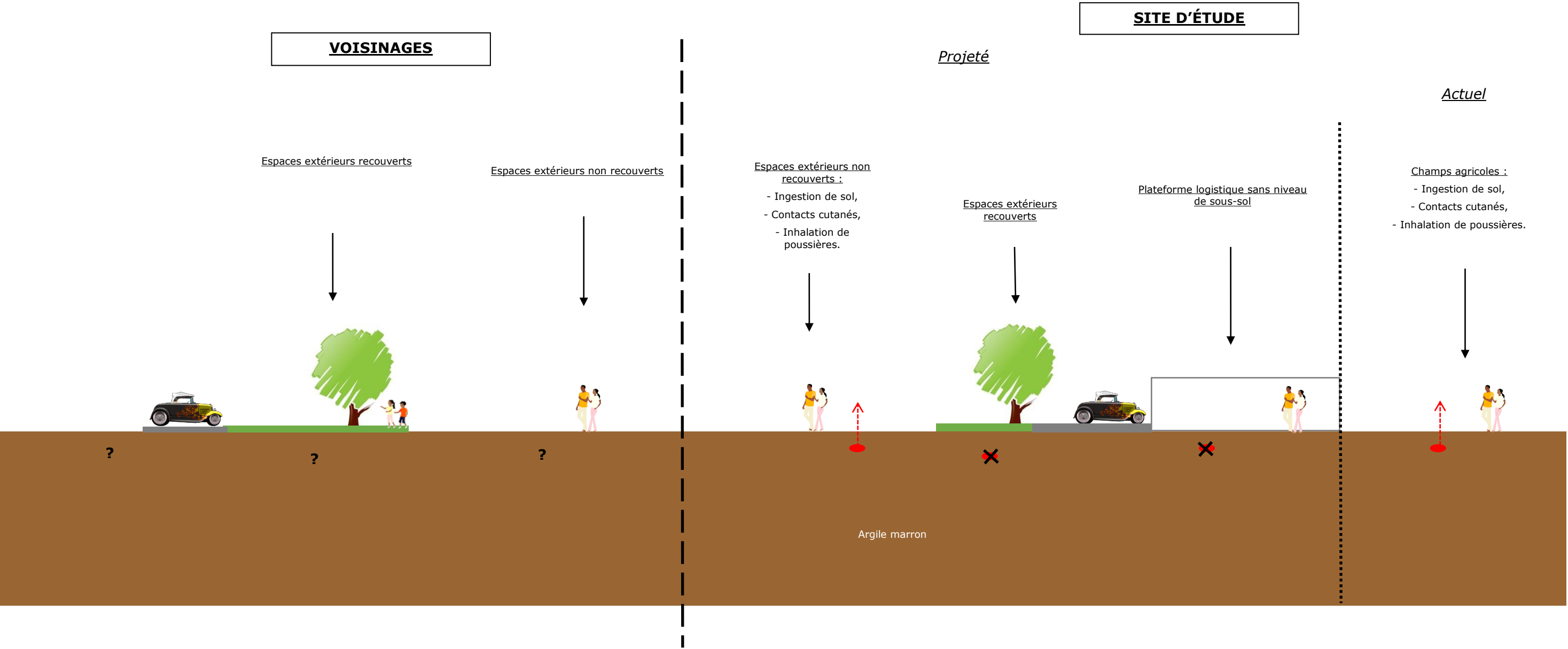
| Aff. 220455_v1 | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
|----------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Ech. graph     | A    | 19/08/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio 2/2      |      |          |               |        |         |          |
| Format : Word  |      |          |               |        |         |          |

Maitre d'ouvrage : STONEHEDGE PROMOTION SUD

## ANNEXE 10 : SCHEMA CONCEPTUEL – PRESTATION DIAG

ANNEXE 10 : SCHÉMA CONCEPTUEL – DIAG

Construction d'une plateforme logistique  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



**LÉGENDES :**

**Sources recherchées :** - Substances résiduelles dans les sols (métaux lourds) ● (✗ non retenu corrélativement aux aménagements)  
- Substances volatiles résiduelles dans les sols ● (✗ non retenu corrélativement aux aménagements)

**Vecteurs :** - Contact cutanée, ingestion de sol et inhalation de poussières ↑ (✗ non retenu corrélativement à la source)  
- Inhalation de substances volatiles vers l'air ambiant (intérieur et extérieur) ↑ (✗ non retenu corrélativement à la source)

**Cibles :** - Adultes amenés à fréquenter les aménagements futurs 👤

## ANNEXE 11 : CARTOGRAPHIE D'ORIENTATION PREVISIONNELLE DES TERRES



**ANNEXE 11 : CARTOGRAPHIE PREVISIONNELLE D'ORIENTATION DES TERRES**  
**EN FILIERE SPECIALISEE – TRANCHE 0 – 0,5 m**  
 PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE  
 Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



**LEGENDE :**

- Emprise globale du projet
- Zone d'étude
- Zone inaccessible (pas d'autorisation d'accès)
- S ⊕ Sondage à la tarière
- Filière :**  Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)



| Aff.          | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
|---------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| 220455_v1     | A    | 19/08/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Ech. graph    |      |          |               |        |         |          |
| Folio         | 2/2  |          |               |        |         |          |
| Format : Word |      |          |               |        |         |          |

Maitre d'ouvrage : STONEHEDGE PROMOTION SUD



## **STONEHEDGE PROMOTION SUD**

17 rue Duquesne  
69 009 LYON

## **ETUDE ENVIRONNEMENTALE**

DIAG



Parc d'activité Porte du Morvan  
(Parcelles ZB107, ZB108 et ZB110)

**MAGNY (89)**

**Rapport n° 211013\_v1 du 1<sup>er</sup> avril 2022**

### **SOLPOL**

24 rue des Carriers Italiens – 91350 GRIGNY  
Tél : 01 69 02 07 77 – Fax : 01 69 06 08 64  
SARL au capital de 15 000 € - RCS EVRY 790 431 944  
SIRET : 790 431 944 00020 – APE : 7112 B – N° TVA intracom. : FR 88 790 431 944

## FICHE SIGNALÉTIQUE

### DONNEUR D'ORDRE

STONEHEDGE PROMOTION SUD  
17 rue Duquesne  
69 009 LYON

### CONTACT

|             |                      |   |
|-------------|----------------------|---|
| Mme RONDARD | Tél : 06 48 62 29 91 | Mail : <a href="mailto:mrondard@Stonehedge.fr">mrondard@Stonehedge.fr</a> |
|-------------|----------------------|---|

### SITE A L'ETUDE

Parc d'activité porte du Morvan – MAGNY (89)

### PRESTATIONS

|  |
|--|
| Prestations globales : DIAG                          |
| Prestations élémentaires : A100 - A130 / A200 - A270 |


### HISTORIQUE DES VERSIONS

| Version | Référence | Date     | Commentaire     |
|---------|-----------|----------|-----------------|
| 1       | 211013_v1 | 01/04/22 | Rapport initial |
|         |           |          |                 |
|         |           |          |                 |

### EQUIPE DE PROJET / VISA

| Ingénieur d'études / Rédacteur  | Chef de projet / Vérificateur   | Superviseur / Approbateur   |
|---|---|---|
| Adrien COULOMB  | Fella BACHA   | Damien CAPDEVILLE   |
|  |  |  |

### CERTIFICATIONS

|   |  |  |
|---|--|--|
| Certification LNE SSP<br><a href="http://www.lne.fr">www.lne.fr</a>                 |  |  |
|  |  |  |

## TABLE DES MATIERES

|  |    |
|--|----|
| FICHE SIGNALÉTIQUE .....   | 2  |
| LEXIQUE .....  | 6  |
| SYNTHÈSE NON TECHNIQUE .....   | 7  |
| SYNTHÈSE TECHNIQUE .....   | 8  |
| INTRODUCTION .....   | 10 |
| 1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION .....                                    | 10 |
| 2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE DE LA MISSION .....                                  | 11 |
| 2.1. MÉTHODOLOGIE ET RÉFÉRENCES NORMATIVES .....                               | 11 |
| 2.2. PRÉSENTATION DES ÉLÉMENTS DE LA MISSION .....                             | 11 |
| 3. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU PROJET .....                                  | 12 |
| 3.1. LOCALISATION DU PROJET .....  | 12 |
| 3.2. DESCRIPTION DU PROJET .....   | 12 |
| PRÉREQUIS .....  | 13 |
| 4. VISITE DE SITE (CODE A100) .....  | 13 |
| 4.1. ÉTAT DES LIEUX .....  | 13 |
| 4.1.1. Milieux et usages au droit du site .....                                | 13 |
| 4.1.2. Milieux et usages au voisinage du site .....                            | 14 |
| 4.2. MESURES EFFECTUÉES AU DROIT ET À PROXIMITÉ DU SITE .....                  | 15 |
| 4.3. PROPOSITIONS D' ACTIONS .....   | 15 |
| 4.3.1. Mesure de précaution et de maîtrise des risques .....                   | 15 |
| 4.3.2. Proposition de diagnostic ou de surveillance .....                      | 15 |
| 4.3.3. Contraintes pour la réalisation de diagnostic ou de surveillance .....  | 15 |
| 5. ELABORATION D'UN PROGRAMME PRÉVISIONNEL D' INVESTIGATIONS (CODE A130) ..... | 16 |
| 5.1. OUVRAGES PRÉSENTS DANS LA ZONE D'ÉTUDE .....                              | 16 |
| 5.2. EXAMEN DES CONTRAINTES .....  | 16 |
| 5.3. STRATÉGIE D' INVESTIGATIONS .....   | 16 |
| 5.4. ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS RELATIFS AUX INVESTIGATIONS .....                    | 18 |
| 5.4.1. Caractéristiques techniques .....                                       | 18 |
| 5.4.2. Stratégie d'échantillonnage .....                                       | 19 |
| 5.4.3. Programme et méthodes analytiques .....                                 | 20 |
| 5.4.4. Protocole de prélèvement, conservation et transport .....               | 21 |

|                       |   |    |
|-----------------------|---|----|
| 5.4.5.                | Mesures in situ.....  | 21 |
| 5.4.6.                | Gestion des déchets.....  | 22 |
| PRESTATION DIAG ..... |   | 23 |
| 6.                    | PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (CODE A200) ..... | 23 |
| 6.1.                  | REALISATION DES PRELEVEMENTS .....  | 23 |
| 6.1.1.                | Identification et localisation des lieux de prélèvement de sol .....              | 23 |
| 6.1.2.                | Description des méthodologies de prélèvements, mesures et analyses de sol .....   | 24 |
| 6.2.                  | SYNTHESE DES OBSERVATIONS ISSUES DE LA REALISATION DES PRELEVEMENTS DE SOL.....   | 25 |
| 6.3.                  | MODALITES DE REBOUCHAGE DES SONDAGES DE SOL .....                                 | 25 |
| 6.4.                  | GESTION DES DEBLAIS ET DECHETS.....   | 25 |
| 7.                    | INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (CODE A270) .....                 | 26 |
| 7.1.                  | RAPPEL DES PRESTATIONS .....  | 26 |
| 7.2.                  | RESULTATS ANALYTIQUES .....   | 26 |
| 7.2.1.                | Référentiels pour l'interprétation des données .....                              | 26 |
| 7.2.2.                | Synthèse des analyses en laboratoire.....   | 27 |
| 7.2.3.                | Synthèse des observations et mesures de terrain .....                             | 27 |
| 7.3.                  | INCERTITUDES .....  | 28 |
| 7.4.                  | CONCLUSIONS .....   | 30 |
| 7.5.                  | RECOMMANDATIONS .....   | 31 |
| 7.6.                  | LIMITES .....   | 32 |

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### FIGURES

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Extrait de la carte IGN et du plan cadastral ..... | 12 |
|---|----|

### TABLEAUX

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Stratégie d'investigation au droit de la zone d'étude ..... | 17 |
| Tableau 2 : Substances analysées au droit de la zone d'étude .....      | 20 |

## TABLE DES ANNEXES

|  |
|--|
| ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – PLAN DE PROJET – IMPLANTATION DES SONDAGES     |
| ANNEXE 2 : COMPTE RENDU DE LA VISITE DU SITE                                   |
| ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DU SITE ET DE SES ENVIRONS        |
| ANNEXE 4 : SCHEMA CONCEPTUEL PREREQUIS   |
| ANNEXE 5 : LIMITES DE QUANTIFICATION ET METHODES ANALYTIQUES                   |
| ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENTS  |
| ANNEXE 7 : CERTIFICATS DU LABORATOIRE  |
| ANNEXE 8 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES RESULTATS D'ANALYSES                        |
| ANNEXE 9 : SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE DES OBSERVATIONS ET CONCENTRATIONS MESUREES |
| ANNEXE 10 : SCHEMA CONCEPTUEL – PRESTATION DIAG                                |
| ANNEXE 11 : CARTOGRAPHIE D'ORIENTATION PREVISIONNELLE DES TERRES               |

## LEXIQUE

AEP : Alimentation en Eau Potable  
ARR : Analyse des Risques Résiduels  
ARS : Agence Régionale de Santé  
BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service  
BASOL : Base de données des sites et sols pollués appelant à une action des pouvoirs publics  
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
BSD : Bordereau de Suivi des Déchets  
BSS : Base de données du Sous-Sol  
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes  
CAP : Certificat d'Acceptation Préalable  
CAV : Composés Aromatiques Volatils  
CN : Cyanures  
COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils  
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
DRIEE : Direction Régionale Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie  
EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires  
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques  
HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique  
HCT : Hydrocarbures Totaux  
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement  
IEM : Interprétation de l'Etat des Milieux  
IGN : Institut Géographique National  
INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques  
ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes  
ISDI-SA : Installation de Stockage de Déchets Inertes à Seuils Augmentés  
ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux  
ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux  
LQ : Limite de quantification  
MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, Energie, Développement Durable et Aménagement du Territoire  
MEEM : Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer  
MS : Matière Sèche  
OMS : Organisation Mondiale de la Santé  
OQAI : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur  
PCB : Polychlorobiphényles  
PG : Plan de Gestion  
SSP : Sites et Sols Pollués



## SYNTHESE NON TECHNIQUE

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique, au parc d'activité porte du Morvan à MAGNY (89), la société STONEHEDGE PROMOTION SUD a confié à SOLPOL la réalisation d'une étude environnementale.

La zone d'étude est occupée par des champs agricoles.

Les sondages et analyses de sol n'ont mis en évidence aucun impact significatif des sols. Seules des anomalies en métaux lourds ont été relevées dans les terrains superficiels. D'un point de vue sanitaire, au regard du projet d'aménagement, seules les recommandations de recouvrement des zones de pleine de terre ont été données au droit d'une partie des espaces paysagers projetés.

Les anomalies en métaux lourds, identifiées dans les sols au droit de la zone d'étude, semblent liées aux activités agricoles et/ou à la nature des sols.

Concernant les éventuelles excavations et évacuations de terres liées au projet d'aménagement, les observations et analyses effectuées sur les sols montrent, sur l'ensemble des terres du site, des teneurs conformes aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

## SYNTHESE TECHNIQUE

|   |   |
|---|---|
| <b>Client</b>   | SH MAGNY  |
| <b>Informations sur la zone d'étude</b>                   | <p><b>Adresse</b> : Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)</p> <p><b>Parcelles cadastrales</b> : ZB107, ZB108 et ZB110</p> <p><b>Superficie</b> : 6 hectares</p> <p><b>Occupation actuelle</b> : champs agricoles</p> <p><b>Statut Réglementaire ICPE</b> : non (au regard des sources d'informations consultées)</p>   |
| <b>Contexte de l'étude</b>                                | Diagnostic de pollution des sols dans le cadre de la construction d'une plateforme logistique.  |
| <b>Projet d'aménagement</b>                               | Le projet d'aménagement prévoit la construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol sur une emprise de 40 600 m <sup>2</sup> .  |
| <b>Sources potentielles de pollution – Visite de site</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aucune source potentielle de pollution n'a été identifiée sur la zone d'étude (terrain agricole).</li> </ul>   |
| <b>Investigations de terrain</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les investigations de terrain ont compris la réalisation de 20 sondages descendus entre 1 et 2 m de profondeur maximum au droit des futurs bâtiments sans niveau de sous-sol et des espaces extérieurs projetés,</li> <li>▪ 32 échantillons ont été sélectionnés et envoyés au laboratoire pour analyses.</li> </ul>   |
| <b>Résultats analytiques</b>                              | <p>Les résultats ont permis de retenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La présence d'anomalies en métaux lourds dans les terrains superficiels du site,</li> <li>▪ Des teneurs conformes aux critères de l'Arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).</li> </ul>  |
| <b>Schéma conceptuel</b>                                  | <p>Les sources identifiées sont caractérisées par la présence d'anomalies en métaux lourds.</p> <p>Le risque d'exposition des usagers futurs est lié :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ à l'ingestion de sol, le contact cutané, l'inhalation de poussières de sol au droit des éventuels futurs espaces paysagers.</li> </ul> <p>Les populations concernées sont les adultes travailleurs dans la plateforme logistique.</p> |

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Recommandations</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ recouvrement des zones de pleine terre afin de s'affranchir des risques potentiels liés à la présence de métaux dans les sols,</li><li>▪ concernant les éventuelles excavations et évacuations de terres liées au projet d'aménagement (création de plateformes), l'orientation des terres vers une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).</li></ul> |
|------------------------|---|

## INTRODUCTION

### 1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol, dans le parc d'activité de la Porte du Morvan à MAGNY (89), la société STONEHEDGE PROMOTION SUD a confié à SOLPOL la réalisation d'une étude environnementale.

Cette étude a pour objectif d'identifier, quantifier et hiérarchiser les éventuels impacts environnementaux sur les milieux (sols et/ou eaux souterraines et/ou air), traduisant un passif résultant d'activités passées ou présentes au droit ou à proximité du site. Elle permet de définir les conséquences potentielles sanitaires et économiques liées à ces constats, au regard des activités et des usages actuels ou futurs au droit ou à proximité du site.

Elle permet également de définir les filières d'orientation des terres excavées dans le cadre de la réalisation des aménagements (estimation des volumes par filière et des coûts associés).

Ce rapport décrit la méthodologie, les moyens et l'organisation mis en œuvre pour effectuer l'étude environnementale.

## 2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE LA MISSION

### 2.1. METHODOLOGIE ET REFERENCES NORMATIVES

Notre démarche relève de la politique nationale en matière de gestion des sites et sols pollués, introduite en février 2007 et révisée en avril 2017, en référence aux documents suivants :

- ✚ *Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués* (MEEM, v1., avril 2017),
- ✚ *Visite du site* (MEEDDAT, v0., février 2007),
- ✚ *Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement* (MEEDDAT, v0., février 2007),
- ✚ *Diagnostics du site* (MEEDDAT, v0., février 2007).

Notre méthodologie adopte les exigences des normes suivantes :

- ✚ *Les normes NF X 31-620-1 et 2 de décembre 2018, concernant les prestations de services relatives aux sites et sols pollués,*
- ✚ *Les normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, relatives aux prélèvements de sol pour analyses.*

### 2.2. PRESENTATION DES ELEMENTS DE LA MISSION

Conformément à la norme NF X 31-620-2 de décembre 2018, cette étude s'inscrit notamment dans l'offre globale de prestation codifiée DIAG.

Les prestations élémentaires réalisées pour cette mission, permettant de répondre aux objectifs souhaités de connaissance de l'état du site ou des milieux concernent :

#### Prérequis

- ✚ *La visite de site (mission codifiée A100),*
- ✚ *L'élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (mission codifiée A130),*

#### DIAG

- ✚ *Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (mission codifiée A200),*
- ✚ *L'interprétation des résultats des investigations (mission codifiée A270).*

### 3. CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET

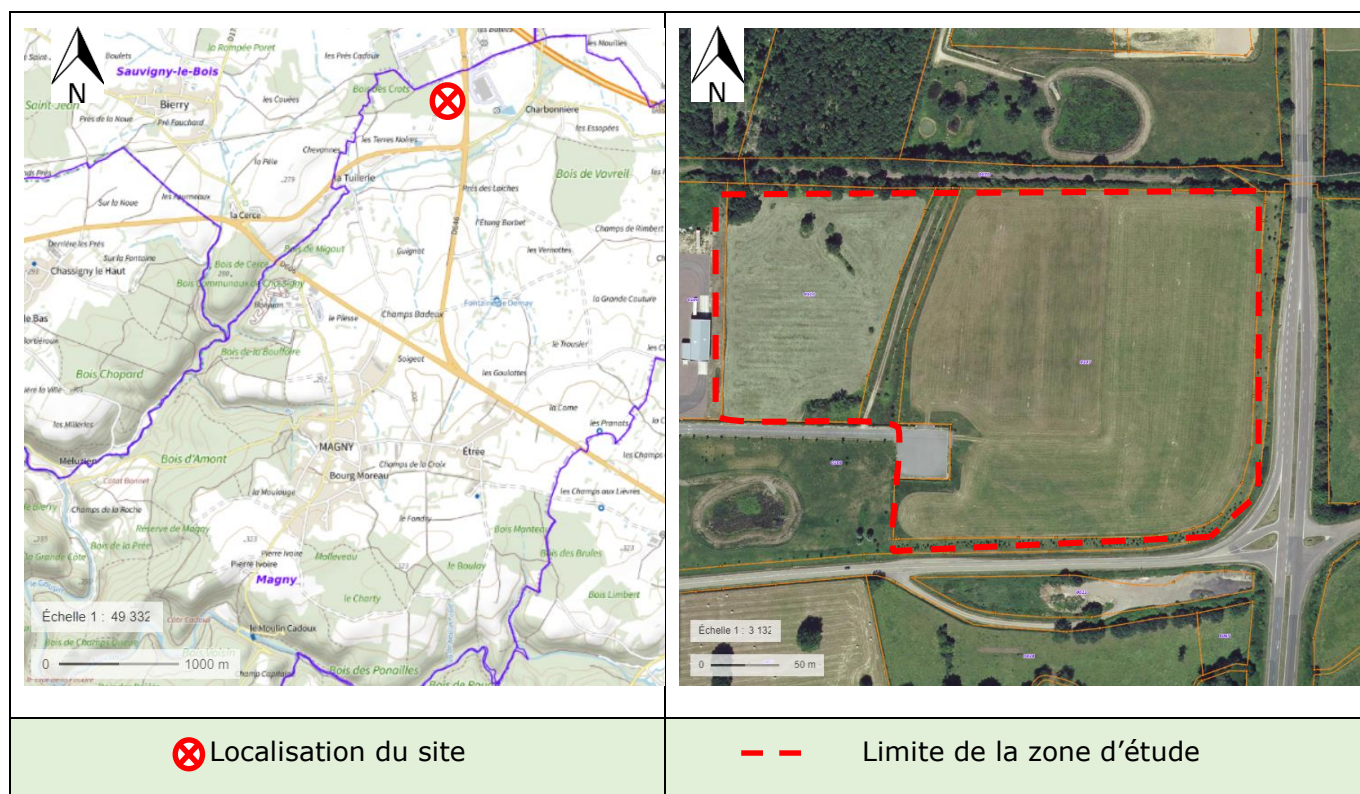
#### 3.1. LOCALISATION DU PROJET

Le site se trouve au nord de la commune de MAGNY (89), entre la route départementale D646, la route départementale D50 et le champ de la Vigne.

Le site objet de l'étude, présente une superficie d'environ 6 hectares (parcelles cadastrées ZB107, ZB108 et ZB110), il est actuellement occupé par des champs agricoles.

D'après la carte IGN, la côte altimétrique moyenne est d'environ +86 NGF.

La localisation du site en coordonnées Lambert II est X : 724 570 m et Y : 2 279 560 m.



#### 3.2. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet d'aménagement prévoit la construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol et la création d'espaces extérieurs.

Le plan de projet est présenté en annexe 1.



## PREREQUIS

L'objectif des prérequis est d'identifier les zones susceptibles d'être polluées au regard des activités, des produits et de la gestion environnementale (déchets, stockage, etc.) passée et actuelle au droit et à proximité du site.

Conformément au programme établi, cette étude comprend la réalisation de la visite du site (code A100), ainsi que l'élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (code A130), en prérequis des investigations sur site.

### 4. VISITE DE SITE (CODE A100)

La visite du site et du voisinage a été réalisée le 15 octobre par M. CAPDEVILLE (Superviseur SOLPOL).

Aucun témoignage particulier n'a été recueilli lors de la visite du site.

Le compte-rendu de la visite du site est présenté en annexe 2.

#### 4.1. ETAT DES LIEUX

##### 4.1.1. Milieux et usages au droit du site

Une sélection des photographies présentant l'occupation générale de la zone d'étude, issue de la visite du site est présentée en annexe 3.

La synthèse des observations au droit du site est présentée en annexe 1.

#### USAGE DES SOLS

Le site est actuellement occupé par des champs agricoles.

Aucune activité potentiellement polluante / source potentielle de pollution / présence de déchets n'a été identifiée au droit du site, permettant de juger d'une contribution à une contamination du secteur.

Les populations présentes au droit du site sont les personnes amenées à fréquenter les aménagements actuels (adultes travailleurs) ; elles sont potentiellement exposées à une contamination du site.

#### USAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Aucun ouvrage de pompage de la nappe, ni zone d'infiltration/rejet (puits, puisard, noue...) n'a été identifié au droit du site.

#### USAGE DES EAUX DE SURFACE

Aucun vecteur hydraulique de surface n'a été identifié au droit du site.

Aucun rejet/déversement n'a été identifié au droit du site.

#### USAGE DE L'AIR

Aucune émission atmosphérique n'a été identifiée au droit du site.

Les populations présentes au droit du site (adultes travailleurs) sont potentiellement exposées à une contamination de l'air ambiant ou des poussières inhalées.

#### 4.1.2. Milieux et usages au voisinage du site

L'environnement immédiat de la zone d'étude a été observé dans un rayon de 50 m (zone fortement urbanisée).

Une sélection des photographies présentant l'environnement de la zone d'étude, issue de la visite du voisinage, est présentée en annexe 3.

La synthèse des observations est présentée en annexe 1.

#### USAGE DES SOLS

L'occupation autour du site se caractérise par un bâtiment d'activité de contrôle technique automobile à l'ouest et par des champs agricoles au nord, au sud et à l'ouest.

Les populations présentes à proximité du site sont les personnes amenées à fréquenter les aménagements actuels (adultes travailleurs).

#### USAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Aucun ouvrage de pompage de la nappe, ni zone d'infiltration/rejet (puits, puisard, noue...) n'a été identifié lors de la visite à proximité du site.

#### USAGE DES EAUX DE SURFACE

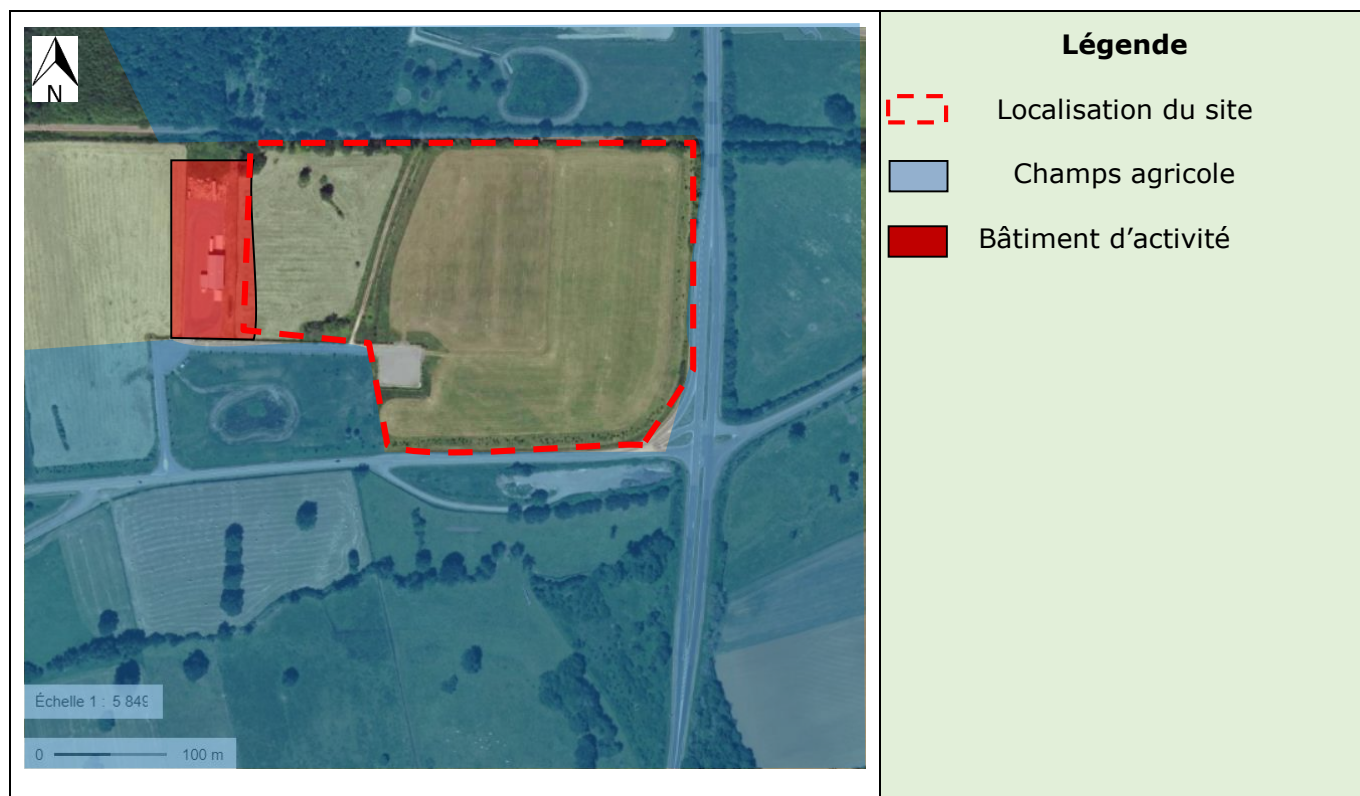
Aucun vecteur hydraulique de surface n'a été identifié à proximité du site.

Aucun rejet/déversement n'a été identifié à proximité du site.

#### USAGE DE L'AIR

Aucune émission atmosphérique n'a été identifiée à proximité du site.

Les populations présentes à proximité du site (adultes travailleurs) sont potentiellement exposées à une contamination de l'air ambiant ou des poussières inhalées.



**Figure 2 : Usages au voisinage du site dans un rayon de 50 m**

## 4.2. MESURES EFFECTUEES AU DROIT ET A PROXIMITE DU SITE

Aucune mesure n'a été réalisée au droit et à proximité du site lors de la visite.

## 4.3. PROPOSITIONS D' ACTIONS

### 4.3.1. Mesure de précaution et de maîtrise des risques

Aucune mesure immédiate de précaution et de maîtrise des risques ne semble nécessaire au regard des premières informations obtenues lors de la visite du site.

### 4.3.2. Proposition de diagnostic ou de surveillance

Aucune proposition de diagnostic ou de surveillance particulière n'est formulée suite à la réalisation de la visite du site et de ses environs.

### 4.3.3. Contraintes pour la réalisation de diagnostic ou de surveillance

Aucune contrainte particulière liée aux accès, à la présence de réseaux, d'infrastructures n'a été identifiée au regard des premières informations obtenues lors de la visite du site.

Le schéma conceptuel réalisé à l'issue de la visite du site, est présenté en annexe 4.

## 5. ELABORATION D'UN PROGRAMME PREVISIONNEL D'INVESTIGATIONS (CODE A130)

Cette prestation permet de définir un programme prévisionnel d'investigations sur la base du schéma conceptuel et découlant des prestations A100 et/ou A110 et/ou A120.

### 5.1. OUVRAGES PRESENTS DANS LA ZONE D'ETUDE

Aucun ouvrage (piézomètre, piézair) n'a été identifié au droit ou à proximité du site.

### 5.2. EXAMEN DES CONTRAINTES

Aucun indice permettant de suspecter la présence d'engins pyrotechniques enfouis n'a été mis en évidence au regard des sources d'informations consultées.

En complément, une recherche de réseaux enterrés a été effectuée auprès des concessionnaires lors de l'établissement de la Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DT/DICT).

Une analyse des risques potentiels a été réalisée, les risques associés à l'intervention ont été identifiés et des mesures ont été prises pour les éviter.

Une analyse des impacts prévisionnels relative à la préservation de la qualité et de l'environnement du site est également réalisée préalablement à notre intervention (fuite accidentelle, gêne de la circulation, émissions de bruit, émissions de poussières...), toutes les mesures nécessaires sont prises afin de s'assurer de l'absence d'impact dans le respect des dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Les contraintes principales et mesures associées sont reprises dans le tableau 1 au paragraphe suivant, synthétisant la stratégie d'investigations élaborée au droit de la zone d'étude.

Aucune zone non accessible/dangereuse n'a été identifiée au droit du site.

### 5.3. STRATEGIE D'INVESTIGATIONS

Le schéma conceptuel identifie les enjeux sanitaires et environnementaux qu'il convient de considérer dans la gestion du site. Les investigations ont été dimensionnées en vue d'établir un état des lieux au regard des milieux, voies d'exposition et cibles retenues, dans le cadre de l'occupation actuelle et projetée.

Le tableau suivant synthétise l'élaboration et la justification de la stratégie d'investigations.

| Milieu retenu   | Localisation       |   | Polluant associé | Contrainte | Mesure associée | Sondage  | Profondeur prévisionnelle | Echantillons prévisionnels | Paramètres recherchés  | Objectif   |
|-----------------|--------------------|---|------------------|------------|-----------------|----------|---------------------------|----------------------------|--|--|
|                 | Ancienne/ actuelle | Future                                      |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |
| SOL             | Champs agricole    | Plateforme logistique et espaces paysagers  | -                | -          | -               | T1 à T20 | 1 m<br>2 m                | 0-1 m<br>0-0,5/ 0,5-2 m    | 8 métaux lourds / HCT / HAP / BTEX / COHV + cyanures sur éluât + compléments pack ISDI | Prélèvement de sol au droit du projet, pour caractérisation des terres restant en place ou éventuellement évacuées dans le cadre du projet d'aménagement |
| EAU SOUTERRAINE |                    | Milieu non investigué à ce stade de l'étude |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |
| AIR             |                    | Milieu non investigué à ce stade de l'étude |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |

T : Tarière mécanique

**Tableau 1 : Stratégie d'investigation au droit de la zone d'étude**

A ce stade de l'étude environnementale, au regard des informations obtenues lors de la prestation A100, il n'est pas prévu de réaliser des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les milieux eaux souterraines et air, bien que retenus par le schéma conceptuel. Cependant, si les résultats des investigations et analyses sur les sols mettaient en évidence un risque de contamination de la nappe ou de l'air, nous pourrions être amenés à recommander cette prestation lors d'une phase complémentaire d'investigations, en adéquation avec la nature et la localisation des éventuelles pollutions mesurées dans les sols.

Le plan de synthèse présentant la localisation des investigations prévisionnelles est présenté en annexe 1.

## 5.4. ELEMENTS DESCRIPTIFS RELATIFS AUX INVESTIGATIONS

### 5.4.1. Caractéristiques techniques

La stratégie d'investigation a défini la réalisation de 20 sondages entre 1 et 2 m de profondeur pour la réalisation d'analyses physico-chimiques et la recherche de métaux, composés organiques, solvants et aromatiques.

Ainsi, conformément à la norme *NF ISO 18400-102, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage*, la technique de sondage qui a été retenue pour la réalisation de cette campagne de prélèvements est la tarière hélicoïdale (forage par rotation à l'aide d'une tarière à tige pleine, adaptée à tout type de sol), elle permet la dénomination et la description du sol traversé par le forage, la différenciation des différentes couches de sol et des variations des matériaux du sol, l'échantillonnage ainsi que l'investigation et les essais sur des échantillons issus de toutes les couches et de toutes les profondeurs, elle est enfin adaptée aux substances susceptibles d'être présentes au droit du site.

Concernant la technique d'échantillonnage, le mode opératoire retenu est la réalisation d'échantillons remaniés (associés à la technique de forage retenue à la tarière hélicoïdale), convenant au programme analytique envisagé par l'étude.

Les échantillons seront également ponctuels, technique adaptée à l'identification de la répartition d'éléments ou de composés particuliers lors des études de pollution.

Nous utilisons la méthode d'échantillonnage discontinue, par passes maximales de 1 m. Après le vissage, la tarière hélicoïdale à fenêtre est complètement extraite du trou de forage sans rotation et les échantillons sont prélevés à la main à partir du matériau adhérent au filet de cette dernière.



#### 5.4.2. Stratégie d'échantillonnage

Conformément à la norme *NF ISO 18400-104, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 104 : Stratégie*, la stratégie d'échantillonnage a été élaborée à partir du schéma conceptuel (annexe 10) englobant toutes les informations relatives aux objectifs des investigations. Elle définit les échantillons qui doivent être prélevés ainsi que les emplacements où ces échantillons doivent être prélevés.

Pour rappel, l'obtention des données analytiques dans le cadre de cette étude est nécessitée par l'appréciation des risques pour la santé humaine et l'environnement mais également l'évaluation des matériaux pour l'élimination des déchets.

La localisation des prélèvements a été établie principalement en tenant compte de l'état des connaissances sur l'historique et l'aménagement actuel/futur du site, il est ainsi prévu un échantillonnage sur avis d'expert (un ou plusieurs sondages implantés au droit ou à proximité immédiate des zones de contaminations potentielles identifiées et/ou des zones d'aménagements projetés (bâties ou non bâties)), complété par un échantillonnage systématique afin de confirmer qu'il n'y a pas d'autres zones de contamination au droit de la zone d'étude (à raison d'un sondage par maille régulière de 700 m<sup>2</sup> maximum).

Au total, il est envisagé la réalisation de 20 sondages la tarière hélicoïdale descendus entre 1 et 2 m de profondeur, pour la réalisation des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (code A200), afin d'obtenir des informations sur la tranche des terrains représentative des terrassements et celle située à minima à 1 m sous la côte finale du projet (la justification de l'emplacement et de la profondeur de chaque sondage est présentée dans le tableau 1).

En raison de l'absence d'autorisations d'accès en dehors du site et d'informations exhaustives sur le passif historique susceptible d'être à l'origine d'anomalies au voisinage de la zone d'étude, il n'est pas prévu la réalisation d'échantillon témoin dans le cadre de cette campagne d'investigations. Les résultats issus des prélèvements seront mis en perspective avec les données issues des bases nationales et locales, afin de différencier la contribution du site de celle liée à son environnement.

Conformément aux objectifs des investigations, les échantillons remaniés seront prélevés sous forme d'échantillons ponctuels (unitaires), à partir d'un seul ou d'un nombre limité de prélèvements élémentaires de matériau se trouvant au contact direct, à raison d'un échantillon minimum par strate, représentatif d'une hauteur maximale de 2 m de terrain homogène (lithologie, couleur, odeur). Il sera réalisé au besoin, des échantillons sélectifs préparés manuellement en sélectionnant les matériaux en fonction des différentes lithologies rencontrées, des observations sur site et des éventuels indices organoleptiques suspects (couleur, odeur).

Ainsi, 1 à 2 échantillons minimum par sondage seront confectionnés en fonction des différentes lithologies rencontrées, des observations sur site et des éventuels indices organoleptiques suspects (couleur, odeur). Il sera réalisé une différenciation entre les terrains excavés et les terrains résiduels dans le cadre du projet d'aménagement (0,5 m d'excavation pour un bâtiment sans niveau de sous-sol), afin de répondre également aux objectifs d'évaluation des matériaux pour l'élimination des déchets (la localisation de l'échantillonnage prévisionnel sur la hauteur de chaque sondage est présentée dans le tableau 1).

Conformément à la norme *NF ISO 18400-104, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 104 : Stratégie*, la taille minimale d'un prélèvement élémentaire collecté sur le terrain sera égale à 200 g.

Le plan de synthèse présentant la localisation des investigations prévisionnelles est présenté en annexe 1.

### 5.4.3. Programme et méthodes analytiques

Les échantillons de sols seront analysés pour les substances suivantes, recherchées classiquement sur les terres et sur les remblais et/ou spécifiquement en tenant compte de l'état des connaissances sur l'historique et l'aménagement actuel/futur du site :

| Substances analysées   | Nombre d'analyses |
|--|-------------------|
| Bilan 5 paramètres (8 Métaux lourds (As, Ni, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn), Hydrocarbures totaux (HCT- C10-C40), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Composés organiques volatils (BTEX et COHV)                            | 14                |
| Bilan ISDI complet conformément à l'Arrêté du 12 décembre 2014 (HCT, HAP, BTEX, PCB, COT sur matière brute, 12 Métaux lourds, indice phénol, FS, COT, Fluorures, chlorures, sulfates pH sur éluats) + Cyanures totaux sur éluats | 8                 |
| 8 Métaux lourds (As, Ni, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn)   | 8                 |

**Tableau 2 : Substances analysées au droit de la zone d'étude**

Ces substances permettent d'obtenir des indications sur l'existence de sources potentielles de pollution dans le milieu sol, susceptibles d'avoir été générées par les activités passées ou présentes.

Elles nous permettent aussi de définir les filières d'orientation des terres excavées/évacuées d'un site.

Les différents paramètres recherchés pour chacun des sondages prévisionnels sont présentés dans le tableau 1. Les quantités prévues au programme seront réparties entre les sondages en fonction des observations retranscrites lors de la réalisation de l'échantillonnage.

Les limites de quantification requises et méthode analytiques sont présentées en annexe 5.

---

#### 5.4.4. Protocole de prélèvement, conservation et transport

Le processus appliqué pour l’emballage, la conservation, le transport et la livraison respecte la norme *NF ISO 18400-105, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons*, de sorte que les échantillons soient encore représentatifs lorsqu’ils sont livrés au laboratoire.

Les échantillons de sols sont conditionnés dans des flacons adaptés aux matériaux prélevés et aux substances recherchées, fournis par le laboratoire. Dans le cadre de cette étude, il est prévu l’utilisation de flacons en verre à large col, munis d’un bouchon à vis, d’une contenance de 250 ml, adaptés aux substances éventuellement présentes dans l’échantillon et aux exigences relatives à l’ensemble des analyses prévisionnelles.

Chaque conteneur est renseigné de manière lisible indiquant le lieu de prélèvement, le numéro de sondage, la profondeur et la date d’échantillonnage. Il est également pourvu d’un code barre unique dont une copie détachable adhésive est apposée systématiquement sur la fiche de terrain afin d’assurer la traçabilité de l’échantillon du prélèvement jusqu’à l’analyse et la restitution des résultats.

Les échantillons sont placés dans des caissons réfrigérés et envoyés au laboratoire dans le respect des conditions normatives de conservation (température comprise entre 2 et 6°C, échantillons maintenus dans l’obscurité, délais d’expédition inférieurs à 24h...) afin de réduire autant que possible l’éventualité d’une modification chimique ou biologique avant l’analyse et permettant ainsi d’assurer la validité des résultats.

---

#### 5.4.5. Mesures in situ

Au regard des informations historiques sur la localisation des zones polluées ou potentiellement polluées et de la densité du programme d’analyses en laboratoire, aucune mesure in-situ n’est prévue au droit de la zone d’étude lors de la campagne d’investigations.

---

#### 5.4.6. Gestion des déchets

Les déblais résiduels et éventuels autres rejets sont collectés afin d'être éliminés en toute sécurité conformément à la législation, à la réglementation locale et nationale et au protocole interne SOLPOL « plan assurance environnemental ».

Concernant les déblais issus des forages, dans le respect de la lithologie rencontrée et/ou en fonction des indices organoleptiques identifiés, les terres sont stockées en tas préalablement disposés sur des bâches. Pour le remblaiement des forages de reconnaissance, les déblais résiduels sont remis à leur profondeur initiale. En cas de nécessité, un apport complémentaire de matériau propre peut être réalisé afin de combler chaque forage.

Les déchets plastiques sont collectés et éliminés vers la filière appropriée.

L'ensemble de ces mesures est adopté afin de réduire autant que possible le risque de dispersion de la contamination.

## PRESTATION DIAG

La prestation DIAG comporte les prestations de prélèvements, mesures, observations et/ou analyses du milieu sol (code A200) et l'interprétation des résultats des investigations (code A270).

### 6. PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (CODE A200)

Cette prestation vise à réaliser des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses du milieu sol (code A200) selon les règles de l'art et/ou document normatifs existants, sur la base du programme de prélèvement défini par la prestation A130, ainsi qu'à mettre en œuvre les modalités prédéfinies avec le laboratoire pour le conditionnement, le stockage et le transport des échantillons de sol vers le site de réalisation des analyses.

#### 6.1. REALISATION DES PRELEVEMENTS

En application de la stratégie d'investigations sur le milieu sol élaborée lors de la prestation A130, l'intervention sur site s'est déroulée le 23 mars 2022 avec la société de forages ATB FORAGE, équipée d'une sondeuse standard (machine SILEA 45) et de tarières hélicoïdales de 63 mm de diamètre, pour le prélèvement d'échantillons remaniés au droit de chacun des points de sondages.

Les prélèvements ont été réalisés par monsieur D. CAPDEVILLE (Superviseur et ingénieur sites et sols pollués SOLPOL), dans le respect des normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, relatives aux prélèvements de sol pour analyses et du plan d'échantillonnage spécifique à l'étude élaboré par A. COULOMB (Ingénieur SOLPOL), dont il a reçu la formation.

##### 6.1.1. Identification et localisation des lieux de prélèvement de sol

Pour répondre aux objectifs fixés et en application de la stratégie d'investigations élaborée lors de la prestation A130, les investigations de terrain ont compris la réalisation de l'ensemble des 20 sondages de sol prévus au programme, selon un échantillonnage sur avis d'expert, complété par un échantillonnage systématique (à raison d'un sondage par maille régulière de 3 000 m<sup>2</sup> maximum).

Aucun écart par rapport au plan d'implantation prévisionnel n'a été observé.

L'implantation effective des sondages, réalisée sur le site lors de la campagne d'investigations est reportée en annexe 1.

La géolocalisation de chaque point de sondage et la photographie du point de prélèvement et de son environnement sont présentés dans les fiches de terrain en annexe 6.

### 6.1.2. Description des méthodologies de prélèvements, mesures et analyses de sol

Pour répondre aux objectifs fixés et en application de la stratégie d'investigations élaborée lors de la prestation A130, les sondages ont été descendus entre 1 et 2 m de profondeur maximum afin d'obtenir des informations sur la tranche des terrains représentative des terrassements et celle située à minima à 1 m sous la côte finale du projet.

Aucun écart par rapport aux profondeurs prévisionnelles (Cf. tableau 1) n'a été observé.

Conformément aux objectifs des investigations, les échantillons remaniés ont été prélevés sous forme d'échantillons ponctuels (unitaires), à partir d'un seul ou d'un nombre limité de prélèvements élémentaires de matériau se trouvant au contact direct, à raison d'un échantillon minimum par strate, représentatif d'une hauteur maximale de 2 m de terrain homogène (lithologie, couleur, odeur).

Aucun indice organoleptique suspect (couleur, odeur) n'a été relevé lors de la réalisation des sondages.

Au total, 22 échantillons de sol (1 à 2 par sondage) ont ainsi été prélevés par le technicien spécialisé en fonction des observations sur site, des différentes lithologies rencontrées et des éventuels indices organoleptiques suspects.

Conformément au programme établi, aucune mesure in-situ n'a été réalisée au droit de la zone d'étude lors de la campagne d'investigations.

Les 22 échantillons de sol ont été conditionnés dans des flacons en verre à large col, munis d'un bouchon à vis, d'une contenance de 250 ml, adaptés aux matériaux prélevés et aux substances recherchées, fournis par le laboratoire.

Chaque conteneur a été renseigné de manière lisible indiquant le lieu de prélèvement, le numéro de sondage, la profondeur et la date d'échantillonnage. Il est également pourvu d'un code barre unique dont une copie détachable adhésive a été apposée systématiquement sur la fiche de terrain afin d'assurer la traçabilité de l'échantillon du prélèvement jusqu'à l'analyse et la restitution des résultats.

Les échantillons ont été placés dans des caissons réfrigérés et envoyés le 23 mars 2022 au laboratoire (réceptionnés le 24 mars 2022) dans le respect des conditions normatives de conservation (température comprise entre 2 et 6°C, échantillons maintenus dans l'obscurité, délais d'expédition inférieurs à 24h...) afin de réduire autant que possible l'éventualité d'une modification chimique ou biologique avant l'analyse et permettant ainsi d'assurer la validité des résultats.



Les quantités d'analyses pour les différents paramètres recherchés pour chacun des prélèvements (Cf. tableau 1) et prévues au programme (Cf. tableau 2) ont été réparties entre les sondages en fonction des observations retranscrites lors de la réalisation de l'échantillonnage et des objectifs de l'étude.

Aucun écart par rapport au plan prévisionnel d'échantillonnage et au programme d'analyses n'a été observé.

L'ensemble des informations détaillées concernant les prélèvements, échantillonnages, mesures et analyses effectués est présenté dans les fiches de terrain en annexe 6.

Les analyses chimiques ont été réalisées par un laboratoire agréé (AGROLAB) possédant les accréditations reconnues COFRAC et agréments du MEDDE (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie) nécessaires à leur réalisation.

Les certificats d'analyses du laboratoire pour les sols sont fournis en annexe 7.

## 6.2. SYNTHESE DES OBSERVATIONS ISSUES DE LA REALISATION DES PRELEVEMENTS DE SOL

Aucun problème, difficulté et/ou anomalie lors de la réalisation de la campagne d'investigations n'a été rencontré, aucun écart n'a été constaté par rapport au programme prévisionnel.

## 6.3. MODALITES DE REBOUCHAGE DES SONDAGES DE SOL

Concernant les matériaux extraits issus des forages, dans le respect de la lithologie rencontrée et/ou en fonction des indices organoleptiques identifiés, les terres ont été stockées en tas préalablement disposés sur des bâches. Pour le remblaiement des forages de reconnaissance, les déblais résiduels ont été remis à leur profondeur initiale.

Aucun apport complémentaire de matériau propre n'a été nécessité et réalisé afin de combler les forages.

## 6.4. GESTION DES DEBLAIS ET DECHETS

Les déblais résiduels et autres déchets ont été collectés afin d'être éliminés en toute sécurité conformément à la législation, à la réglementation locale et nationale et au protocole interne SOLPOL « plan assurance environnemental ».

Les déchets plastiques (gants de prélèvements) ont été collectés et éliminés vers la filière appropriée.

L'ensemble de ces mesures est adopté afin de réduire autant que possible le risque de dispersion de la contamination.

## 7. INTERPRÉTATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (CODE A270)

### 7.1. RAPPEL DES PRESTATIONS

L'interprétation des résultats des investigations concerne la prestation A200 réalisée dans le cadre de cette étude.

Le descriptif détaillé des dispositifs techniques mis en œuvre, des protocoles d'échantillonnages et des paramètres analysés, lors de la prestation A200 est présenté dans les paragraphes précédents et dans les fiches de prélèvements des sols (Cf. annexe 6).

Le plan de localisation des investigations prévisionnelles et définitives est présenté en annexe 1.

### 7.2. RESULTATS ANALYTIQUES

#### 7.2.1. Référentiels pour l'interprétation des données

En raison de l'absence d'autorisations d'accès en dehors du site et d'informations exhaustives sur le passif historique susceptible d'être à l'origine d'anomalies au voisinage de la zone d'étude, il n'a pas été réalisé d'échantillon témoin dans le cadre de cette campagne d'investigations. Les résultats issus des prélèvements sont ainsi mis en perspective avec les données issues des bases nationales et locales, afin de différencier la contribution du site de celle liée à son environnement.

Les résultats d'analyse sur le milieu sol ont été comparés aux valeurs de bruit de fond et aux référentiels existants en matière de sites et sols pollués, notamment :

- ✚ pour les métaux lourds : base ASPITET de l'INRA (Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, 1997),
- ✚ pour les substances ne possédant aucune valeur de référence : constat d'absence/présence en référence à des teneurs inférieures ou supérieures aux limites de quantification du laboratoire,
- ✚ pour les terres excavées/évacuées d'un site : les critères de l'Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux critères et procédures d'admission dans les décharges de déchets inertes.

### 7.2.2. Synthèse des analyses en laboratoire

Le tableau synthétique des résultats d'analyses dans les sols est présenté en annexe 8.

Les certificats d'analyses du laboratoire pour les sols sont fournis en annexe 7.

D'une manière générale, les analyses sur le milieu sol ont montré :

#### VIS-A-VIS DES ENJEUX SANITAIRES

- ✚ la présence d'anomalies généralisées en métaux lourds sur l'ensemble des échantillons analysés (hormis le sondage T20), dans les terrains superficiels prélevés à différentes hauteurs entre 0 et 2 m de profondeur sur les sondages T1 à T19, avec des teneurs en Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Plomb et Zinc supérieures à la gamme de valeurs définie par la base ASPITET de l'INRA,
- ✚ la présence de traces en PCB sur 2 des 8 échantillons analysés, prélevés entre 0 et 1 m de profondeur sur les sondages S2 et S7, avec des teneurs (0,011 et 0,019 mg/kg) légèrement supérieures à la limite de quantification du laboratoire (0,001 mg/kg),
- ✚ la présence d'une trace ponctuelle en HAP sur le sondage T13 entre 0 et 1 m, avec une teneur (0,275 mg/kg) légèrement supérieures à la limite de quantification du laboratoire (0,05 mg/kg),
- ✚ l'absence de concentrations notables en HAP volatils, HCT (dont les volatils et semi-volatils), COHV et BTEX sur tous les échantillons analysés.

#### VIS-A-VIS DES EVACUATIONS DE TERRES

- ✚ des concentrations en COT, HCT, HAP, PCB, BTEX sur matière brute, métaux lourds, indice phénol, COT, chlorures, fluorures, sulfates et fraction soluble sur éluât toutes inférieures aux valeurs seuils définies par l'Arrêté du 12 décembre 2014, sur tous les échantillons analysés dans le cadre des évacuations des terres du site.

La synthèse cartographique des observations et concentrations détectées sur les sols est présentée en annexe 9.

### 7.2.3. Synthèse des observations et mesures de terrain

Aucun indice organoleptique suspect (couleur, odeur) n'a été relevé lors de la réalisation des sondages.

Au regard des informations historiques sur la localisation des zones polluées ou potentiellement polluées et de la densité du programme d'analyses en laboratoire, aucune mesure in-situ n'a été réalisée au droit de la zone d'étude lors de la campagne d'investigations.

La synthèse des observations et mesures de terrain est présentée dans les fiches de prélèvements des sols en annexe 6.

### 7.3. INCERTITUDES

L'analyse des incertitudes est un outil d'aide à la décision indispensable. Toutes les étapes liées aux investigations sont porteuses d'incertitudes, à savoir depuis le dimensionnement de la campagne d'investigations, jusqu'à l'analyse des échantillons en laboratoire. Ces incertitudes influencent les résultats obtenus et leur interprétation.

#### DIMENSIONNEMENT DE LA CAMPAGNE D'INVESTIGATIONS

La campagne d'investigations a été dimensionnée en tenant compte de l'état des connaissances sur l'occupation et l'aménagement actuel/futur du site, mais également des contraintes particulières notamment liées aux accès et à la présence de réseaux et d'infrastructures. Elle repose sur l'exhaustivité, la fiabilité des informations obtenues et l'accès à l'objectif.

Les études historiques, documentaires et de vulnérabilité n'ont pas été réalisées dans le cadre de cette étude, une incertitude persiste sur la présence d'anciennes activité/sources potentielles de pollution non identifiées au droit du site.

L'ensemble du site est accessible, aucune contrainte particulière n'a influencé le positionnement des investigations.

#### IMPLANTATION DES SONDAGES / REALISATION DES PRELEVEMENTS

Les sondages ont été implantés au regard des contraintes particulières et en fonction du projet d'aménagement

Les moyens de forage et prélèvements mis en œuvre ont permis de réaliser l'ensemble des sondages et d'atteindre les profondeurs et objectifs définis lors de la stratégie d'investigations.

Le degré de pollution général des terrains est extrapolé à partir des résultats ponctuels recueillis sur chacun des sondages réalisés, n'excluant pas la présence d'une anomalie localisée et non identifiée par le maillage établi sur la zone d'étude.

#### ECHANTILLONNAGE / CONDITIONNEMENT / CONSERVATION

La méthodologie d'échantillonnage consistant en la réalisation d'échantillons remaniés et ponctuels (associés à la technique de forage retenue à la tarière hélicoïdale), a été retenue pour son adéquation avec les objectifs définis lors de la stratégie d'investigations. Une incertitude demeure cependant sur

la perte éventuelle de composés par volatilisation ou transformation, liée aux différentes étapes de prélèvement, conditionnement et conservation.

Dans l'objectif de réduire cette incertitude, la définition de la stratégie d'échantillonnage et la réalisation des étapes associées ont été effectuées dans le respect des normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, de sorte que les échantillons soient confectionnés dans les règles de l'art et encore représentatifs lorsqu'ils sont livrés au laboratoire.

## ANALYSES EN LABORATOIRE

Le programme analytique a été élaboré sur la base des informations recueillies lors de la prestation des prérequis et en fonction du projet d'aménagement (paramètres liés à la réglementation déchets). Les résultats de cette étude sont ainsi limités aux substances recherchées, une incertitude demeure sur la présence éventuelle de composés au droit du site, non recherchés dans le cadre du programme établi.

Chaque résultat d'analyse présente une incertitude liée aux protocoles mis en œuvre par le laboratoire. Dans un objectif de représentativité, les analyses ont été réalisées dans un laboratoire possédant les accréditation reconnues COFRAC. Les méthodes choisies sont des méthodes normées internationales (ISO ou équivalent) conformément aux exigences en la matière.

## 7.4. CONCLUSIONS

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique, au Parc d'activité de la Porte du Morvan à MAGNY (89), sur un site occupé par des champs agricoles, le diagnostic environnemental réalisé sur le milieu sol, conformément à la stratégie d'investigation déterminée au droit du site à l'étude, a permis de définir :

### AU REGARD DE L'OCCUPATION ACTUELLE ET ANCIENNE

- ✚ La présence d'anomalies en métaux lourds dans les terrains superficiels, localisées au droit de l'ensemble du site (hormis sur le sondage T20),
- ✚ L'absence de concentration notable en polluant suite à l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus sur les prélèvements réalisés au droit de la zone d'étude, pour l'ensemble des autres substances recherchées.

### AU REGARD DE L'OCCUPATION FUTURE

- ✚ Vis à vis des enjeux sanitaires :
  - la présence dans les sols d'anomalies en métaux lourds dans les terrains restant en place dans le cadre du projet d'aménagement, au droit des futurs bâtiments sans niveaux de sous-sol et des espaces extérieur projetés (les anomalies en métaux lourds ne sont pas retenues au droit des futurs bâtiments sans niveau de sous-sol au regard des concentrations mesurées et/ou des aménagements projetés),
  - l'absence dans les sols de concentrations notables en PCB, HAP, HCT (dont les volatils), COHV et BTEX, dans les terrains restant en place dans le cadre du projet d'aménagement, au droit des futurs bâtiments sans niveau de sous-sol et des espaces paysagers projetés (les légères teneurs en HCT, HAP détectées à l'état de traces ne sont pas retenues au regard des concentrations mesurées et/ou des aménagements projetés),
- ✚ Vis-à-vis des enjeux économiques liés aux éventuelles excavations de terres du site (création des plateformes) :
  - l'absence d'anomalies vis-à-vis de l'arrêté du 12 décembre 2014, relatif aux critères et procédures d'admission dans les décharges de déchets inertes, pour les observations et analyses réalisées sur tous les échantillons sélectionnés pour l'ensemble des paramètres de l'arrêté.



Les observations et résultats mis en évidence sont extrapolés à l'ensemble de la zone d'étude, au regard du maillage des investigations réalisées (20 sondages répartis au droit des parcelles cadastrées ZB107, ZB108 et ZB110).

Les anomalies en métaux lourds, identifiées dans les sols au droit de la zone d'étude, semblent liées à la présence de l'activité agricole exercée au droit du site.

Le schéma conceptuel du site après réalisation des investigations est présenté en annexe 10.

## 7.5. RECOMMANDATIONS

### PRECAUTIONS SANITAIRES

Les métaux lourds mis en évidence dans les sols, au droit des espaces paysagers de pleine terre projetés, présentent un risque potentiel, principalement, dans le cas de contacts cutanés, d'ingestion de sol ou d'inhalation de poussières. Dans le cadre des aménagements, la création d'un recouvrement en surface (terre végétale ou remblais d'apport sains sur une épaisseur minimale de 30 cm au droit des espaces paysagers avec filet avertisseur à la base ou enrobés bitumineux au droit des voiries), permettra de s'affranchir de ce type de risques sanitaires.

Au regard des observations et analyses effectuées sur les sols, nous n'avons aucune autre préconisation particulière concernant le projet d'aménagement tel qu'il nous a été présenté à ce jour (construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol et création d'espaces extérieurs).

### EVACUATION DES TERRES

Dans le cadre des évacuations de terres liées au projet d'aménagement (réalisation des plateformes), les observations et analyses effectuées sur les sols montrent, sur l'ensemble des terres du site, des teneurs conformes aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

Les terres du site, répondant aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014, pourront ainsi être dirigées vers une filière de type Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), sous réserve d'acceptation de la part de l'installation de stockage.

Dans l'hypothèse où l'ensemble de la zone concernée par la création des plateformes (environ 40 600 m<sup>2</sup>) serait excavé sur une hauteur comprise de 0,5 m environ (d'après les plans de principe fournis), soit un volume total d'environ 20 300 m<sup>3</sup> de terres, l'ensemble des matériaux, soit environ 26 390 m<sup>3</sup> foisonnés, pourrait être destiné à une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) pour un coût d'évacuation, de transport et d'enfouissement des terres estimé à environ

528 000 euros HT (20 euros HT le m<sup>3</sup> foisonné), hors terrassement et chargement des camions sur site sous réserve d'acceptation de la part de l'installation de stockage.

Pour information, aucun surcoût n'est lié à l'évacuation des terres du site vers des filières de stockages adaptées.

Nous nous tenons à disposition du maître d'ouvrage pour une éventuelle mise à jour des estimations produites, en fonction de données constructives possiblement différentes de celles prises comme hypothèse dans nos calculs.

La cartographie prévisionnelle de l'orientation des terres en filière spécialisée est présentée en annexe 11.

## 7.6. LIMITES

A ce stade de la méthodologie (prestations A100, A130, A200 et A270), les contraintes potentielles pour l'usage futur du site sont signalées dans leur principe sans qu'aucune évaluation quantitative des risques sanitaires n'ait été réalisée (code A320).

Conformément à la norme NF X 31-620-2 de décembre 2018, l'étude environnementale (DIAG) ne permet pas la recherche d'objectifs de dépollution, ni l'étude technico-économique de solutions de réhabilitation éventuelle (prestation globale PG (Plan De Gestion)).

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager SOLPOL.

Toute modification du projet peut conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à SOLPOL afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – PLAN DE PROJET – IMPLANTATION DES  
SONDAGES

## PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE



## Plan de l'existant

## 157

957

T



## Sondage à la tarière



|                             |      |          |               |        |         |          |
|-----------------------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Aff. 211013_v1              | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
| Ech. graph                  | A    | 01/04/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio 2/2                   |      |          |               |        |         |          |
| Format : Word               |      |          |               |        |         |          |
| Maitre d'ouvrage : SH MAGNY |      |          |               |        |         |          |

# ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – PLAN DE PROJET – IMPLANTATION DES SONDAGES

## PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



20 m



Plan de projet

### LEGENDE :



Emprise de la zone d'étude



Emprise du bâtiment sans niveau de sous-sol



Sondage à la tarière

## ANNEXE 2 : COMPTE RENDU DE LA VISITE DU SITE



# Fiche VISITE DE SITE



N° de dossier : 211013

Ingénieur d'études : D. CAPDEVILLE

Nature de la visite : 1ère visite de site

Date : 23,03,2022

Par : D.CAPDEVILLE

## 1. LOCALISATION/IDENTIFICATION

Commune :

MAGNY

Département :

89

Désignation usuelle du site :

Champ agricole

Parcelles cadastrées :

ZB 107, 108pp et 110

Adresse :

Intersection entre la D50 et la D646

### Carte Topographique

(Nom, échelle - utilisée pour report des limites approximatives du site) :

Géoportail

Coordonnées LAMBERT :

X :

724708,80 m

Y :

2279441,72 m

Topographie générale du site

Terrain plat

Altitude moyenne du site Z (NGF):

265,19 m

Superficie approximative :

6

Hectares

60 000

m²

### Typologie du site /utilisation actuelle :

☐ Décharge

☐ Habitations, loisirs, écoles

☐ Commerces

☐ Site réoccupé :

☐ Friche industrielle

☐ Documents d'urbanisme

☐ Agriculture

☒ Autres : Champ

### Conditions d'accès au site

☐ Site clôturé et surveillé

☐ Site non clôturé ou en mauvais état, mais surveillé

☐ Site clôturé mais non surveillé

☒ Site non clôturé ou clôturé en mauvais état et non surveillé

### Populations présentes sur le site ou à proximité

☒ Aucune présence

☐ Présence occasionnelle

☐ Présence régulière

Nombre de personnes :

### Typologie des populations présentes sur le site ou à proximité

☐ Travailleurs

☐ Adultes

☐ Personnes sensibles (enfants ...)

## 2. ACTIVITES INDUSTRIELLES PRATIQUEES SUR LE SITE

(A classer par ordre chronologique d'apparition sur le site - Rubrique nomenclature IC)

1)

- Période d'activité :

2)

- Période d'activité :

3)

- Période d'activité :

4)

- Période d'activité :

## 3. ENVIRONNEMENT DU SITE

Rayon de visite autour du site = 100 m

☒ Agricole/ Forestier

☐ Commercial

Etablissement sensibles (crèches, établissement scolaires, parcs et jardins publics)

☐ Industriel

☐ Proximité d'une zone (Natura 2000, ZNIEFF, ZICO...)

☐ Habitat

☐ Collectif

☐ Résidentiel avec ou sans jardin

☐ Dispersé

Dans la mesure du possible, voire si les locaux sont construits sur des vides sanitaires, des sous-sols

### REMARQUES GENERALES

## 4.1 BATIMENTS EXISTANTS

Nombre : 0

| Dénomination | Type | Etat | Dimension | Utilisation | Accès |
|--------------|------|------|-----------|-------------|-------|
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |

## 4.2 SUPERSTRUCTURE(S) / OUVRAGES EXISTANTS

Nombre : 0

| Dénomination | Type | Etat | Dimension | Utilisation | Accès |
|--------------|------|------|-----------|-------------|-------|
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |

## 4.3 STOCKAGE(S) EXISTANT(S)

Nombre : 0

| Nom/Localisation               |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| Type                           |  |  |  |  |  |
| Conditionnement                |  |  |  |  |  |
| Confinement                    |  |  |  |  |  |
| Volume - m3                    |  |  |  |  |  |
| Etat                           |  |  |  |  |  |
| Substances/produits identifiés |  |  |  |  |  |
| Risques particuliers           |  |  |  |  |  |

## 4.4 DEPOT(S) / DECHARGE(S) EXISTANT(S)

Nombre : 0

| Dénomination             |  |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|--|
| Type déchets*            |  |  |  |  |  |
| Conditionnement          |  |  |  |  |  |
| Confinement / Etanchéité |  |  |  |  |  |
| Volume - m3              |  |  |  |  |  |
| Accès                    |  |  |  |  |  |
| Déchets identifiés       |  |  |  |  |  |
| Risques particuliers     |  |  |  |  |  |
| Stabilité du dépôt**     |  |  |  |  |  |
| Facteur aggravant***     |  |  |  |  |  |

\* Typologie : D.I.S / D.I.B / Mélange

\*\* N : Non - P : Potentiel - E : Evident, avec trois niveaux possibles : F(aible), M(oyen), E(levé)

\*\*\* Ex : topographie, rivière en pied de talus ...

## 4.5 AUTRES CARACTERISTIQUES DU SITE

| Élément caractéristique                | Risque(s) potentiel(s) associé(s) |
|--|-----------------------------------|
| Remblais d'origine diverse sur le site |                                   |
| Excavations, sapes de guerres          |                                   |
| Orifices (puits)                       |                                   |
| Galeries enterrées                     |                                   |
| Glissement de terrain                  |                                   |
| Autres/préciser                        |                                   |

## 5. MILIEU(X) SUSCEPTIBLE(S) D'ETRE POLLUE(S)

## 5.1 AIR

Existence de produits volatils / pulvérulents : Oui ☐ Non ☒

Préciser lesquelles :

Existence de source(s) d'émission gazeuses ou de poussières, sur le site ou à proximité Oui ☐ Non ☒

## 5.2 EAUX SUPERFICIELLES

Distance du site ou de la source au cours d'eau le plus proche : m/km

Estimation des débits du cours d'eau: (préciser unité)

Utilisation sensible du cours d'eau le plus proche : Oui ☐ Non ☒

- Nature :

Existence de rejets directs en provenance du site : Oui ☐ Non ☒Existence de rejets extérieurs : Oui ☐ Non ☒Présence de signes de ruissellement superficiel : Oui ☐ Non ☒Présences de mares : Oui ☐ Non ☒Situation en zone d'inondation potentielle : Oui ☐ Non ☒

## 5.3 EAUX SOUTERRAINES

Existence d'une nappe souterraine sous le site : Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas ☒

Nature de l'aquifère

Estimation de la profondeur de la nappe: m ou km

Utilisation sensible des eaux souterraines : Oui ☐ Non ☒

- Nature :

Distance du captage le plus proche : m ou km

Existence potentielle de circulations préférentielles vers la nappe (failles, fractures, puits anciens, réseaux souterrains, lithologie perméable...): Oui ☐ Non ☒Existence d'un recouvrement constitué de formations géologiques à faible perméabilité : Oui ☐ Non ☒Situation en zone d'inondation potentielle : Oui ☐ Non ☒

## 5.4 SOL

Projet de requalification du site à court terme : Oui ☒ Non ☐Indice de pollution du sol du site (végétation...): Oui ☐ Non ☒Indices de pollution du sol à l'extérieur du site (retombées atmosphériques...): Oui ☐ Non ☒

## 5.5 POLLUTIONS / ACCIDENTS DÉJÀ CONSTATES

| Date | Type | Équipement concerné | Origine principale | Manifestations principales |
|------|------|---------------------|--------------------|----------------------------|
|      |      |                     |                    |                            |
|      |      |                     |                    |                            |
|      |      |                     |                    |                            |

Pollution de l'atmosphère : Oui ☐ Non ☒

- Caractéristique :

Pollution des eaux de surfaces : Oui ☐ Non ☒

- Caractéristique :

Pollution des sols : Oui ☐ Non ☒

- Caractéristique :

Présence de lagunes : Oui ☐ Non ☒

- Caractéristique :

## MESURES PRISES A LA SUITE DE L'EVENEMENT

- ☐ Evaluation des impacts prévisibles
- ☐ Mesures de confinement ou d'évacuation des populations
- ☐ Mesure de protection des eaux de surface (barrages flottants, usages d'absorbants, de flocculants ou de dispersants)
- ☐ Mesures de protection des eaux souterraines
- ☐ Limitation des usages de l'eau
- ☐ Mesures de restriction de l'usage des sols

## 5.6 CONNAISSANCE DE PLAINTES CONCERNANT L'USAGE DES MILIEUX

Milieu(x) concerné(s) : Oui ☐ Non ☒

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

## 6. DOCUMENTS CONCERNANT LE SITE

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_

## 7. PERSONNES RENCONTREES OU A RENCONTRER

| NOM | ORGANISME | TELEPHONE | RENCONTREE LE (date) |
|-----|-----------|-----------|----------------------|
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |

## 8. PRECONISATIONS POUR UN CONTRÔLE DE LA QUALITE DES MILIEUX

Si les éléments indispensables à la mise en place ou à l'utilisation d'ouvrages de contrôle des milieux n'ont pu être réunis, indiquer les lacunes, et les points à traiter en priorité lors des phases de diagnostic pour les combler.

Rien à signaler

Si les éléments recueillis à l'issue de la visite sont suffisants pour décider de l'implantation d'ouvrages de contrôle de la qualité des milieux, indiquer les caractéristiques préconisées de ces ouvrages (nombre, longueur, position possible, éléments à analyser, périodicité).

Rien à signaler

## 10. MESURES DE MISE EN SECURITE A PRENDRE

| ACTION  | ✗ | DEGRE D'URGENCE |
|---|---|-----------------|
| Enlèvement de fûts, bidons  |   |                 |
| Excavation de terres  |   |                 |
| Stabilisation de produits ou de sources (bassins, dépôts...)                    |   |                 |
| Mise en œuvre d'un confinement  |   |                 |
| Restrictions d'accès au site (clôture...)*Evacuation du site                    |   |                 |
| Création de réseau de surveillance des eaux souterraines                        |   |                 |
| Contrôle d'une source d'alimentation en eau potable                             |   |                 |
| Démolition de superstructures (bâtiments, réseaux aériens...)                   |   |                 |
| Comblement de vides   |   |                 |
| <b>EN CAS DE NECESSITE, PREVENIR LES AUTORITES PREFECTORALES ET MUNICIPALES</b> |   |                 |

## ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DU SITE ET DE SES ENVIRONS

## ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DE SITE

## PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



### Présence de champs agricoles sur la zone d'étude



|                             |      |          |               |        |        |          |
|-----------------------------|------|----------|---------------|--------|--------|----------|
| Aff. 211013_v1              | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérfié | Approuvé |
| Ech. Graph                  | A    | 01/04/22 |               | AC     | FB     | DC       |
| Folio 1/2                   |      |          |               |        |        |          |
| Format : Word               |      |          |               |        |        |          |
| Maitre d'ouvrage : SH MAGNY |      |          |               |        |        |          |



## ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DE SITE

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



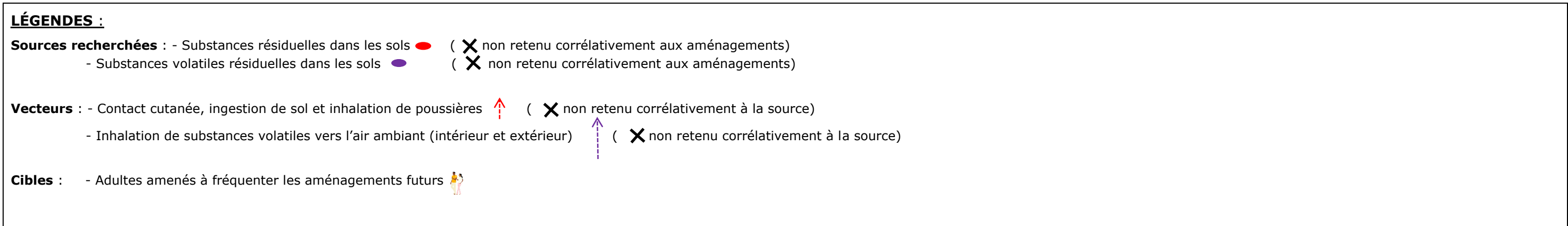
### Présence d'un bâtiment d'activité à proximité de la zone d'étude



|                             |      |          |               |        |        |          |
|-----------------------------|------|----------|---------------|--------|--------|----------|
| Aff. 211013_v1              | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérfié | Approuvé |
| Ech. Graph                  | A    | 01/04/22 |               | AC     | FB     | DC       |
| Folio 2/2                   |      |          |               |        |        |          |
| Format : Word               |      |          |               |        |        |          |
| Maitre d'ouvrage : SH MAGNY |      |          |               |        |        |          |

## ANNEXE 4 : SCHEMA CONCEPTUEL PREREQUIS

Construction d'une plateforme logistique  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



|                             |      |          |                 |        |         |          |
|-----------------------------|------|----------|-----------------|--------|---------|----------|
| Aff. 211013_v1              | Ind. | Date     | Modifications   | Établi | Vérifié | Approuvé |
| Éch. graph.                 | A    | 01/04/22 | Rapport initial | AC     | FB      | DC       |
| Folio 1/1                   |      |          |                 |        |         |          |
| Format Word-A3              |      |          |                 |        |         |          |
| Maitre d'ouvrage : SH MAGNY |      |          |                 |        |         |          |

## ANNEXE 5 : LIMITES DE QUANTIFICATION ET METHODES ANALYTIQUES

Annexe : Limites de quantification et méthodes analytiques -  
Normes analytiques relatives au milieu sol

Code Sandre : code de la substance dans le référentiel SANDRE (Service d'administration national des données et référentiels sur l'eau), réseau d'organismes contributeurs du Système d'Information sur l'Eau (SIE) chargé de construire le langage commun des données sur l'eau et d'homogénéiser les données échangées entre les différents acteurs.

Famille chimique : groupe de classe de la substance selon le référentiel SANDRE.

En cas de révision des normes citées, les nouvelles dispositions sont applicables dans le délai de neuf mois suivant la publication.

Méthodes possibles : protocole d'analyse ou norme proposée en l'absence de normes mentionnant la substance à analyser.

| Famille chimique   | Substance                      | Code Sandre | Normes pour le prétraitement de l'échantillon                | Norme pour la mise en solution et/ou l'analyse                          | LQ   | Unité       | Commentaires  |
|--|--------------------------------|-------------|--|---|------|-------------|---|
|  | Matière sèche (MS)             | 1307        | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | <a href="#">NF ISO 11465</a> ou <a href="#">NF EN 15934</a>             | /    | %           |   |
| Autres éléments minéraux   | Cyanures totaux                | 1390        | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | <a href="#">NF EN ISO 17380</a>   | 1    | mg/kg de MS |   |
| Benzène et dérivés   | Benzène                        | 1114        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,05 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Éthylbenzène                   | 1497        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Toluène                        | 1278        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Xylène ortho                   | 1292        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Xylènes méta + para            | 2925        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
| COHV, solvants chlorés, fréons   | 1,1,1-Trichloroéthane          | 1284        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | 1,2-Dichloroéthane             | 1161        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | 1,2-Dichloroéthylène           | 1163        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Chlorure de vinyle             | 1753        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Dichlorométhane                | 1168        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Tétrachloroéthylène (PCE)      | 1272        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,2  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Tétrachlorométhane             | 1276        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Trichloréthylène (TCE)         | 1286        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Trichlorométhane (chloroforme) | 1135        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
| HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques, pyrolytiques et dérivés) | Acénaphthène                   | 1453        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Acénaphthylène                 | 1622        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Anthracène                     | 1458        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[a]anthracène             | 1082        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[a]pyrène                 | 1115        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[b]fluoranthène           | 5250        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[g,h,i]pérylène           | 1118        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[k]fluoranthène           | 1117        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Chrysène                       | 1476        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Dibenzo[a,h]anthracène         | 1621        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Fluoranthène                   | 1191        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Fluorène                       | 1623        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Indéno[1,2,3-cd]pyrène         | 1204        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Naphtalène                     | 1517        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2), il est recommandé que le laboratoire ajoute un traceur. Il est également recommandé que le laboratoire réalise un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
|  | Phénanthrène                   | 1524        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Pyrène                         | 1537        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| Hydrocarbures et indices liés  | HCT C10-C40                    | 3319        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN ISO 16703</a> ; <a href="#">XP CEN ISO/TS 16558-2</a> | 20   | mg/kg de MS | Séparation en fractions aliphatiques et aromatiques (selon XP CEN ISO/TS 16558-2 § 9.2.2) uniquement si mentionnée par le demandeur.  |

| Famille chimique      | Substance  | Code<br>Sandre | Normes pour le<br>prétraitement de<br>l'échantillon              | Norme pour la mise en solution et/ou<br>l'analyse   | LQ  | Unité       | Commentaires  |
|-----------------------|--|----------------|--|---|-----|-------------|---|
| Métaux et métalloïdes | Antimoine  | 1376           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Arsenic  | 1369           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | <a href="#">Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174)</a>   | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Baryum   | 1396           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Cadmium  | 1388           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 0,4 | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Chrome   | 1389           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Cuivre   | 1392           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Mercur   | 1387           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | <a href="#">NF EN 16174 ou méthode par pyrolyse-amalgamation- absorption atomique (suivant par exemple EPA 7473).</a> | 0,1 | mg/kg de MS |   |
|                       | Molybdène  | 1395           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Nickel   | 1386           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Plomb  | 1382           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 10  | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Sélénium   | 1385           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | <a href="#">Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174)</a>   | 5   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Zinc   | 1383           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 10  | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
| PCB indicateurs       | PCB 28 2,4,4'-<br>Trichlorobiphényle                 | 1239           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 52 2,2',5,5'-<br>tetrachloro-<br>1,1'- Biphényle | 1241           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 101 2,2',4,5,5'-<br>Pentachlorobiphényle         | 1241           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 118 2,3',4,4',5-<br>pentachlorobiphényle         | 1243           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 138 2,2',3,4,4',5-<br>Hexachlorobiphényle        | 1244           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 153 2,2',4,4',5,5'-<br>Hexachlorobiphényle       | 1245           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 180 2,2',3,4,4',5,5'-<br>heptachlorobiphényle    | 1246           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 118 2,3',4,4',5-<br>pentachlorobiphényle         | 1243           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6</a>                                | XP CEN/TS 16190   | 0,1 | µg/kg de MS |   |



## ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENTS

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S1 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 08h00 / 08h15  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724336,74 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279620,39 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 263 m        |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons


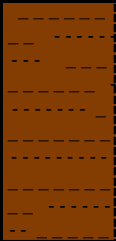
|  |                              |                                   |  |
|--|------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac | <input type="checkbox"/> Glacière | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | Autre :                      | Autre :                           |  |

## Analyse de terrain

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S1 |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_ 0,0_                                   |  | Limon argileux marron  |              |                        | S1 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5_ 1,0_ 1,0_                             |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S2 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 08h20 / 08h35  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724348,85 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279558,48 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 262,46 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

## Conservation des échantillons

|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |


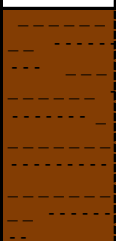
## Analyse de terrain

## Contrôle

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S2 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
|--|------|--|-----------------------|--------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |      | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |      | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_ |                   | Limon argileux marron |              |  | S2 (0,0 - 1,0 m)  |
| 0,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 1,0_                                       | 1,0_ |  |                       |              |  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 8,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S3 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 08h40 / 08h52  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724402,99 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279632,55 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 261,66 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

|  |                              |                                   |  |
|--|------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac | <input type="checkbox"/> Glacière | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | Autre :                      | Autre :                           |  |


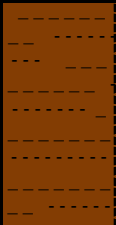
## Analyse de terrain

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S3 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |                        |  |   |
|--|------|--|-----------------------|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |      | Géologie   |                       | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  |      | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_ |                   | Limon argileux marron |              |                        | S3 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 1,0_                                       | 1,0_ |  |                       |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |      |  |                       |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S4 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 08h55 / 09h05  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724405,64 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279546,41 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 260,37 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons


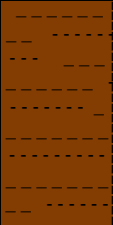
|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

## Analyse de terrain

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S4 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
|--|------|--|-----------------------|--------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |      | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |      | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_ |  |                       |              |  |   |
|  | 0,5_ |                   | Limon argileux marron |              |  | S4 (0,0 - 1,0 m)<br><br><b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
|  | 1,0_ |  |                       |              |  |   |
|  | 1,5_ |  |                       |              |  |   |
|  | 2,0_ |  |                       |              |  |   |
|  | 2,5_ |  |                       |              |  |   |
|  | 3,0_ |  |                       |              |  |   |
|  | 3,5_ |  |                       |              |  |   |
|  | 4,0_ |  |                       |              |  |   |
|  | 4,5_ |  |                       |              |  |   |
|  | 5,0_ |  |                       |              |  |   |
|  | 5,5_ |  |                       |              |  |   |
|  | 6,0_ |  |                       |              |  |   |
|  | 6,5_ |  |                       |              |  |   |
|  | 7,0_ |  |                       |              |  |   |
|  | 7,5_ |  |                       |              |  |   |
|  | 8,0_ |  |                       |              |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S5 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 09h07 / 09h15  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724460,85 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279648,69 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 261,27 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons


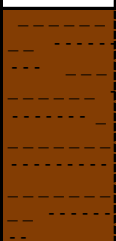
|  |                              |                                   |  |
|--|------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac | <input type="checkbox"/> Glacière | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | Autre :                      | Autre :                           |  |

## Analyse de terrain

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S5 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
|--|------|--|-----------------------|--------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |      | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |      | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_ |                   | Limon argileux marron |              |  | S5 (0,0 - 1,0 m)  |
| 0,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 1,0_                                       | 1,0_ |  |                       |              |  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 8,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S6 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 09h17 / 09h28  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724447,46 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279534,03 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 260,55 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

|  |                              |                                   |  |
|--|------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac | <input type="checkbox"/> Glacière | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | Autre :                      | Autre :                           |  |


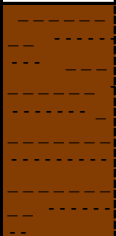
## Analyse de terrain

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S6 |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_ 0,0_                                   |  | Limon argileux marron  |              |                        | S6 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5_ 1,0_ 1,0_                             |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S7 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 09h30 / 09h45  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 72451,25 m   |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279543,87 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 262,64 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

☒ Bocaux en verre ☐ Sac  
☐ Flacon sol brut + flacon méthanol ☐ Autre :

## Conservation des échantillons

☐ Glacière ☒ Carton / malette  
☐ Autre :

## Analyse de terrain


☐ PID (Photolonization Detector) Réf:  
☐ FID (Flame ionization Detector) Réf:  
☐ Fluorescence X Réf:  
☐ Kit terrain Réf:  
☐ Autre : Réf:

## Contrôle

☐ Blanc de transport  
☐ Blanc de terrain  
☐ Doublon

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S7 |                      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|----------------------|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie             |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_                 | Limon argileux marron  |              |                        | S7 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 0,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 1,0_                                       | 1,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S8 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 09h47 / 10h00  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724538,29 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279642,86 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 261,69 m     |

**Plan d'implantation du sondage** **Photographie de l'implantation du sondage**



Double cliquer ici pour insérer la photographie

**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

**Méthode d'échantillonnage**


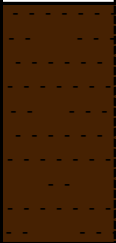
| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

| Conditionnement des échantillons  | Conservation des échantillons  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

| Analyse de terrain  | Contrôle                                    |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

**Sous-traitance**

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S8 |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_ 0,0_                                   |   |  |              |                        |  |   |
| 0,5_                                       |  | Argile marron foncé  |              |                        | S8 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_ 1,0_                                  |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S9 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 10h03 / 10h15  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724580,44 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279654,52 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 262,73 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

|  |                              |                                   |  |
|--|------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac | <input type="checkbox"/> Glacière | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | Autre :                      | Autre :                           |  |


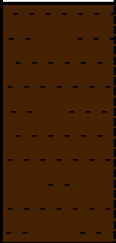
## Analyse de terrain

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S9 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                     |              |                        |  |   |
|--|------|--|---------------------|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |      | Géologie   |                     | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  |      | Coupe<br>schématique   | Description         | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 0,5_ |                   | Argile marron foncé |              |                        | S9 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
|  | 1,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 1,5_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 2,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 2,5_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 3,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 3,5_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 4,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 4,5_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 5,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 5,5_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 6,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 6,5_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 7,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 7,5_ |  |                     |              |                        |  |   |
|  | 8,0_ |  |                     |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S10 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 10h17 / 10h25  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724642,89 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279650,03 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 265,1 m      |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons



|  |                              |                                   |  |
|--|------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac | <input type="checkbox"/> Glacière | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | Autre :                      | Autre :                           |  |

## Analyse de terrain

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S10 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                     |              |                        |  |   |
|---|------|--|---------------------|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           |      | Géologie   |                     | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   |      | Coupe<br>schématique   | Description         | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_ |                   | Argile marron foncé |              |                        | S10 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 1,0_  | 1,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
| 1,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 8,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S11 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 10h27 / 10h35  
**Condition météo :** Ensoleillé

**Coordonnée géographique** **Précision :** 1 m

**Méthode d'implantation :** Implantation par rapport à des repères fixes sur site **X :** 724692,84 m  
**Système de référence :** Lambert II étendu (mètre) **Y :** 2279646,94 m  
**Cote sondage :** relatif **Z :** 266,14 m

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

## Conservation des échantillons

|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |



## Analyse de terrain

## Contrôle

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S11 |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_ 0,0_                                    |   |  |              |                        |  |   |
| 0,5_ 1,0_ 1,0_                              |  | Argile marron foncé  |              |                        | S11 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S12 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 10h38 / 10h45  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724700,64 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279552,62 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 265,37 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |



## Analyse de terrain

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S12 |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_  |  |              |                        |  |   |
| 0,5_  |  | Argile marron foncé  |              |                        | S12 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S13 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 10h47 / 11h00  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 72464,04 m   |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279532,32 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 264,89 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons



|  |                              |                                   |  |
|--|------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac | <input type="checkbox"/> Glacière | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | Autre :                      | Autre :                           |  |

## Analyse de terrain

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S13 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                     |              |  |   |
|---|------|--|---------------------|--------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           |      | Géologie   |                     | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|   |      | Coupe<br>schématique   | Description         | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN_   | 0,0_ |                   | Argile marron foncé |              |  | S13 (0,0 - 1,0 m)   |
| 0,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 1,0_  | 1,0_ |  |                     |              |  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 2,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 2,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 3,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 3,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 4,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 4,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 5,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 5,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 6,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 6,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 7,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 7,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 8,0_  |      |  |                     |              |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S14        | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b>                          |            | 11h03 / 11h15      |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724580,48 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279534,34 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 264,73 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie



|  |                            |   |       |
|--|----------------------------|---|-------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                            |   |       |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> Bon | <b>Rebouchage :</b> Cutting dans l'ordre de prélèvement |       |
| <b>Avant trou :</b> -                            | <b>Dimension :</b> -       | <b>Gestion cutting :</b> -                              |       |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b> -     | <b>Niveau statique :</b> -                              | m/sol |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>  |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <b>Autre :</b>  |  |

|  |                              |                                      |  |
|--|------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                    |                              | <b>Conservation des échantillons</b> |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac | <input type="checkbox"/> Glacière    | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | <b>Autre :</b>               | <input type="checkbox"/> Autre :     |  |

|  |      |   |  |
|--|------|---|--|
| <b>Analyse de terrain</b>                                |      | <b>Contrôle</b>                             |  |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)  | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |  |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |  |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X                  | Réf: | <input type="checkbox"/> Doublon            |  |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain                     | Réf: |   |  |
| <input type="checkbox"/> Autre :                         | Réf: |   |  |

|  |  |                                       |                              |
|--|--|---------------------------------------|------------------------------|
| <b>Sous-traitance</b>  |  |                                       |                              |
| <b>Forage</b>  |  | <b>Laboratoire(s)</b>                 |                              |
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  |  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB       |                              |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    |  | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières | <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle |  | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022       | <b>par :</b> TS TRANSIT      |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              |  | <b>Lieu d'envoi :</b>                 | Bureau SOLPOL                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S14 |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_ 0,0_                                    |  |  |              |                        |  |   |
| 0,5_ 1,0_ 1,0_                              |   | Argile marron foncé  |              |                        | S14 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S15 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 11h38 / 11h40  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724502,00 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279510,31 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 261,67 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

|  |                              |                                   |  |
|--|------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac | <input type="checkbox"/> Glacière | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | Autre :                      | Autre :                           |  |


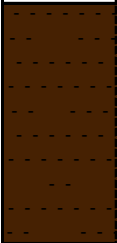
## Analyse de terrain

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S15 |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_ 0,0_                                    |   |  |              |                        |  |   |
| 0,5_  |  | Argile marron foncé  |              |                        | S15 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_ 1,0_                                   |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S16 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 11h42 / 11h55  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724580,28 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279464,71 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 263,65 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

**Méthode d'échantillonnage**


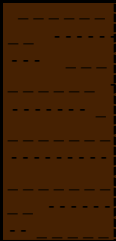
| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

| Conditionnement des échantillons  | Conservation des échantillons  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

| Analyse de terrain  | Contrôle                                    |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S16 |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_  |  |              |                        |  |   |
| 0,5_  |  | Limon argileux marron foncé  |              |                        | S16 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S17 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 12h00 / 12h15  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724658,93 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279480,46 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 264,81 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

## Conservation des échantillons

|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |


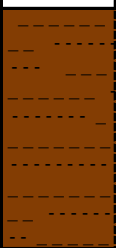
## Analyse de terrain

## Contrôle

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S17 |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_ 0,0_                                    |  | Limon argileux marron  |              |                        | S17 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5_ 1,0_ 1,0_                              |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S18        | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 13h30 / 13h45            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724571,38 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279452,92 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 263,08 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie

|  |                        |                    |                          |                                     |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                    |                          |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                | <b>Rebouchage :</b>      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b> | -                        | <b>Gestion cutting :</b>            |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b>   | -                  | <b>Niveau statique :</b> | - m/sol                             |


|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>  |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <b>Autre :</b>  |  |

|  |                              |                                      |  |
|--|------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                    |                              | <b>Conservation des échantillons</b> |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac | <input type="checkbox"/> Glacière    | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | <b>Autre :</b>               | <input type="checkbox"/> Autre :     |  |

|  |      |   |  |
|--|------|---|--|
| <b>Analyse de terrain</b>                                |      | <b>Contrôle</b>                             |  |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)  | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |  |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |  |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X                  | Réf: | <input type="checkbox"/> Doublon            |  |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain                     | Réf: |   |  |
| <input type="checkbox"/> Autre :                         | Réf: |   |  |

|                            |                                    |                             |               |
|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---------------|
| <b>Sous-traitance</b>      |                                    |                             |               |
| <b>Forage</b>              |                                    | <b>Laboratoire(s)</b>       |               |
| <b>Prestataire :</b>       | SOLPOL                             | <b>Prestataire(s) :</b>     | AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b>   | Tarière manuelle                   | <b>Conditionnement(s) :</b> | Glacières     |
| <b>Modèle de machine :</b> | Trarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b>     | 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b>  | Tarière Edelman 50 mm              | <b>Envoi le(s) :</b>        | 24.03.2022    |
|                            |                                    | <b>par</b>                  | TS TRANSIT    |
|                            |                                    | <b>Lieu d'envoi :</b>       | Bureau SOLPOL |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S18 |                      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|----------------------|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie             |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 0,5_  |                      | Limon argileux marron  |              |                        | S18 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,0_  | 1,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |                      | Marne argileuse marron clair +<br>grains de calcaire   |              |                        | S18 (1,0 - 2,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds   |
| 2,0_  | 2,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |                      |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S19 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 13h47 / 14h00  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724510,84 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279445,85 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 260,09 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

☒ Bocaux en verre ☐ Sac  
☐ Flacon sol brut + flacon méthanol ☐ Autre :

## Conservation des échantillons

☐ Glacière ☒ Carton / malette  
☐ Autre :

## Analyse de terrain


☐ PID (Photolonization Detector) Réf:  
☐ FID (Flame ionization Detector) Réf:  
☐ Fluorescence X Réf:  
☐ Kit terrain Réf:  
☐ Autre : Réf:

## Contrôle

☐ Blanc de transport  
☐ Blanc de terrain  
☐ Doublon

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S19 |                      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|----------------------|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie             |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 0,5_  |                      | Limon argileux marron  |              |                        | S19 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards</b> : HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds   |
| 1,0_  | 1,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |                      | Marne argileuse marron clair à<br>grisâtre   |              |                        | S19 (1,0 - 2,0 m)  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014</b> :<br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br>+ <b>Pack 8 métaux</b> : (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 2,0_  | 2,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |                      |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S20 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 14h05 / 14h15  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724477,63 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279443,49 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 259,47 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons


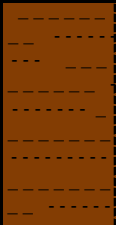
|  |                              |                                   |  |
|--|------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac | <input type="checkbox"/> Glacière | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | Autre :                      | Autre :                           |  |

## Analyse de terrain

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| Autre : Réf:  |   |

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S20  |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |  |
|--|---|--|--------------|------------------------|--|--|
| Profondeur<br>(m)  | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |  |
|  | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations  |
| TN_ 0,0_   |  | Limon argileux marron  |              |                        | S20 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br>+ Pack 8 métaux : (As, Cd,<br>Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 0,5_ 1,0_ 1,0_ 1,5_ 2,0_ 2,5_ 3,0_ 3,5_ 4,0_ 4,5_ 5,0_ 5,5_ 6,0_ 6,5_ 7,0_ 7,5_ 8,0_ |   |  |              |                        |  |  |

## ANNEXE 7 : CERTIFICATS DU LABORATOIRE



## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

SOLPOL  
22 rue des Carriers Italiens  
91350 GRIGNY  
FRANCE

Date 31.03.2022  
N° Client 35006877  
N° commande 1140458

## RAPPORT D'ANALYSES

**n° Cde 1140458** Solide / Eluat

Client 35006877 SOLPOL  
Référence COM2022\_0375\_MAGNY\_211013\_DC  
Date de validation 25.03.22  
Prélèvement par: Client  
Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

**AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382**  
**Chargée relation clientèle**

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 224957     | 24.03.2022  | S1 (0 - 1 m)      |
| 224958     | 24.03.2022  | S2 (0 - 1 m)      |
| 224959     | 24.03.2022  | S3 (0 - 1 m)      |
| 224960     | 24.03.2022  | S4 (0 - 1 m)      |
| 224961     | 24.03.2022  | S5 (0 - 1 m)      |

## Unité

**224957**  
S1 (0 - 1 m)

**224958**  
S2 (0 - 1 m)

**224959**  
S3 (0 - 1 m)

**224960**  
S4 (0 - 1 m)

**224961**  
S5 (0 - 1 m)

## Lixiviation

|  |    |    |      |    |    |      |
|--|----|----|------|----|----|------|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- | <0,1 | -- | -- | <0,1 |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- | 120  | ”  | -- | 120  |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- | ++   | -- | -- | ++   |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- | 900  | ”  | -- | 900  |

## Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |      |      |      |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --   | 0,77 | --   | --   | 0,80 |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | --   | --   | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 78,0 | 78,9 | 77,1 | 78,4 | 79,3 |

## Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |            |   |    |            |
|------------------------------------|----------|----|------------|---|----|------------|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 1000   | ” | -- | 0 - 1000   |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | ” | -- | 0 - 0,05   |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | ” | -- | 0 - 0,05   |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1    | ” | -- | 0 - 0,1    |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,001  | ” | -- | 0 - 0,001  |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 16         | ” | -- | 5,0        |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,02   | ” | -- | 0 - 0,02   |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- | 15         | ” | -- | 0 - 10     |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0,05       | ” | -- | 0 - 0,02   |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,01   | ” | -- | 0 - 0,01   |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 1,0        | ” | -- | 1,0        |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1    | ” | -- | 0 - 0,1    |
| Mercuré cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,0003 | ” | -- | 0 - 0,0003 |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | ” | -- | 0 - 0,05   |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | ” | -- | 0 - 0,05   |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | ” | -- | 0 - 0,05   |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | ” | -- | 0 - 0,05   |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 0 - 50     | ” | -- | 83         |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- | 0,06       | ” | -- | 0,06       |

## Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |       |    |    |      |
|-----------------------------|----------|----|-------|----|----|------|
| pH-H2O                      |          | -- | 7,5   | -- | -- | 7,9  |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- | 11000 | -- | -- | 6100 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " ” ”.

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 224962     | 24.03.2022  | S6 (0 - 1 m)      |
| 224963     | 24.03.2022  | S7 (0 - 1 m)      |
| 224964     | 24.03.2022  | S8 (0 - 1 m)      |
| 224965     | 24.03.2022  | S9 (0 - 1 m)      |
| 224966     | 24.03.2022  | S10 (0 - 1 m)     |

| Unité | 224962<br>S6 (0 - 1 m) | 224963<br>S7 (0 - 1 m) | 224964<br>S8 (0 - 1 m) | 224965<br>S9 (0 - 1 m) | 224966<br>S10 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|

## Lixiviation

|  |    |    |      |    |      |    |
|--|----|----|------|----|------|----|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- | <0,1 | -- | <0,1 | -- |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- | 120  | "  | 120  | "  |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- | ++   | -- | ++   | -- |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- | 900  | "  | 900  | "  |

## Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |      |      |      |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --   | 0,65 | --   | 0,78 | --   |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | --   | --   | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 79,6 | 77,5 | 78,4 | 80,3 | 78,1 |

## Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |            |   |            |   |
|------------------------------------|----------|----|------------|---|------------|---|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 1000   | " | 0 - 1000   | " |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1    | " | 0 - 0,1    | " |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,001  | " | 0 - 0,001  | " |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 1      | " | 5,0        | " |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,02   | " | 0 - 0,02   | " |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- | 0 - 10     | " | 0 - 10     | " |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0,05       | " | 0 - 0,02   | " |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,01   | " | 0 - 0,01   | " |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 1,0        | " | 2,0        | " |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1    | " | 0 - 0,1    | " |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,0003 | " | 0 - 0,0003 | " |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 86         | " | 60         | " |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- | 0,08       | " | 0,03       | " |

## Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |       |    |      |    |
|-----------------------------|----------|----|-------|----|------|----|
| pH-H2O                      |          | -- | 7,1   | -- | 7,9  | -- |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- | 18000 | -- | 7000 | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 224967     | 24.03.2022  | S11 (0 - 1 m)     |
| 224968     | 24.03.2022  | S12 (0 - 1 m)     |
| 224969     | 24.03.2022  | S13 (0 - 1 m)     |
| 224970     | 24.03.2022  | S14 (0 - 1 m)     |
| 224971     | 24.03.2022  | S15 (0 - 1 m)     |

## Unité

**224967**  
S11 (0 - 1 m)

**224968**  
S12 (0 - 1 m)

**224969**  
S13 (0 - 1 m)

**224970**  
S14 (0 - 1 m)

**224971**  
S15 (0 - 1 m)

## Lixiviation

|  |    |    |    |      |    |    |
|--|----|----|----|------|----|----|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- | -- | <0,1 | -- | -- |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- | -- | 120  | -- | -- |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- | -- | ++   | -- | -- |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- | -- | 900  | -- | -- |

## Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |      |      |      |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --   | --   | 0,76 | --   | --   |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | ++   | --   | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 79,9 | 80,4 | 79,8 | 80,4 | 73,4 |

## Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |    |            |    |    |
|------------------------------------|----------|----|----|------------|----|----|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 1000   | -- | -- |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,1    | -- | -- |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,001  | -- | -- |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 10         | -- | -- |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,02   | -- | -- |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- | -- | 14         | -- | -- |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0,04       | -- | -- |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,01   | -- | -- |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 2,0        | -- | -- |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,1    | -- | -- |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,0003 | -- | -- |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 50     | -- | -- |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- | -- | 0,06       | -- | -- |

## Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |    |       |    |    |
|-----------------------------|----------|----|----|-------|----|----|
| pH-H2O                      |          | -- | -- | 7,6   | -- | -- |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- | -- | 11000 | -- | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 224972     | 24.03.2022  | S16 (0 - 1 m)     |
| 224973     | 24.03.2022  | S17 (0 - 1 m)     |
| 224974     | 24.03.2022  | S18 (0 - 1 m)     |
| 224975     | 24.03.2022  | S18 (1 - 2 m)     |
| 224976     | 24.03.2022  | S19 (0 - 1 m)     |

## Unité

**224972**  
S16 (0 - 1 m)

**224973**  
S17 (0 - 1 m)

**224974**  
S18 (0 - 1 m)

**224975**  
S18 (1 - 2 m)

**224976**  
S19 (0 - 1 m)

## Lixiviation

|  |    |    |    |      |    |    |
|--|----|----|----|------|----|----|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- | -- | <0,1 | -- | -- |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- | -- | 120  | -- | -- |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- | -- | ++   | -- | -- |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- | -- | 900  | -- | -- |

## Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |      |      |      |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --   | --   | 0,77 | --   | --   |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | --   | --   | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 76,6 | 79,2 | 77,9 | 76,6 | 75,1 |

## Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |    |            |    |    |
|------------------------------------|----------|----|----|------------|----|----|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 1000   | -- | -- |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,1    | -- | -- |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,001  | -- | -- |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 7,0        | -- | -- |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,02   | -- | -- |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 10     | -- | -- |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0,02       | -- | -- |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,01   | -- | -- |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 1,0        | -- | -- |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,1    | -- | -- |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,0003 | -- | -- |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | -- | 53         | -- | -- |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- | -- | 0,06       | -- | -- |

## Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |    |      |    |    |
|-----------------------------|----------|----|----|------|----|----|
| pH-H2O                      |          | -- | -- | 8,1  | -- | -- |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- | -- | 5700 | -- | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 224977     | 24.03.2022  | S19 (1 - 2 m)     |
| 224978     | 24.03.2022  | S20 (0 - 1m)      |

## Unité

**224977**  
S19 (1 - 2 m)

**224978**  
S20 (0 - 1m)

## Lixiviation

|  |    |      |      |
|--|----|------|------|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | <0,1 | <0,1 |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | 120  | 110  |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | ++   | ++   |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | 900  | 900  |

## Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |
|---|----|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | 0,69 | 0,82 |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 74,6 | 81,9 |

## Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |            |            |
|------------------------------------|----------|------------|------------|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 1000   | 1600       |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | 0 - 0,1    | 0,20       |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | 0 - 0,001  | 0 - 0,001  |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | 4,0        | 26         |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | 0 - 0,02   | 0 - 0,02   |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | 0 - 10     | 13         |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | 0 - 0,02   | 0,02       |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | 0 - 0,01   | 0 - 0,01   |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | 2,0        | 0 - 1      |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | 0 - 0,1    | 0 - 0,1    |
| Mercuré cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | 69         | 320        |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | 0,05       | 0,04       |

## Analyses Physico-chimiques

|                             |          |      |      |
|-----------------------------|----------|------|------|
| pH-H2O                      |          | 8,0  | 7,4  |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | 5900 | 2300 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224957<br>S1 (0 - 1 m) | 224958<br>S2 (0 - 1 m) | 224959<br>S3 (0 - 1 m) | 224960<br>S4 (0 - 1 m) | 224961<br>S5 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|

## Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

## Métaux

|              |          |       |       |      |       |       |
|--------------|----------|-------|-------|------|-------|-------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 140   | 150   | 500  | 100   | 290   |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 1,5   | 1,4   | 8,7  | 0,3   | 4,8   |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 55    | 56    | 71   | 52    | 58    |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 11    | 12    | 18   | 11    | 19    |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | <0,05 | 0,08 | <0,05 | <0,05 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 47    | 46    | 92   | 41    | 85    |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 89    | 110   | 580  | 69    | 220   |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 400   | 410   | 1300 | 320   | 700   |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |        |        |        |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)peryène     | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |

## Composés aromatiques

|               |          |        |        |        |        |        |
|---------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  | <0,050 |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  | <0,050 |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  | <0,050 |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     | n.d.   | --     | --     | n.d.   |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224962<br>S6 (0 - 1 m) | 224963<br>S7 (0 - 1 m) | 224964<br>S8 (0 - 1 m) | 224965<br>S9 (0 - 1 m) | 224966<br>S10 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|

### Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

### Métaux

|              |          |       |       |       |       |       |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 130   | 130   | 140   | 250   | 110   |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,3   | 0,7   | 0,6   | 2,8   | 0,3   |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 56    | 50    | 53    | 60    | 49    |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 12    | 12    | 13    | 17    | 12    |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 46    | 37    | 42    | 74    | 36    |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 95    | 90    | 86    | 170   | 75    |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 340   | 330   | 320   | 540   | 280   |

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |        |        |        |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)peryène     | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |

### Composés aromatiques

|               |          |        |        |        |        |        |
|---------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,050 | <0,05  |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,050 | <0,05  |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,050 | <0,05  |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     | n.d.   | --     | n.d.   | --     |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224967<br>S11 (0 - 1 m) | 224968<br>S12 (0 - 1 m) | 224969<br>S13 (0 - 1 m) | 224970<br>S14 (0 - 1 m) | 224971<br>S15 (0 - 1 m) |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

## Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

## Métaux

|              |          |       |      |       |       |      |
|--------------|----------|-------|------|-------|-------|------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 690   | 590  | 100   | 150   | 870  |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 2,5   | 3,2  | 0,4   | 1,0   | 4,9  |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 110   | 120  | 42    | 57    | 200  |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 35    | 39   | 10    | 12    | 49   |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | 0,06 | <0,05 | <0,05 | 0,11 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 300   | 260  | 33    | 47    | 270  |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 270   | 280  | 86    | 86    | 170  |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 1200  | 1400 | 240   | 420   | 3000 |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |        |                     |        |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|---------------------|--------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | 0,19                | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | 0,085               | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,275 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,275 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,275 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   |

## Composés aromatiques

|               |          |        |        |                    |        |        |
|---------------|----------|--------|--------|--------------------|--------|--------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,05  |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,05  |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,05  |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10              | <0,10  | <0,10  |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050             | <0,050 | <0,050 |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10              | <0,10  | <0,10  |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.               | n.d.   | n.d.   |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     | --     | n.d. <sup>y)</sup> | --     | --     |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

Unité

224972  
S16 (0 - 1 m)

224973  
S17 (0 - 1 m)

224974  
S18 (0 - 1 m)

224975  
S18 (1 - 2 m)

224976  
S19 (0 - 1 m)

## Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

## Métaux

|              |          |       |       |       |      |      |
|--------------|----------|-------|-------|-------|------|------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 140   | 170   | 140   | 790  | 510  |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,6   | 0,8   | 0,3   | 11   | 19   |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 63    | 59    | 57    | 89   | 85   |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 12    | 13    | 14    | 23   | 21   |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,10 | 0,09 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 41    | 43    | 44    | 89   | 110  |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 85    | 130   | 70    | 2600 | 200  |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 350   | 420   | 380   | 1900 | 2700 |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |        |        |        |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)peryène     | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |

## Composés aromatiques

|               |          |        |        |        |        |        |
|---------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     | --     | n.d.   | --     | --     |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

Unité

224977  
S19 (1 - 2 m)

224978  
S20 (0 - 1m)

## Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |
|-------------------------------|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|

## Métaux

|              |          |      |       |
|--------------|----------|------|-------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 1200 | 10    |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 15   | <0,1  |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 88   | 36    |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 31   | 11    |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | 0,12 | <0,05 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 150  | 27    |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 460  | 13    |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 3600 | 47    |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                                |          |        |        |
|--------------------------------|----------|--------|--------|
| Naphtalène                     | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène                 | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène                   | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                       | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène                   | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène                     | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène                   | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                         | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène             | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                       | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène           | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène           | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène                 | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène         | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène           | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène         | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| <b>HAP (6 Borneff) - somme</b> | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |
| <b>Somme HAP (VROM)</b>        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |
| <b>HAP (EPA) - somme</b>       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |

## Composés aromatiques

|                      |          |        |        |
|----------------------|----------|--------|--------|
| Benzène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Toluène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Ethylbenzène         | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| m,p-Xylène           | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  |
| o-Xylène             | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Naphtalène           | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  |
| <b>Somme Xylènes</b> | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |
| <b>BTEX total</b>    | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224957<br>S1 (0 - 1 m) | 224958<br>S2 (0 - 1 m) | 224959<br>S3 (0 - 1 m) | 224960<br>S4 (0 - 1 m) | 224961<br>S5 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|

## COHV

|                                       |          |        |    |        |        |    |
|---------------------------------------|----------|--------|----|--------|--------|----|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | <0,02  | -- | <0,02  | <0,02  | -- |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  | -- |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 | -- |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  | -- |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 | -- |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | n.d.   | -- | n.d.   | n.d.   | -- |

## Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |       |       |       |       |       |
|------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0  | "     | <4,0  | "     | <4,0  |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0  | "     | <4,0  | "     | <4,0  |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |

## Polychlorobiphényles

|                            |          |    |                     |    |    |        |
|----------------------------|----------|----|---------------------|----|----|--------|
| Somme 6 PCB                | mg/kg Ms | -- | 0,015 <sup>x)</sup> | -- | -- | n.d.   |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | -- | 0,019 <sup>x)</sup> | -- | -- | n.d.   |
| PCB (28)                   | mg/kg Ms | -- | <0,001              | -- | -- | <0,001 |
| PCB (52)                   | mg/kg Ms | -- | 0,003               | -- | -- | <0,001 |
| PCB (101)                  | mg/kg Ms | -- | 0,005               | -- | -- | <0,001 |
| PCB (118)                  | mg/kg Ms | -- | 0,004               | -- | -- | <0,001 |
| PCB (138)                  | mg/kg Ms | -- | 0,004               | -- | -- | <0,001 |
| PCB (153)                  | mg/kg Ms | -- | 0,003               | -- | -- | <0,001 |
| PCB (180)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001              | -- | -- | <0,001 |

## Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |      |    |    |      |
|-------------------------|-------|----|------|----|----|------|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- | 10,0 | -- | -- | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- | 40,0 | -- | -- | 45,4 |
| pH                      |       | -- | 7,6  | -- | -- | 6,9  |
| Température             | °C    | -- | 20,3 | -- | -- | 20,5 |



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224962<br>S6 (0 - 1 m) | 224963<br>S7 (0 - 1 m) | 224964<br>S8 (0 - 1 m) | 224965<br>S9 (0 - 1 m) | 224966<br>S10 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|

### COHV

|                                       |          |        |    |        |    |        |
|---------------------------------------|----------|--------|----|--------|----|--------|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | <0,02  | -- | <0,02  | -- | <0,02  |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | -- | <0,10  |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | -- | <0,025 |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | -- | <0,10  |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | -- | <0,025 |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | n.d.   | -- | n.d.   | -- | n.d.   |

### Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |       |       |       |       |       |
|------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0  | "     | <4,0  | "     | <4,0  |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0  | "     | <4,0  | "     | <4,0  |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | 3,1   |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 3,1   | "     | <2,0  | "     | 4,9   |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | 2,7   |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |

### Polychlorobiphényles

|                            |          |    |                      |    |        |    |
|----------------------------|----------|----|----------------------|----|--------|----|
| Somme 6 PCB                | mg/kg Ms | -- | 0,0080 <sup>x)</sup> | -- | n.d.   | -- |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | -- | 0,011 <sup>x)</sup>  | -- | n.d.   | -- |
| PCB (28)                   | mg/kg Ms | -- | <0,001               | -- | <0,001 | -- |
| PCB (52)                   | mg/kg Ms | -- | 0,001                | -- | <0,001 | -- |
| PCB (101)                  | mg/kg Ms | -- | 0,003                | -- | <0,001 | -- |
| PCB (118)                  | mg/kg Ms | -- | 0,003                | -- | <0,001 | -- |
| PCB (138)                  | mg/kg Ms | -- | 0,003                | -- | <0,001 | -- |
| PCB (153)                  | mg/kg Ms | -- | 0,001                | -- | <0,001 | -- |
| PCB (180)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001               | -- | <0,001 | -- |

### Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |      |    |      |    |
|-------------------------|-------|----|------|----|------|----|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- | 10,0 | -- | 10,0 | -- |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- | 66,7 | -- | 40,9 | -- |
| pH                      |       | -- | 7,5  | -- | 7,7  | -- |
| Température             | °C    | -- | 20,3 | -- | 20,8 | -- |

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224967<br>S11 (0 - 1 m) | 224968<br>S12 (0 - 1 m) | 224969<br>S13 (0 - 1 m) | 224970<br>S14 (0 - 1 m) | 224971<br>S15 (0 - 1 m) |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

## COHV

|                                       |          |        |        |    |        |        |
|---------------------------------------|----------|--------|--------|----|--------|--------|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | <0,02  | <0,02  | -- | <0,02  | <0,02  |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | <0,025 | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | <0,025 | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | -- | n.d.   | n.d.   |

## Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |        |        |        |        |        |
|------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0  | <20,0  | <20,0  | <20,0  | <20,0  |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | 2,6 "  | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 4,3 "  | <2,0 " | 2,9 "  | 3,2 "  | <2,0 " |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |

## Polychlorobiphényles

|                            |          |    |    |        |    |    |
|----------------------------|----------|----|----|--------|----|----|
| Somme 6 PCB                | mg/kg Ms | -- | -- | n.d.   | -- | -- |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | -- | -- | n.d.   | -- | -- |
| PCB (28)                   | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (52)                   | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (101)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (118)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (138)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (153)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (180)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |

## Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |    |      |    |    |
|-------------------------|-------|----|----|------|----|----|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- | -- | 10,0 | -- | -- |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- | -- | 45,6 | -- | -- |
| pH                      |       | -- | -- | 7,3  | -- | -- |
| Température             | °C    | -- | -- | 20,4 | -- | -- |

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224972<br>S16 (0 - 1 m) | 224973<br>S17 (0 - 1 m) | 224974<br>S18 (0 - 1 m) | 224975<br>S18 (1 - 2 m) | 224976<br>S19 (0 - 1 m) |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

## COHV

|                                       |          |        |        |    |        |        |
|---------------------------------------|----------|--------|--------|----|--------|--------|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | <0,02  | <0,02  | -- | <0,02  | <0,02  |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | <0,025 | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | <0,025 | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | -- | n.d.   | n.d.   |

## Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |        |        |        |        |        |
|------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0  | <20,0  | <20,0  | <20,0  | <20,0  |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | <2,0 " | 2,9 "  | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 2,9 "  | 3,5 "  | <2,0 " | 3,1 "  | 3,3 "  |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |

## Polychlorobiphényles

|                            |          |    |    |        |    |    |
|----------------------------|----------|----|----|--------|----|----|
| Somme 6 PCB                | mg/kg Ms | -- | -- | n.d.   | -- | -- |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | -- | -- | n.d.   | -- | -- |
| PCB (28)                   | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (52)                   | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (101)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (118)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (138)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (153)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (180)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |

## Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |    |      |    |    |
|-------------------------|-------|----|----|------|----|----|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- | -- | 10,0 | -- | -- |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- | -- | 38,1 | -- | -- |
| pH                      |       | -- | -- | 7,6  | -- | -- |
| Température             | °C    | -- | -- | 20,5 | -- | -- |

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224977<br>S19 (1 - 2 m) | 224978<br>S20 (0 - 1m) |
|-------|-------------------------|------------------------|
|-------|-------------------------|------------------------|

### COHV

|  |          |    |    |
|--|----------|----|----|
| Chlorure de Vinyle                           | mg/kg Ms | -- | -- |
| Dichlorométhane                              | mg/kg Ms | -- | -- |
| Trichlorométhane                             | mg/kg Ms | -- | -- |
| Tétrachlorométhane                           | mg/kg Ms | -- | -- |
| Trichloroéthylène                            | mg/kg Ms | -- | -- |
| Tétrachloroéthylène                          | mg/kg Ms | -- | -- |
| 1,1,1-Trichloroéthane                        | mg/kg Ms | -- | -- |
| 1,1,2-Trichloroéthane                        | mg/kg Ms | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthane                           | mg/kg Ms | -- | -- |
| 1,2-Dichloroéthane                           | mg/kg Ms | -- | -- |
| cis-1,2-Dichloroéthène                       | mg/kg Ms | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthylène                         | mg/kg Ms | -- | -- |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène                   | mg/kg Ms | -- | -- |
| <b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b> | mg/kg Ms | -- | -- |

### Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |        |        |
|------------------------------|----------|--------|--------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0  | <20,0  |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 3,5 "  | <2,0 " |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " |

### Polychlorobiphényles

|                                    |          |        |        |
|------------------------------------|----------|--------|--------|
| <b>Somme 6 PCB</b>                 | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |
| <b>Somme 7 PCB (Ballschmitter)</b> | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |
| PCB (28)                           | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (52)                           | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (101)                          | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (118)                          | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (138)                          | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (153)                          | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (180)                          | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |

### Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |      |      |
|-------------------------|-------|------|------|
| L/S cumulé              | ml/g  | 10,0 | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | 62,1 | 9,6  |
| pH                      |       | 7,8  | 7,4  |
| Température             | °C    | 20,6 | 20,2 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224957<br>S1 (0 - 1 m) | 224958<br>S2 (0 - 1 m) | 224959<br>S3 (0 - 1 m) | 224960<br>S4 (0 - 1 m) | 224961<br>S5 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |        |    |    |        |
|-----------------|------|----|--------|----|----|--------|
| Résidu à sec    | mg/l | -- | <100   | -- | -- | <100   |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- | 0,1    | -- | -- | 0,1    |
| Cyanures totaux | µg/l | -- | <1,0   | -- | -- | <1,0   |
| Indice phénol   | mg/l | -- | <0,010 | -- | -- | <0,010 |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- | 1,6    | -- | -- | 0,5    |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- | <5,0   | -- | -- | 8,3    |
| COT             | mg/l | -- | 1,5    | -- | -- | <1,0   |

## Métaux sur éluat

|                |      |    |       |    |    |       |
|----------------|------|----|-------|----|----|-------|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- | <10   | -- | -- | <10   |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- | <0,1  | -- | -- | <0,1  |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- | <2,0  | -- | -- | <2,0  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- | 5,1   | -- | -- | <2,0  |
| Mercure        | µg/l | -- | <0,03 | -- | -- | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- | 5,7   | -- | -- | 6,0   |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224962<br>S6 (0 - 1 m) | 224963<br>S7 (0 - 1 m) | 224964<br>S8 (0 - 1 m) | 224965<br>S9 (0 - 1 m) | 224966<br>S10 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |        |    |        |    |
|-----------------|------|----|--------|----|--------|----|
| Résidu à sec    | mg/l | -- | <100   | -- | <100   | -- |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- | 0,1    | -- | 0,2    | -- |
| Cyanures totaux | µg/l | -- | <1,0   | -- | <1,0   | -- |
| Indice phénol   | mg/l | -- | <0,010 | -- | <0,010 | -- |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- | <0,1   | -- | 0,5    | -- |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- | 8,6    | -- | 6,0    | -- |
| COT             | mg/l | -- | <1,0   | -- | <1,0   | -- |

## Métaux sur éluat

|                |      |    |       |    |       |    |
|----------------|------|----|-------|----|-------|----|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- | <10   | -- | <10   | -- |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- | <0,1  | -- | <0,1  | -- |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- | <2,0  | -- | <2,0  | -- |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- | 4,7   | -- | <2,0  | -- |
| Mercure        | µg/l | -- | <0,03 | -- | <0,03 | -- |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- | 7,5   | -- | 3,4   | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224967<br>S11 (0 - 1 m) | 224968<br>S12 (0 - 1 m) | 224969<br>S13 (0 - 1 m) | 224970<br>S14 (0 - 1 m) | 224971<br>S15 (0 - 1 m) |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |    |        |    |    |
|-----------------|------|----|----|--------|----|----|
| Résidu à sec    | mg/l | -- | -- | <100   | -- | -- |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- | -- | 0,2    | -- | -- |
| Cyanures totaux | µg/l | -- | -- | <1,0   | -- | -- |
| Indice phénol   | mg/l | -- | -- | <0,010 | -- | -- |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- | -- | 1,0    | -- | -- |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- | -- | <5,0   | -- | -- |
| COT             | mg/l | -- | -- | 1,4    | -- | -- |

## Métaux sur éluat

|                |      |    |    |       |    |    |
|----------------|------|----|----|-------|----|----|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- | -- | <10   | -- | -- |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- | -- | <0,1  | -- | -- |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- | -- | <2,0  | -- | -- |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- | -- | 3,7   | -- | -- |
| Mercure        | µg/l | -- | -- | <0,03 | -- | -- |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- | -- | 5,9   | -- | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224972<br>S16 (0 - 1 m) | 224973<br>S17 (0 - 1 m) | 224974<br>S18 (0 - 1 m) | 224975<br>S18 (1 - 2 m) | 224976<br>S19 (0 - 1 m) |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |    |        |    |    |
|-----------------|------|----|----|--------|----|----|
| Résidu à sec    | mg/l | -- | -- | <100   | -- | -- |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- | -- | 0,1    | -- | -- |
| Cyanures totaux | µg/l | -- | -- | <1,0   | -- | -- |
| Indice phénol   | mg/l | -- | -- | <0,010 | -- | -- |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- | -- | 0,7    | -- | -- |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- | -- | 5,3    | -- | -- |
| COT             | mg/l | -- | -- | <1,0   | -- | -- |

## Métaux sur éluat

|                |      |    |    |       |    |    |
|----------------|------|----|----|-------|----|----|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- | -- | <10   | -- | -- |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- | -- | <0,1  | -- | -- |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- | -- | <2,0  | -- | -- |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- | -- | 2,4   | -- | -- |
| Mercure        | µg/l | -- | -- | <0,03 | -- | -- |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- | -- | 6,3   | -- | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

Unité

224977  
S19 (1 - 2 m)

224978  
S20 (0 - 1 m)

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |        |        |
|-----------------|------|--------|--------|
| Résidu à sec    | mg/l | <100   | 160    |
| Fluorures (F)   | mg/l | 0,2    | <0,1   |
| Cyanures totaux | µg/l | <1,0   | <1,0   |
| Indice phénol   | mg/l | <0,010 | <0,010 |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | 0,4    | 2,6    |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | 6,9    | 32     |
| COT             | mg/l | <1,0   | 1,3    |

## Métaux sur éluat

|                |      |       |       |
|----------------|------|-------|-------|
| Antimoine (Sb) | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Arsenic (As)   | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Baryum (Ba)    | µg/l | <10   | 20    |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | <0,1  | <0,1  |
| Chrome (Cr)    | µg/l | <2,0  | <2,0  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | <2,0  | 2,2   |
| Mercure        | µg/l | <0,03 | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Nickel (Ni)    | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Plomb (Pb)     | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Sélénium (Se)  | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Zinc (Zn)      | µg/l | 5,3   | 3,6   |

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 25.03.2022

Fin des analyses: 31.03.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

**AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382**  
**Chargée relation clientèle**

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

## Liste des méthodes

? eigen methode (meting conform NEN-EN12846) : Mercure

Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement) : pH-H2O

Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 : Arsenic (As) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Zinc (Zn)

Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004) : Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu)

Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192 : Fluorures (F)

Conforme à ISO 15923-1 : Chlorures (Cl) Sulfates (SO4)

Conforme à ISO 16772 et EN 16174 : Mercure (Hg)

Conforme à NEN-EN 16179 : Prétraitement de l'échantillon

conforme EN 16192 : COT

conforme ISO 10694 (2008) : COT Carbone Organique Total

Conforme NEN-EN-ISO 14403-2 : Cyanures totaux

Equivalent à NF EN ISO 15216 : Résidu à sec

équivalent à NF EN 16181 : Naphtalène Acénaphthylène Acénaphtène Fluorène Phénanthrène Anthracène Fluoranthène Pyrène  
Benzo(a)anthracène Chrysène Benzo(b)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(a)pyrène  
Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(g,h,i)peryène Indéno(1,2,3-cd)pyrène HAP (6 Borneff) - somme  
Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

ISO 16703 \*) : Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28  
Fraction C28-C32 Fraction C32-C36 Fraction C36-C40

ISO 16703 : Hydrocarbures totaux C10-C40

ISO 22155 \*) : BTEX total

ISO 22155 : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Naphtalène Somme Xylènes Chlorure de Vinyle  
Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène  
1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthane  
1,1-Dichloroéthylène Trans-1,2-Dichloroéthylène Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

méthode interne : Broyeur à mâchoires

NEN-EN 16167 : Somme 6 PCB Somme 7 PCB (Ballschmitter) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138)  
PCB (153) PCB (180)

NEN-EN 16192 : Indice phénol

NEN-EN15934; EN12880 : Matière sèche

NF EN 12457-2 : Lixiviation (EN 12457-2)

NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) : Minéralisation à l'eau régale

<Sans objet> : Masse échantillon total inférieure à 2 kg

Selon norme lixiviation \*) : Masse brute Mh pour lixiviation Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction Fraction soluble cumulé (var. L/S)  
Antimoine cumulé (var. L/S) Arsenic cumulé (var. L/S) Baryum cumulé (var. L/S) Cadmium cumulé (var. L/S)  
Chlorures cumulé (var. L/S) Chrome cumulé (var. L/S) COT cumulé (var. L/S) Cuivre cumulé (var. L/S)  
Cyanures totaux cumulé (var. L/S) Fluorures cumulé (var. L/S) Indice phénol cumulé (var. L/S)  
Mercure cumulé (var. L/S) Molybdène cumulé (var. L/S) Nickel cumulé (var. L/S) Plomb cumulé (var. L/S)  
Sélénium cumulé (var. L/S) Sulfates cumulé (var. L/S) Zinc cumulé (var. L/S)

Selon norme lixiviation : Fraction >4mm (EN12457-2) L/S cumulé Conductivité électrique pH Température

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

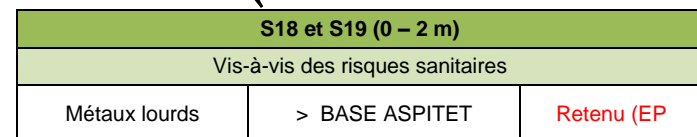
## ANNEXE 8 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES RESULTATS D'ANALYSES

| <b>LEGENDE - Résultats d'analyses :</b> |   |
|---|---|
| n.d.                                    | non détecté   |
| <d                                      | concentration inférieure à la limite de quantification  |
| 1800                                    | présence  |
| 150                                     | concentration notable (sanitaire)                       |
| 18                                      | anomalie vis-à-vis des valeurs de référence (sanitaire) |
| 000                                     | dépassement des seuils d'acceptation en ISDI            |

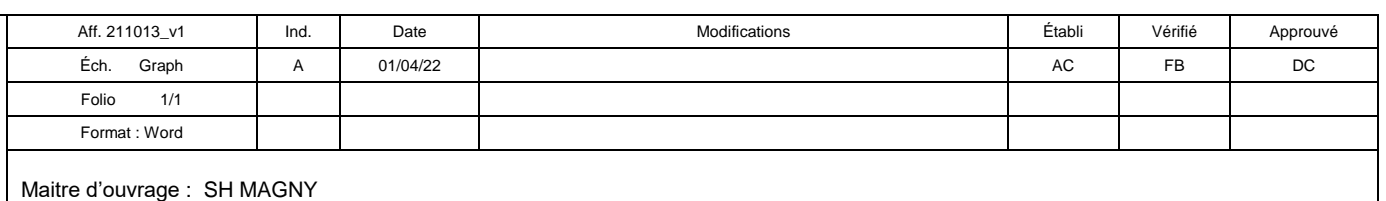


ANNEXE 9 : SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE DES OBSERVATIONS ET  
CONCENTRATIONS MESURÉES

## PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



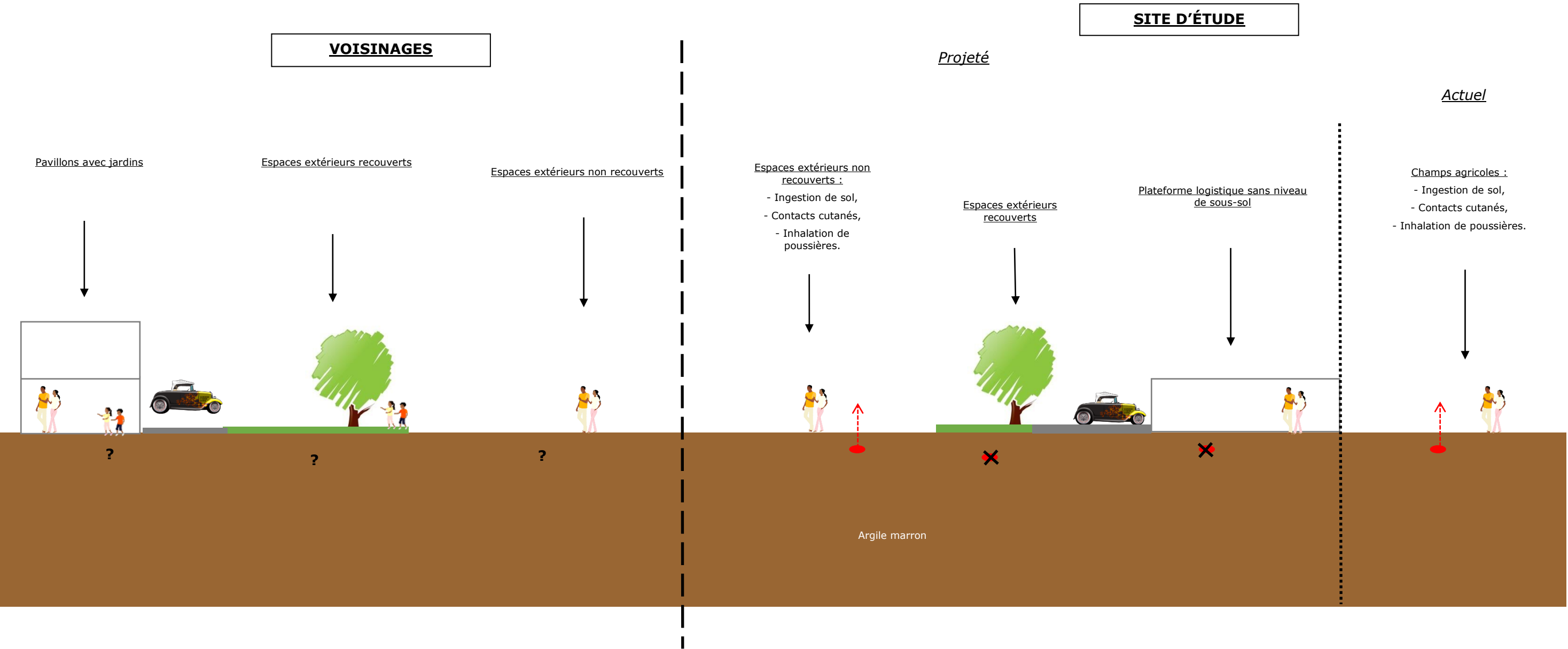
Bât : Bâtiment sans niveau de sous-sol



## ANNEXE 10 : SCHEMA CONCEPTUEL – PRESTATION DIAG

ANNEXE 10 : SCHÉMA CONCEPTUEL – DIAG

Construction d'une plateforme logistique  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



**LÉGENDES :**

**Sources recherchées :** - Substances résiduelles dans les sols (métaux lourds) ● (✗ non retenu corrélativement aux aménagements)  
- Substances volatiles résiduelles dans les sols ● (✗ non retenu corrélativement aux aménagements)

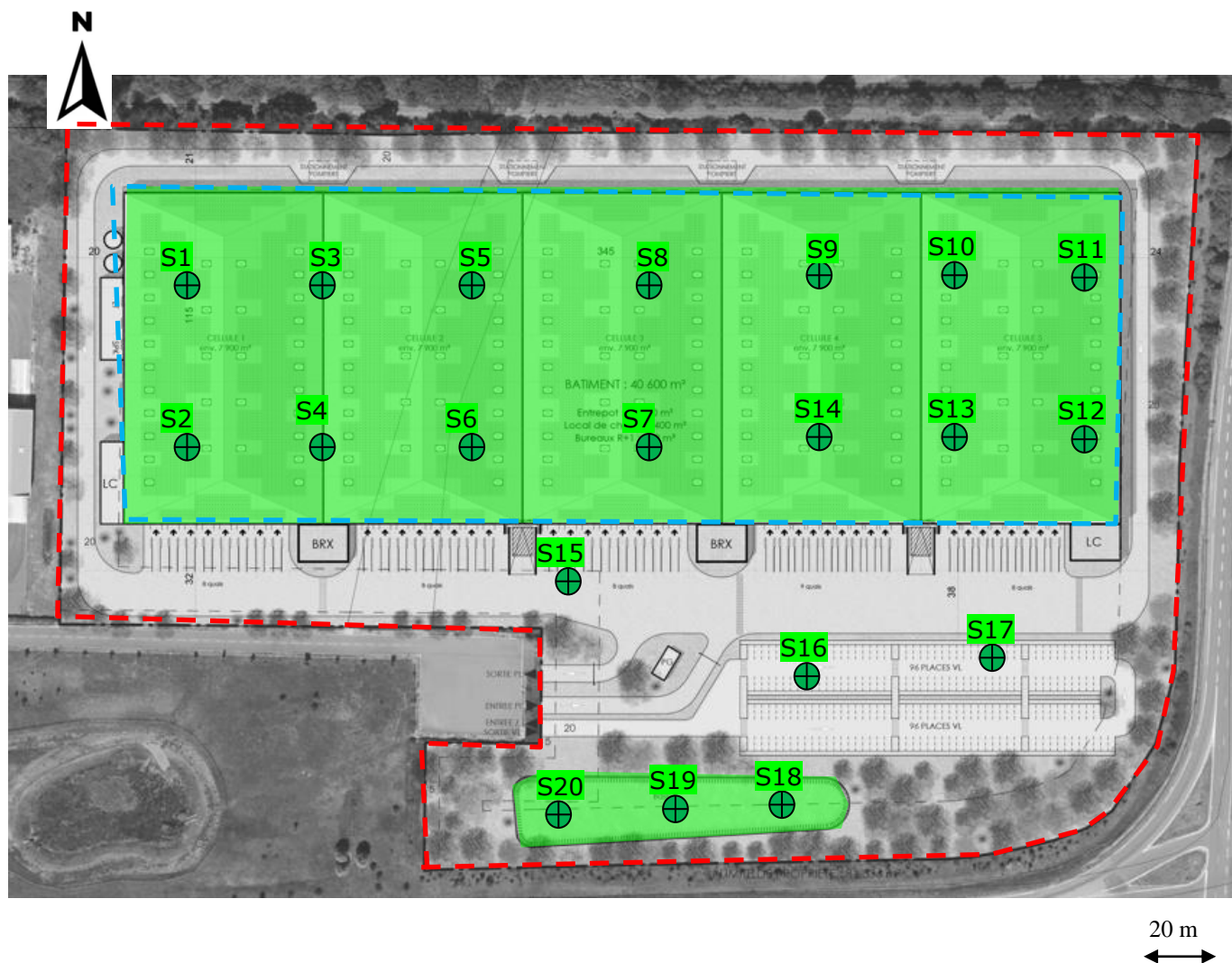
**Vecteurs :** - Contact cutanée, ingestion de sol et inhalation de poussières ↑ (✗ non retenu corrélativement à la source)  
- Inhalation de substances volatiles vers l'air ambiant (intérieur et extérieur) ↑ (✗ non retenu corrélativement à la source)

**Cibles :** - Adultes amenés à fréquenter les aménagements futurs 👤

## ANNEXE 11 : CARTOGRAPHIE D'ORIENTATION PREVISIONNELLE DES TERRES

# ANNEXE 11 : CARTOGRAPHIE PREVISIONNELLE D'ORIENTATION DES TERRES EN FILIERE SPECIALISEE – TRANCHE 0 – 0,5 m

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



Plan de projet

## LEGENDE :



Emprise de la zone d'étude



Sondage à la tarière



Emprise du bâtiment sans niveau de sous-sol

## Filières d'orientation des terres :



Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)



Installation de Stockage de Déchets Inertes avec Seuil Augmenté (ISDI – SA)



Installation de Stockage de type Complements de « carrières pour terres sulfates »

— Limite de maille

0 – 0,1 m Profondeurs particulières



## **STONEHEDGE PROMOTION SUD**

17 rue Duquesne  
69 009 LYON

## **ETUDE ENVIRONNEMENTALE**

DIAG



Parc d'activité Porte du Morvan  
(Parcelles ZB105, ZB106, ZB108 et ZB109)

**MAGNY (89)**

**Rapport n° 220455\_v1 du 17 août 2022**

### **SOLPOL**

24 rue des Carriers Italiens – 91350 GRIGNY  
Tél : 01 69 02 07 77 – Fax : 01 69 06 08 64  
SARL au capital de 15 000 € - RCS EVRY 790 431 944  
SIRET : 790 431 944 00020 – APE : 7112 B – N° TVA intracom. : FR 88 790 431 944

## FICHE SIGNALÉTIQUE

### DONNEUR D'ORDRE

STONEHEDGE PROMOTION SUD  
17 rue Duquesne  
69 009 LYON

### CONTACT

|             |                      |   |
|-------------|----------------------|---|
| Mme RONDARD | Tél : 06 48 62 29 91 | Mail : <a href="mailto:m rondard@Stonehedge.fr">m rondard@Stonehedge.fr</a> |
|-------------|----------------------|---|

### SITE A L'ETUDE

Parc d'activité porte du Morvan – MAGNY (89), parcelles ZB 105, 106, 108 et 109

### PRESTATIONS

|  |
|--|
| Prestations globales : DIAG                          |
| Prestations élémentaires : A100 - A130 / A200 - A270 |


### HISTORIQUE DES VERSIONS

| Version | Référence | Date     | Commentaire     |
|---------|-----------|----------|-----------------|
| 1       | 220455_v1 | 17/08/22 | Rapport initial |
|         |           |          |                 |
|         |           |          |                 |

### EQUIPE DE PROJET / VISA

| Ingénieur d'études / Rédacteur  | Chef de projet / Vérificateur   | Superviseur / Approbateur   |
|---|---|---|
| Adrien COULOMB  | Fella BACHA   | Damien CAPDEVILLE   |
|  |  |  |

### CERTIFICATIONS

|   |  |  |
|---|--|--|
| Certification LNE SSP<br><a href="http://www.lne.fr">www.lne.fr</a>                 |  |  |
|  |  |  |

## TABLE DES MATIERES

|  |    |
|--|----|
| FICHE SIGNALÉTIQUE .....   | 2  |
| LEXIQUE .....  | 6  |
| SYNTHÈSE NON TECHNIQUE .....   | 7  |
| SYNTHÈSE TECHNIQUE .....   | 8  |
| INTRODUCTION .....   | 10 |
| 1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION .....                                    | 10 |
| 2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE DE LA MISSION .....                                  | 11 |
| 2.1. MÉTHODOLOGIE ET RÉFÉRENCES NORMATIVES .....                               | 11 |
| 2.2. PRÉSENTATION DES ÉLÉMENTS DE LA MISSION .....                             | 11 |
| 3. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU PROJET .....                                  | 12 |
| 3.1. LOCALISATION DU PROJET .....  | 12 |
| 3.2. DESCRIPTION DU PROJET .....   | 12 |
| PRÉREQUIS .....  | 13 |
| 4. VISITE DE SITE (CODE A100) .....  | 13 |
| 4.1. ÉTAT DES LIEUX .....  | 13 |
| 4.1.1. Milieux et usages au droit du site .....                                | 13 |
| 4.1.2. Milieux et usages au voisinage du site .....                            | 14 |
| 4.2. MESURES EFFECTUÉES AU DROIT ET À PROXIMITÉ DU SITE .....                  | 15 |
| 4.3. PROPOSITIONS D' ACTIONS .....   | 15 |
| 4.3.1. Mesure de précaution et de maîtrise des risques .....                   | 15 |
| 4.3.2. Proposition de diagnostic ou de surveillance .....                      | 15 |
| 4.3.3. Contraintes pour la réalisation de diagnostic ou de surveillance .....  | 15 |
| 5. ELABORATION D'UN PROGRAMME PRÉVISIONNEL D' INVESTIGATIONS (CODE A130) ..... | 16 |
| 5.1. OUVRAGES PRÉSENTS DANS LA ZONE D'ÉTUDE .....                              | 16 |
| 5.2. EXAMEN DES CONTRAINTES .....  | 16 |
| 5.3. STRATÉGIE D' INVESTIGATIONS .....   | 16 |
| 5.4. ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS RELATIFS AUX INVESTIGATIONS .....                    | 18 |
| 5.4.1. Caractéristiques techniques .....                                       | 18 |
| 5.4.2. Stratégie d'échantillonnage .....                                       | 19 |
| 5.4.3. Programme et méthodes analytiques .....                                 | 20 |
| 5.4.4. Protocole de prélèvement, conservation et transport .....               | 21 |

|                       |   |    |
|-----------------------|---|----|
| 5.4.5.                | Mesures in situ.....  | 21 |
| 5.4.6.                | Gestion des déchets.....  | 22 |
| PRESTATION DIAG ..... |   | 23 |
| 6.                    | PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (CODE A200) ..... | 23 |
| 6.1.                  | REALISATION DES PRELEVEMENTS .....  | 23 |
| 6.1.1.                | Identification et localisation des lieux de prélèvement de sol .....              | 23 |
| 6.1.2.                | Description des méthodologies de prélèvements, mesures et analyses de sol .....   | 24 |
| 6.2.                  | SYNTHESE DES OBSERVATIONS ISSUES DE LA REALISATION DES PRELEVEMENTS DE SOL.....   | 25 |
| 6.3.                  | MODALITES DE REBOUCHAGE DES SONDAGES DE SOL .....                                 | 25 |
| 6.4.                  | GESTION DES DEBLAIS ET DECHETS.....   | 25 |
| 7.                    | INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (CODE A270) .....                 | 26 |
| 7.1.                  | RAPPEL DES PRESTATIONS .....  | 26 |
| 7.2.                  | RESULTATS ANALYTIQUES .....   | 26 |
| 7.2.1.                | Référentiels pour l'interprétation des données .....                              | 26 |
| 7.2.2.                | Synthèse des analyses en laboratoire.....   | 27 |
| 7.2.3.                | Synthèse des observations et mesures de terrain .....                             | 27 |
| 7.3.                  | INCERTITUDES .....  | 28 |
| 7.4.                  | CONCLUSIONS .....   | 29 |
| 7.5.                  | RECOMMANDATIONS .....   | 30 |
| 7.6.                  | LIMITES .....   | 32 |

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### FIGURES

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Extrait de la carte IGN et du plan cadastral ..... | 12 |
|---|----|

### TABLEAUX

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Stratégie d'investigation au droit de la zone d'étude ..... | 17 |
| Tableau 2 : Substances analysées au droit de la zone d'étude .....      | 20 |

## TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – PLAN DE PROJET – IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 2 : COMPTE RENDU DE LA VISITE DU SITE

ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DU SITE ET DE SES ENVIRONS

ANNEXE 4 : SCHEMA CONCEPTUEL PREREQUIS

ANNEXE 5 : LIMITES DE QUANTIFICATION ET METHODES ANALYTIQUES

ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENTS

ANNEXE 7 : CERTIFICATS DU LABORATOIRE

ANNEXE 8 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES RESULTATS D'ANALYSES

ANNEXE 9 : SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE DES OBSERVATIONS ET CONCENTRATIONS MEASUREES

ANNEXE 10 : SCHEMA CONCEPTUEL – PRESTATION DIAG

ANNEXE 11 : CARTOGRAPHIE D'ORIENTATION PREVISIONNELLE DES TERRES

## LEXIQUE

AEP : Alimentation en Eau Potable  
ARR : Analyse des Risques Résiduels  
ARS : Agence Régionale de Santé  
BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service  
BASOL : Base de données des sites et sols pollués appelant à une action des pouvoirs publics  
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
BSD : Bordereau de Suivi des Déchets  
BSS : Base de données du Sous-Sol  
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes  
CAP : Certificat d'Acceptation Préalable  
CAV : Composés Aromatiques Volatils  
CN : Cyanures  
COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils  
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
DRIEE : Direction Régionale Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie  
EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires  
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques  
HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique  
HCT : Hydrocarbures Totaux  
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement  
IEM : Interprétation de l'Etat des Milieux  
IGN : Institut Géographique National  
INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques  
ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes  
ISDI-SA : Installation de Stockage de Déchets Inertes à Seuils Augmentés  
ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux  
ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux  
LQ : Limite de quantification  
MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, Energie, Développement Durable et Aménagement du Territoire  
MEEM : Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer  
MS : Matière Sèche  
OMS : Organisation Mondiale de la Santé  
OQAI : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur  
PCB : Polychlorobiphényles  
PG : Plan de Gestion  
SSP : Sites et Sols Pollués



## SYNTHESE NON TECHNIQUE

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique, sur le parc d'activité porte du Morvan (parcelles ZB 105 à 110) à MAGNY (89), la société STONEHEDGE PROMOTION SUD a confié à SOLPOL la réalisation d'une étude environnementale.

La zone d'étude concerne les parcelles cadastrées ZB 105, 106, 108 et 109, et est occupée par un champs agricole, un bassin de rétention, et un bâtiment de contrôle technique poids lourds (non investigué). Les parcelles ZB 107 et 110 ont déjà fait l'objet d'une étude environnementale en avril 2022 (rapport SOLPOL 211013).

Concernant l'ensemble du site, les sondages et analyses de sol n'ont mis en évidence aucun impact significatif des sols. Seules des anomalies en métaux lourds ont été relevées dans les terrains superficiels. D'un point de vue sanitaire, au regard du projet d'aménagement, seules les recommandations de recouvrement des futurs espaces paysagers par 30 cm de terre végétale ont été données.

Les anomalies en métaux lourds, identifiées dans les sols au droit de la zone d'étude, semblent liées aux activités agricoles et/ou à la nature lithologique des sols.

Concernant les éventuelles excavations et évacuations de terres liées au projet d'aménagement, les observations et analyses effectuées sur les sols montrent, sur l'ensemble des terres du site, des teneurs conformes aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

## SYNTHESE TECHNIQUE

|   |   |
|---|---|
| <b>Client</b>   | STONEHEDGE PROMOTION SUD  |
| <b>Informations sur la zone d'étude</b>                   | <p><b>Adresse</b> : Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)</p> <p><b>Parcelles cadastrales</b> : ZB105, ZB106, ZB108 et ZB109</p> <p><b>Superficie</b> : environ 70 000 m<sup>2</sup></p> <p><b>Occupation actuelle</b> : champs agricoles, bassin de rétention et bâtiment de contrôle technique poids lourds</p> <p><b>Statut Réglementaire ICPE</b> : non (au regard des sources d'informations consultées)</p>                  |
| <b>Contexte de l'étude</b>                                | Diagnostic de pollution des sols dans le cadre de la construction d'une plateforme logistique sur une zone élargie (parcelles ZB 105 à ZB 110).   |
| <b>Projet d'aménagement</b>                               | Le projet d'aménagement prévoit la construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol sur une emprise d'environ 70 000 m <sup>2</sup> .   |
| <b>Sources potentielles de pollution – Visite de site</b> | La seule activité potentiellement polluante identifiée concerne le bâtiment de contrôle technique poids-lourds sur la parcelle 109 (zone non visitée et non investiguée).   |
| <b>Investigations de terrain</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les investigations de terrain ont compris la réalisation de 10 sondages descendus entre 1 et 2 m de profondeur maximum au droit du futur bâtiment sans niveau de sous-sol et des espaces extérieurs projetés,</li> <li>▪ 11 échantillons de sol ont été sélectionnés et envoyés au laboratoire pour analyses.</li> </ul>   |
| <b>Résultats analytiques</b>                              | <p>Les résultats ont permis de retenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La présence d'anomalies en métaux lourds dans les terrains superficiels du site,</li> <li>▪ Des teneurs conformes aux critères de l'Arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).</li> </ul>  |
| <b>Schéma conceptuel</b>                                  | <p>Les sources identifiées sont caractérisées par la présence d'anomalies en métaux lourds.</p> <p>Le risque d'exposition des usagers futurs est lié :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ à l'ingestion de sol, le contact cutané, l'inhalation de poussières de sol au droit des éventuels futurs espaces paysagers.</li> </ul> <p>Les populations concernées sont les adultes travailleurs dans la plateforme logistique.</p> |

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Recommandations</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ recouvrement des espaces paysagers par 30 cm de terre saine, afin de s'affranchir des risques potentiels liés à la présence de métaux dans les sols,</li><li>▪ concernant les éventuelles excavations et évacuations de terres liées au projet d'aménagement (création de plateformes), l'orientation des terres vers une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).</li></ul> |
|------------------------|---|

## INTRODUCTION

### 1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique, dans le parc d'activité de la Porte du Morvan à MAGNY (89), la société STONEHEDGE PROMOTION SUD a confié à SOLPOL la réalisation d'une étude environnementale.

Cette étude a pour objectif d'identifier, quantifier et hiérarchiser les éventuels impacts environnementaux sur les milieux (sols et/ou eaux souterraines et/ou air), traduisant un passif résultant d'activités passées ou présentes au droit ou à proximité du site. Elle permet de définir les conséquences potentielles sanitaires et économiques liées à ces constats, au regard des activités et des usages actuels ou futurs au droit ou à proximité du site.

Elle permet également de définir les filières d'orientation des terres excavées dans le cadre de la réalisation des aménagements (estimation des volumes par filière et des coûts associés).

Le projet concerne une zone élargie incluant les parcelles ZB 105 à 110. Cependant, les parcelles ZB 107 et 110 ont déjà fait l'objet d'une étude environnementale en avril 2022 (rapport SOLPOL 211013). Ainsi, notre étude complémentaire ne concerne que les parcelles ZB 105, 106, 108 et 109.

Ce rapport décrit la méthodologie, les moyens et l'organisation mis en œuvre pour effectuer l'étude environnementale.

## 2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE LA MISSION

### 2.1. METHODOLOGIE ET REFERENCES NORMATIVES

Notre démarche relève de la politique nationale en matière de gestion des sites et sols pollués, introduite en février 2007 et révisée en avril 2017, en référence aux documents suivants :

- ✚ *Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués* (MEEM, v1., avril 2017),
- ✚ *Visite du site* (MEEDDAT, v0., février 2007),
- ✚ *Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement* (MEEDDAT, v0., février 2007),
- ✚ *Diagnostics du site* (MEEDDAT, v0., février 2007).

Notre méthodologie adopte les exigences des normes suivantes :

- ✚ *Les normes NF X 31-620-1 et 2 de décembre 2018, concernant les prestations de services relatives aux sites et sols pollués,*
- ✚ *Les normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, relatives aux prélèvements de sol pour analyses.*

### 2.2. PRESENTATION DES ELEMENTS DE LA MISSION

Conformément à la norme NF X 31-620-2 de décembre 2018, cette étude s'inscrit notamment dans l'offre globale de prestation codifiée DIAG.

Les prestations élémentaires réalisées pour cette mission, permettant de répondre aux objectifs souhaités de connaissance de l'état du site ou des milieux concernent :

#### Prérequis

- ✚ *La visite de site (mission codifiée A100),*
- ✚ *L'élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (mission codifiée A130),*

#### DIAG

- ✚ *Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (mission codifiée A200),*
- ✚ *L'interprétation des résultats des investigations (mission codifiée A270).*

### 3. CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET

#### 3.1. LOCALISATION DU PROJET

Le site se trouve au nord de la commune de MAGNY (89), entre la route départementale D646, la route départementale D50 et le champs de la Bergerie.

Le site objet de l'étude, présente une superficie d'environ 70 000 m<sup>2</sup> (parcelles cadastrées ZB105, 106, 108 et 109). Il est actuellement occupé par des champs agricoles, un bassin de rétention et un bâtiment de contrôle technique poids lourds.

D'après la carte IGN, la côte altimétrique moyenne est d'environ +86 NGF.

La localisation du site en coordonnées Lambert II est X : 724 570 m et Y : 2 279 560 m.

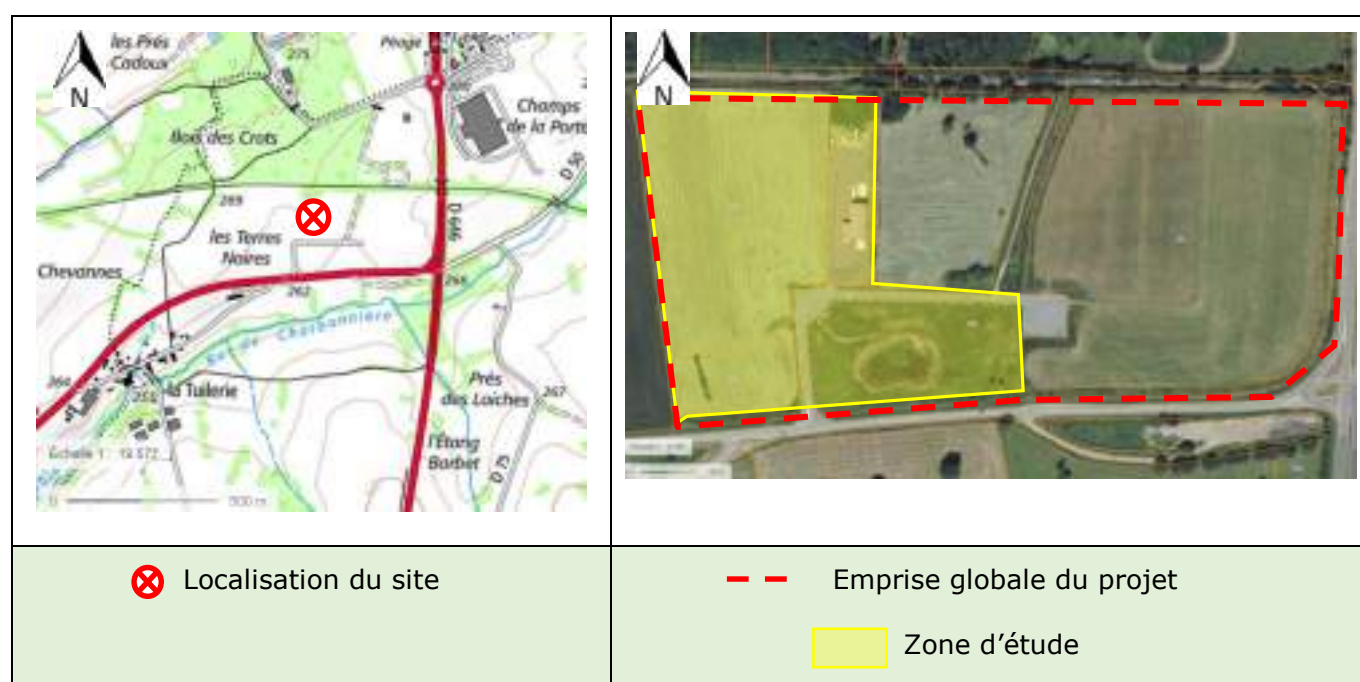


Figure 1 : Extrait de la carte IGN et du plan cadastral

#### 3.2. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet d'aménagement prévoit la construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol et la création d'aménagements extérieurs sur un terrain d'une surface totale d'environ 160 000 m<sup>2</sup>.

Le plan de projet est présenté en annexe 1.



## PREREQUIS

L'objectif des prérequis est d'identifier les zones susceptibles d'être polluées au regard des activités, des produits et de la gestion environnementale (déchets, stockage, etc.) passée et actuelle au droit et à proximité du site.

Conformément au programme établi, cette étude comprend la réalisation de la visite du site (code A100), ainsi que l'élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (code A130), en prérequis des investigations sur site.

## 4. VISITE DE SITE (CODE A100)

La visite du site et du voisinage a été réalisée le 18 juillet par M. CAPDEVILLE (Ingénieur chef de projets SOLPOL).

Aucun témoignage particulier n'a été recueilli lors de la visite du site.

Le compte-rendu de la visite du site est présenté en annexe 2.

### 4.1. ETAT DES LIEUX

#### 4.1.1. Milieux et usages au droit du site

Une sélection des photographies présentant l'occupation générale de la zone d'étude, issue de la visite du site est présentée en annexe 3.

La synthèse des observations au droit du site est présentée en annexe 1.

### USAGE DES SOLS

Le site est actuellement occupé par des champs agricoles.

Une activité potentiellement polluante a été identifiée et concerne le bâtiment de contrôle technique poids lourds sur la parcelle 109. Cependant, en l'absence d'autorisation d'accès, ce bâtiment n'a pas été visité. La parcelle 108 est occupée par un bassin de rétention, et les parcelles 105 et 106 sont occupées par un champs.

Les populations présentes au droit du site sont les personnes amenées à fréquenter les aménagements actuels (adultes travailleurs) ; elles sont potentiellement exposées à une contamination du site.

### USAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Aucun ouvrage de pompage de la nappe, ni zone d'infiltration/rejet (puits, puisard, noue...) n'a été identifié au droit du site.

## USAGE DES EAUX DE SURFACE

Aucun vecteur hydraulique de surface n'a été identifié au droit du site.

Aucun rejet/déversement n'a été identifié au droit du site.

## USAGE DE L'AIR

Aucune émission atmosphérique n'a été identifiée au droit du site.

Les populations présentes au droit du site (adultes travailleurs) sont potentiellement exposées à une contamination de l'air ambiant ou des poussières inhalées.

### 4.1.2. Milieux et usages au voisinage du site

L'environnement immédiat de la zone d'étude a été observé dans un rayon de 50 m (zone peu urbanisée).

Une sélection des photographies présentant l'environnement de la zone d'étude, issue de la visite du voisinage, est présentée en annexe 3.

La synthèse des observations est présentée en annexe 1.

## USAGE DES SOLS

L'occupation autour du site se caractérise par des champs aud, à l'est et à l'ouest, et par une zone boisée au nord.

Les populations présentes à proximité du site sont les personnes amenées à fréquenter les aménagements actuels (adultes travailleurs).

## USAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Aucun ouvrage de pompage de la nappe, ni zone d'infiltration/rejet (puits, puisard, noue...) n'a été identifié lors de la visite à proximité du site.

## USAGE DES EAUX DE SURFACE

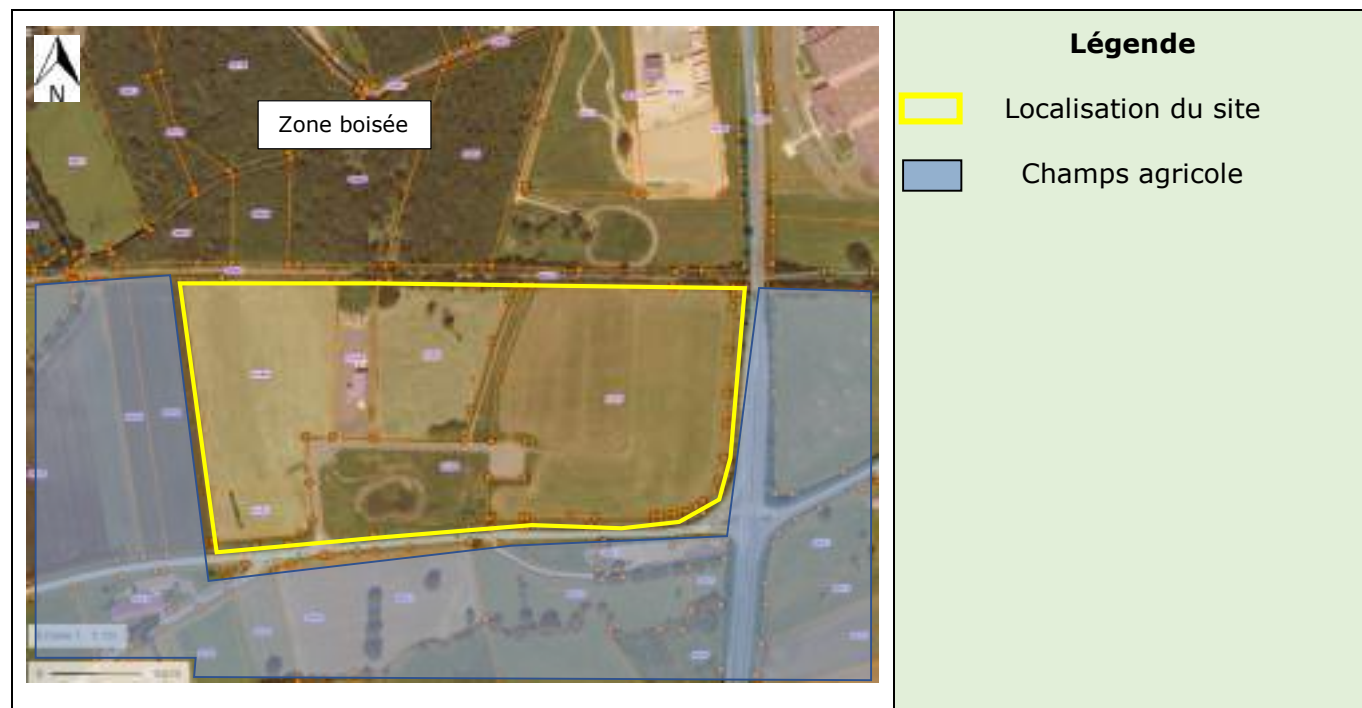
Aucun vecteur hydraulique de surface n'a été identifié à proximité du site.

Aucun rejet/déversement n'a été identifié à proximité du site.

## USAGE DE L'AIR

Aucune émission atmosphérique n'a été identifiée à proximité du site.

Les populations présentes à proximité du site (adultes travailleurs) sont potentiellement exposées à une contamination de l'air ambiant ou des poussières inhalées.



**Figure 2 : Usages au voisinage du site dans un rayon de 50 m**

## 4.2. MESURES EFFECTUEES AU DROIT ET A PROXIMITE DU SITE

Aucune mesure n'a été réalisée au droit et à proximité du site lors de la visite.

## 4.3. PROPOSITIONS D' ACTIONS

### 4.3.1. Mesure de précaution et de maîtrise des risques

Aucune mesure immédiate de précaution et de maîtrise des risques ne semble nécessaire au regard des premières informations obtenues lors de la visite du site.

### 4.3.2. Proposition de diagnostic ou de surveillance

Aucune proposition de diagnostic ou de surveillance particulière n'est formulée suite à la réalisation de la visite du site et de ses environs.

### 4.3.3. Contraintes pour la réalisation de diagnostic ou de surveillance

Aucune contrainte particulière liée aux accès, à la présence de réseaux, d'infrastructures n'a été identifiée au regard des premières informations obtenues lors de la visite du site.

Le schéma conceptuel réalisé à l'issue de la visite du site, est présenté en annexe 4.

## 5. ELABORATION D'UN PROGRAMME PREVISIONNEL D'INVESTIGATIONS (CODE A130)

Cette prestation permet de définir un programme prévisionnel d'investigations sur la base du schéma conceptuel et découlant des prestations A100 et/ou A110 et/ou A120.

### 5.1. OUVRAGES PRESENTS DANS LA ZONE D'ETUDE

Aucun ouvrage (piézomètre, piézair) n'a été identifié au droit ou à proximité du site.

### 5.2. EXAMEN DES CONTRAINTES

Aucun indice permettant de suspecter la présence d'engins pyrotechniques enfouis n'a été mis en évidence au regard des sources d'informations consultées.

En complément, une recherche de réseaux enterrés a été effectuée auprès des concessionnaires lors de l'établissement de la Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DT/DICT).

Une analyse des risques potentiels a été réalisée, les risques associés à l'intervention ont été identifiés et des mesures ont été prises pour les éviter.

Une analyse des impacts prévisionnels relative à la préservation de la qualité et de l'environnement du site est également réalisée préalablement à notre intervention (fuite accidentelle, gêne de la circulation, émissions de bruit, émissions de poussières...), toutes les mesures nécessaires sont prises afin de s'assurer de l'absence d'impact dans le respect des dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Les contraintes principales et mesures associées sont reprises dans le tableau 1 au paragraphe suivant, synthétisant la stratégie d'investigations élaborée au droit de la zone d'étude.

Aucune zone non accessible/dangereuse n'a été identifiée au droit du site.

### 5.3. STRATEGIE D'INVESTIGATIONS

Le schéma conceptuel identifie les enjeux sanitaires et environnementaux qu'il convient de considérer dans la gestion du site. Les investigations ont été dimensionnées en vue d'établir un état des lieux au regard des milieux, voies d'exposition et cibles retenues, dans le cadre de l'occupation actuelle et projetée.

Le tableau suivant synthétise l'élaboration et la justification de la stratégie d'investigations.

| Milieu retenu   | Localisation                         |   | Polluant associé | Contrainte | Mesure associée | Sondage  | Profondeur prévisionnelle | Echantillons prévisionnels | Paramètres recherchés  | Objectif   |
|-----------------|--------------------------------------|---|------------------|------------|-----------------|----------|---------------------------|----------------------------|--|--|
|                 | Ancienne/ actuelle                   | Future                                      |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |
| SOL             | Champs agricole, bassin de rétention | Plateforme logistique et espaces paysagers  | -                | -          | -               | S1 à S10 | 1 m<br>2 m                | 0-1 m<br>0-0,5/ 0,5-2 m    | 8 métaux lourds / HCT / HAP / BTEX / COHV + cyanures sur éluât + compléments pack ISDI | Prélèvement de sol au droit du projet, pour caractérisation des terres restant en place ou éventuellement évacuées dans le cadre du projet d'aménagement |
| EAU SOUTERRAINE |                                      | Milieu non investigué à ce stade de l'étude |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |
| AIR             |                                      | Milieu non investigué à ce stade de l'étude |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |

T : Tarière mécanique

**Tableau 1 : Stratégie d'investigation au droit de la zone d'étude**

A ce stade de l'étude environnementale, au regard des informations obtenues lors de la prestation A100, il n'est pas prévu de réaliser des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les milieux eaux souterraines et air, bien que retenus par le schéma conceptuel. Cependant, si les résultats des investigations et analyses sur les sols mettaient en évidence un risque de contamination de la nappe ou de l'air, nous pourrions être amenés à recommander cette prestation lors d'une phase complémentaire d'investigations, en adéquation avec la nature et la localisation des éventuelles pollutions mesurées dans les sols.

Le plan de synthèse présentant la localisation des investigations prévisionnelles est présenté en annexe 1.

## 5.4. ELEMENTS DESCRIPTIFS RELATIFS AUX INVESTIGATIONS

### 5.4.1. Caractéristiques techniques

La stratégie d'investigation a défini la réalisation de 10 sondages entre 1 et 2 m de profondeur pour la réalisation d'analyses physico-chimiques et la recherche de métaux, composés organiques, solvants et aromatiques.

Ainsi, conformément à la norme *NF ISO 18400-102, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage*, la technique de sondage qui a été retenue pour la réalisation de cette campagne de prélèvements est la tarière hélicoïdale (forage par rotation à l'aide d'une tarière à tige pleine, adaptée à tout type de sol), elle permet la dénomination et la description du sol traversé par le forage, la différenciation des différentes couches de sol et des variations des matériaux du sol, l'échantillonnage ainsi que l'investigation et les essais sur des échantillons issus de toutes les couches et de toutes les profondeurs, elle est enfin adaptée aux substances susceptibles d'être présentes au droit du site.

Concernant la technique d'échantillonnage, le mode opératoire retenu est la réalisation d'échantillons remaniés (associés à la technique de forage retenue à la tarière hélicoïdale), convenant au programme analytique envisagé par l'étude.

Les échantillons seront également ponctuels, technique adaptée à l'identification de la répartition d'éléments ou de composés particuliers lors des études de pollution.

Nous utilisons la méthode d'échantillonnage discontinue, par passes maximales de 1 m. Après le vissage, la tarière hélicoïdale à fenêtre est complètement extraite du trou de forage sans rotation et les échantillons sont prélevés à la main à partir du matériau adhérent au filet de cette dernière.



#### 5.4.2. Stratégie d'échantillonnage

Conformément à la norme *NF ISO 18400-104, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 104 : Stratégie*, la stratégie d'échantillonnage a été élaborée à partir du schéma conceptuel (annexe 10) englobant toutes les informations relatives aux objectifs des investigations. Elle définit les échantillons qui doivent être prélevés ainsi que les emplacements où ces échantillons doivent être prélevés.

Pour rappel, l'obtention des données analytiques dans le cadre de cette étude est nécessitée par l'appréciation des risques pour la santé humaine et l'environnement mais également l'évaluation des matériaux pour l'élimination des déchets.

La localisation des prélèvements a été établie principalement en tenant compte de l'état des connaissances sur l'historique et l'aménagement actuel/futur du site, il est ainsi prévu un échantillonnage sur avis d'expert (un ou plusieurs sondages implantés au droit ou à proximité immédiate des zones de contaminations potentielles identifiées et/ou des zones d'aménagements projetés (bâties ou non bâties)), complété par un échantillonnage systématique afin de confirmer qu'il n'y a pas d'autres zones de contamination au droit de la zone d'étude (à raison d'un sondage par maille régulière de 700 m<sup>2</sup> maximum).

Au total, il est envisagé la réalisation de 10 sondages la tarière hélicoïdale descendus entre 1 et 2 m de profondeur, pour la réalisation des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (code A200), afin d'obtenir des informations sur la tranche des terrains représentative des terrassements et celle située à minima à 1 m sous la côte finale du projet (la justification de l'emplacement et de la profondeur de chaque sondage est présentée dans le tableau 1).

En raison de l'absence d'autorisations d'accès en dehors du site et d'informations exhaustives sur le passif historique susceptible d'être à l'origine d'anomalies au voisinage de la zone d'étude, il n'est pas prévu la réalisation d'échantillon témoin dans le cadre de cette campagne d'investigations. Les résultats issus des prélèvements seront mis en perspective avec les données issues des bases nationales et locales, afin de différencier la contribution du site de celle liée à son environnement.

Conformément aux objectifs des investigations, les échantillons remaniés seront prélevés sous forme d'échantillons ponctuels (unitaires), à partir d'un seul ou d'un nombre limité de prélèvements élémentaires de matériau se trouvant au contact direct, à raison d'un échantillon minimum par strate, représentatif d'une hauteur maximale de 2 m de terrain homogène (lithologie, couleur, odeur). Il sera réalisé au besoin, des échantillons sélectifs préparés manuellement en sélectionnant les matériaux en fonction des différentes lithologies rencontrées, des observations sur site et des éventuels indices organoleptiques suspects (couleur, odeur).

Ainsi, 1 à 2 échantillons minimum par sondage seront confectionnés en fonction des différentes lithologies rencontrées, des observations sur site et des éventuels indices organoleptiques suspects (couleur, odeur). Il sera réalisé une différenciation entre les terrains excavés et les terrains résiduels dans le cadre du projet d'aménagement (0,5 m d'excavation pour un bâtiment sans niveau de sous-sol), afin de répondre également aux objectifs d'évaluation des matériaux pour l'élimination des déchets (la localisation de l'échantillonnage prévisionnel sur la hauteur de chaque sondage est présentée dans le tableau 1).

Conformément à la norme *NF ISO 18400-104, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 104 : Stratégie*, la taille minimale d'un prélèvement élémentaire collecté sur le terrain sera égale à 200 g.

Le plan de synthèse présentant la localisation des investigations prévisionnelles est présenté en annexe 1.

---

#### 5.4.3. Programme et méthodes analytiques

Les échantillons de sols seront analysés pour les substances suivantes, recherchées classiquement sur les terres et sur les remblais et/ou spécifiquement en tenant compte de l'état des connaissances sur l'historique et l'aménagement actuel/futur du site :

| Substances analysées   | Nombre d'analyses |
|--|-------------------|
| Bilan 5 paramètres (8 Métaux lourds (As, Ni, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn), Hydrocarbures totaux (HCT- C10-C40), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Composés organiques volatils (BTEX et COHV)                            | 5                 |
| Bilan ISDI complet conformément à l'Arrêté du 12 décembre 2014 (HCT, HAP, BTEX, PCB, COT sur matière brute, 12 Métaux lourds, indice phénol, FS, COT, Fluorures, chlorures, sulfates pH sur éluats) + Cyanures totaux sur éluats | 6                 |
| 8 Métaux lourds (As, Ni, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn)   | 6                 |

**Tableau 2 : Substances analysées au droit de la zone d'étude**

Ces substances permettent d'obtenir des indications sur l'existence de sources potentielles de pollution dans le milieu sol, susceptibles d'avoir été générées par les activités passées ou présentes.

Elles nous permettent aussi de définir les filières d'orientation des terres excavées/évacuées d'un site.

Les différents paramètres recherchés pour chacun des sondages prévisionnels sont présentés dans le tableau 1. Les quantités prévues au programme seront réparties entre les sondages en fonction des observations retranscrites lors de la réalisation de l'échantillonnage.

Les limites de quantification requises et méthode analytiques sont présentées en annexe 5.

---

#### 5.4.4. Protocole de prélèvement, conservation et transport

Le processus appliqué pour l’emballage, la conservation, le transport et la livraison respecte la norme *NF ISO 18400-105, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons*, de sorte que les échantillons soient encore représentatifs lorsqu’ils sont livrés au laboratoire.

Les échantillons de sols sont conditionnés dans des flacons adaptés aux matériaux prélevés et aux substances recherchées, fournis par le laboratoire. Dans le cadre de cette étude, il est prévu l’utilisation de flacons en verre à large col, munis d’un bouchon à vis, d’une contenance de 250 ml, adaptés aux substances éventuellement présentes dans l’échantillon et aux exigences relatives à l’ensemble des analyses prévisionnelles.

Chaque conteneur est renseigné de manière lisible indiquant le lieu de prélèvement, le numéro de sondage, la profondeur et la date d’échantillonnage. Il est également pourvu d’un code barre unique dont une copie détachable adhésive est apposée systématiquement sur la fiche de terrain afin d’assurer la traçabilité de l’échantillon du prélèvement jusqu’à l’analyse et la restitution des résultats.

Les échantillons sont placés dans des caissons réfrigérés et envoyés au laboratoire dans le respect des conditions normatives de conservation (température comprise entre 2 et 6°C, échantillons maintenus dans l’obscurité, délais d’expédition inférieurs à 24h...) afin de réduire autant que possible l’éventualité d’une modification chimique ou biologique avant l’analyse et permettant ainsi d’assurer la validité des résultats.

---

#### 5.4.5. Mesures in situ

Au regard des informations historiques sur la localisation des zones polluées ou potentiellement polluées et de la densité du programme d’analyses en laboratoire, aucune mesure in-situ n’est prévue au droit de la zone d’étude lors de la campagne d’investigations.

---

#### 5.4.6. Gestion des déchets

Les déblais résiduels et éventuels autres rejets sont collectés afin d'être éliminés en toute sécurité conformément à la législation, à la réglementation locale et nationale et au protocole interne SOLPOL « plan assurance environnemental ».

Concernant les déblais issus des forages, dans le respect de la lithologie rencontrée et/ou en fonction des indices organoleptiques identifiés, les terres sont stockées en tas préalablement disposés sur des bâches. Pour le remblaiement des forages de reconnaissance, les déblais résiduels sont remis à leur profondeur initiale. En cas de nécessité, un apport complémentaire de matériau propre peut être réalisé afin de combler chaque forage.

Les déchets plastiques sont collectés et éliminés vers la filière appropriée.

L'ensemble de ces mesures est adopté afin de réduire autant que possible le risque de dispersion de la contamination.

## PRESTATION DIAG

La prestation DIAG comporte les prestations de prélèvements, mesures, observations et/ou analyses du milieu sol (code A200) et l'interprétation des résultats des investigations (code A270).

### 6. PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (CODE A200)

Cette prestation vise à réaliser des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses du milieu sol (code A200) selon les règles de l'art et/ou document normatifs existants, sur la base du programme de prélèvement défini par la prestation A130, ainsi qu'à mettre en œuvre les modalités prédéfinies avec le laboratoire pour le conditionnement, le stockage et le transport des échantillons de sol vers le site de réalisation des analyses.

#### 6.1. REALISATION DES PRELEVEMENTS

En application de la stratégie d'investigations sur le milieu sol élaborée lors de la prestation A130, l'intervention sur site s'est déroulée le 18 juillet 2022 avec la société de forages ATB FORAGE, équipée d'une sondeuse standard (machine SILEA 45) et de tarières hélicoïdales de 63 mm de diamètre, pour le prélèvement d'échantillons remaniés au droit de chacun des points de sondages.

Les prélèvements ont été réalisés par monsieur D. CAPDEVILLE (ingénieur sites et sols pollués SOLPOL), dans le respect des normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, relatives aux prélèvements de sol pour analyses et du plan d'échantillonnage spécifique à l'étude élaboré par A. COULOMB (Ingénieur SOLPOL), dont il a reçu la formation.

##### 6.1.1. Identification et localisation des lieux de prélèvement de sol

Pour répondre aux objectifs fixés et en application de la stratégie d'investigations élaborée lors de la prestation A130, les investigations de terrain ont compris la réalisation de 10 sondages de sol prévus au programme, selon un échantillonnage sur avis d'expert, complété par un échantillonnage systématique (à raison d'un sondage par maille régulière de 700 m<sup>2</sup> maximum).

En l'absence d'autorisation d'accès, aucun sondage n'a pu être réalisé sur la parcelle 109 occupée par le Contrôle Technique Poids Lourds.

L'implantation effective des sondages, réalisée sur le site lors de la campagne d'investigations est reportée en annexe 1.

La géolocalisation de chaque point de sondage et la photographie du point de prélèvement et de son environnement sont présentés dans les fiches de terrain en annexe 6.

### 6.1.2. Description des méthodologies de prélèvements, mesures et analyses de sol

Pour répondre aux objectifs fixés et en application de la stratégie d'investigations élaborée lors de la prestation A130, les sondages ont été descendus entre 1 et 2 m de profondeur maximum afin d'obtenir des informations sur la tranche des terrains représentative des terrassements et celle située à minima à 1 m sous la côte finale du projet.

Aucun écart par rapport aux profondeurs prévisionnelles (Cf. tableau 1) n'a été observé.

Conformément aux objectifs des investigations, les échantillons remaniés ont été prélevés sous forme d'échantillons ponctuels (unitaires), à partir d'un seul ou d'un nombre limité de prélèvements élémentaires de matériau se trouvant au contact direct, à raison d'un échantillon minimum par strate, représentatif d'une hauteur maximale de 2 m de terrain homogène (lithologie, couleur, odeur).

Aucun indice organoleptique suspect (couleur, odeur) n'a été relevé lors de la réalisation des sondages.

Au total, 11 échantillons de sol (1 à 2 par sondage) ont ainsi été prélevés par le technicien spécialisé en fonction des observations sur site, des différentes lithologies rencontrées et des éventuels indices organoleptiques suspects.

Conformément au programme établi, aucune mesure in-situ n'a été réalisée au droit de la zone d'étude lors de la campagne d'investigations.

Les 11 échantillons de sol ont été conditionnés dans des flacons en verre à large col, munis d'un bouchon à vis, d'une contenance de 250 ml, adaptés aux matériaux prélevés et aux substances recherchées, fournis par le laboratoire.

Chaque conteneur a été renseigné de manière lisible indiquant le lieu de prélèvement, le numéro de sondage, la profondeur et la date d'échantillonnage. Il est également pourvu d'un code barre unique dont une copie détachable adhésive a été apposée systématiquement sur la fiche de terrain afin d'assurer la traçabilité de l'échantillon du prélèvement jusqu'à l'analyse et la restitution des résultats.

Les échantillons ont été placés dans des caissons réfrigérés et envoyés le 19 juillet 2022 au laboratoire (réceptionnés le 18 juillet 2022) dans le respect des conditions normatives de conservation (température comprise entre 2 et 6°C, échantillons maintenus dans l'obscurité, délais d'expédition inférieurs à 24h...) afin de réduire autant que possible l'éventualité d'une modification chimique ou biologique avant l'analyse et permettant ainsi d'assurer la validité des résultats.



Les quantités d'analyses pour les différents paramètres recherchés pour chacun des prélèvements (Cf. tableau 1) et prévues au programme (Cf. tableau 2) ont été réparties entre les sondages en fonction des observations retranscrites lors de la réalisation de l'échantillonnage et des objectifs de l'étude.

Aucun écart par rapport au plan prévisionnel d'échantillonnage et au programme d'analyses n'a été observé.

L'ensemble des informations détaillées concernant les prélèvements, échantillonnages, mesures et analyses effectués est présenté dans les fiches de terrain en annexe 6.

Les analyses chimiques ont été réalisées par un laboratoire agréé (AGROLAB) possédant les accréditations reconnues COFRAC et agréments du MEDDE (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie) nécessaires à leur réalisation.

Les certificats d'analyses du laboratoire pour les sols sont fournis en annexe 7.

## 6.2. SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS ISSUES DE LA RÉALISATION DES PRÉLEVEMENTS DE SOL

Aucun problème, difficulté et/ou anomalie lors de la réalisation de la campagne d'investigations n'a été rencontré, aucun écart n'a été constaté par rapport au programme prévisionnel.

## 6.3. MODALITÉS DE REBOUCHAGE DES SONDAGES DE SOL

Concernant les matériaux extraits issus des forages, dans le respect de la lithologie rencontrée et/ou en fonction des indices organoleptiques identifiés, les terres ont été stockées en tas préalablement disposés sur des bâches. Pour le remblaiement des forages de reconnaissance, les déblais résiduels ont été remis à leur profondeur initiale.

Aucun apport complémentaire de matériau propre n'a été nécessité et réalisé afin de combler les forages.

## 6.4. GESTION DES DÉBLAIS ET DÉCHETS

Les déblais résiduels et autres déchets ont été collectés afin d'être éliminés en toute sécurité conformément à la législation, à la réglementation locale et nationale et au protocole interne SOLPOL « plan assurance environnemental ».

Les déchets plastiques (gants de prélèvements) ont été collectés et éliminés vers la filière appropriée. L'ensemble de ces mesures est adopté afin de réduire autant que possible le risque de dispersion de la contamination.

## 7. INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (CODE A270)

### 7.1. RAPPEL DES PRESTATIONS

L'interprétation des résultats des investigations concerne la prestation A200 réalisée dans le cadre de cette étude.

Le descriptif détaillé des dispositifs techniques mis en œuvre, des protocoles d'échantillonnages et des paramètres analysés, lors de la prestation A200 est présenté dans les paragraphes précédents et dans les fiches de prélèvements des sols (Cf. annexe 6).

Le plan de localisation des investigations prévisionnelles et définitives est présenté en annexe 1.

### 7.2. RESULTATS ANALYTIQUES

#### 7.2.1. Référentiels pour l'interprétation des données

En raison de l'absence d'autorisations d'accès en dehors du site et d'informations exhaustives sur le passif historique susceptible d'être à l'origine d'anomalies au voisinage de la zone d'étude, il n'a pas été réalisé d'échantillon témoin dans le cadre de cette campagne d'investigations. Les résultats issus des prélèvements sont ainsi mis en perspective avec les données issues des bases nationales et locales, afin de différencier la contribution du site de celle liée à son environnement.

Les résultats d'analyse sur le milieu sol ont été comparés aux valeurs de bruit de fond et aux référentiels existants en matière de sites et sols pollués, notamment :

- ✚ pour les métaux lourds : base ASPITET de l'INRA (Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, 1997),
- ✚ pour les substances ne possédant aucune valeur de référence : constat d'absence/présence en référence à des teneurs inférieures ou supérieures aux limites de quantification du laboratoire,
- ✚ pour les terres excavées/évacuées d'un site : les critères de l'Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux critères et procédures d'admission dans les décharges de déchets inertes.

### 7.2.2. Synthèse des analyses en laboratoire

Le tableau synthétique des résultats d'analyses dans les sols est présenté en annexe 8.

Les certificats d'analyses du laboratoire pour les sols sont fournis en annexe 7.

D'une manière générale, les analyses sur le milieu sol ont montré :

#### VIS-A-VIS DES ENJEUX SANITAIRES

- ✚ la présence d'anomalies généralisées en métaux lourds sur l'ensemble des échantillons analysés (hormis les sondages S9 et S10), dans les terrains superficiels prélevés à différentes hauteurs entre 0 et 2 m de profondeur, avec des teneurs en Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Plomb et Zinc supérieures à la gamme de valeurs définie par la base ASPITET de l'INRA,
- ✚ la présence de traces ponctuelles en HAP sur les sondages S3, S5 et S7 entre environ 0 et 1 m, avec des teneurs (comprises entre 0,066 et 0,58 mg/kg) légèrement supérieures à la limite de quantification du laboratoire (0,05 mg/kg),
- ✚ l'absence de concentrations notables en HAP volatils, PCB, HCT (dont les volatils et semi-volatils), COHV et BTEX sur tous les échantillons analysés.

#### VIS-A-VIS DES EVACUATIONS DE TERRES

- ✚ des concentrations en COT, HCT, HAP, PCB, BTEX sur matière brute, métaux lourds, indice phénol, COT, chlorures, fluorures, sulfates et fraction soluble sur éluât toutes inférieures aux valeurs seuils définies par l'Arrêté du 12 décembre 2014, sur tous les échantillons analysés dans le cadre des évacuations des terres du site.

La synthèse cartographique des observations et concentrations détectées sur les sols est présentée en annexe 9.

### 7.2.3. Synthèse des observations et mesures de terrain

Aucun indice organoleptique suspect (couleur, odeur) n'a été relevé lors de la réalisation des sondages.

Au regard des informations historiques sur la localisation des zones polluées ou potentiellement polluées et de la densité du programme d'analyses en laboratoire, aucune mesure in-situ n'a été réalisée au droit de la zone d'étude lors de la campagne d'investigations.

La synthèse des observations et mesures de terrain est présentée dans les fiches de prélèvements des sols en annexe 6.

### 7.3. INCERTITUDES

L'analyse des incertitudes est un outil d'aide à la décision indispensable. Toutes les étapes liées aux investigations sont porteuses d'incertitudes, à savoir depuis le dimensionnement de la campagne d'investigations, jusqu'à l'analyse des échantillons en laboratoire. Ces incertitudes influencent les résultats obtenus et leur interprétation.

#### DIMENSIONNEMENT DE LA CAMPAGNE D'INVESTIGATIONS

La campagne d'investigations a été dimensionnée en tenant compte de l'état des connaissances sur l'occupation et l'aménagement actuel/futur du site, mais également des contraintes particulières notamment liées aux accès et à la présence de réseaux et d'infrastructures. Elle repose sur l'exhaustivité, la fiabilité des informations obtenues et l'accès à l'objectif.

Les études historiques, documentaires et de vulnérabilité n'ont pas été réalisées dans le cadre de cette étude, une incertitude persiste sur la présence d'anciennes activité/sources potentielles de pollution non identifiées au droit du site.

L'ensemble du site est accessible, aucune contrainte particulière n'a influencé le positionnement des investigations.

#### IMPLANTATION DES SONDAGES / REALISATION DES PRELEVEMENTS

Les sondages ont été implantés au regard des contraintes particulières et en fonction du projet d'aménagement

Les moyens de forage et prélèvements mis en œuvre ont permis de réaliser l'ensemble des sondages et d'atteindre les profondeurs et objectifs définis lors de la stratégie d'investigations.

Le degré de pollution général des terrains est extrapolé à partir des résultats ponctuels recueillis sur chacun des sondages réalisés, n'excluant pas la présence d'une anomalie localisée et non identifiée par le maillage établi sur la zone d'étude.

#### ECHANTILLONNAGE / CONDITIONNEMENT / CONSERVATION

La méthodologie d'échantillonnage consistant en la réalisation d'échantillons remaniés et ponctuels (associés à la technique de forage retenue à la tarière hélicoïdale), a été retenue pour son adéquation avec les objectifs définis lors de la stratégie d'investigations. Une incertitude demeure cependant sur la perte éventuelle de composés par volatilisation ou transformation, liée aux différentes étapes de prélèvement, conditionnement et conservation.

Dans l'objectif de réduire cette incertitude, la définition de la stratégie d'échantillonnage et la réalisation des étapes associées ont été effectuées dans le respect des normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, de sorte que les échantillons soient confectionnés dans les règles de l'art et encore représentatifs lorsqu'ils sont livrés au laboratoire.

## ANALYSES EN LABORATOIRE

Le programme analytique a été élaboré sur la base des informations recueillies lors de la prestation des prérequis et en fonction du projet d'aménagement (paramètres liés à la réglementation déchets). Les résultats de cette étude sont ainsi limités aux substances recherchées, une incertitude demeure sur la présence éventuelle de composés au droit du site, non recherchés dans le cadre du programme établi.

Chaque résultat d'analyse présente une incertitude liée aux protocoles mis en œuvre par le laboratoire. Dans un objectif de représentativité, les analyses ont été réalisées dans un laboratoire possédant les accréditation reconnues COFRAC. Les méthodes choisies sont des méthodes normées internationales (ISO ou équivalent) conformément aux exigences en la matière.

## 7.4. CONCLUSIONS

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique, sis Parc d'activité de la Porte du Morvan à MAGNY (89), sur un site occupé par des champs agricoles, un bâtiment de contrôle technique poids lourds et un bassin de rétention, le diagnostic environnemental réalisé sur le milieu sol, conformément à la stratégie d'investigation déterminée au droit du site à l'étude, a permis de définir :

### AU REGARD DE L'OCCUPATION ACTUELLE ET ANCIENNE

- ✚ La présence d'anomalies en métaux lourds dans les terrains superficiels, localisées au droit de l'ensemble du site (hormis sur les sondages S9 et S10),
- ✚ L'absence de concentration notable en polluant suite à l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus sur les prélèvements réalisés au droit de la zone d'étude, pour l'ensemble des autres substances recherchées.

### AU REGARD DE L'OCCUPATION FUTURE

- ✚ Vis à vis des enjeux sanitaires :

- la présence dans les sols d'anomalies en métaux lourds dans les terrains restant en place dans le cadre du projet d'aménagement, au droit du futur bâtiment sans niveaux de sous-sol et des espaces extérieur projetés (les anomalies en métaux lourds ne sont pas retenues au droit des futurs bâtiments au regard des concentrations mesurées et/ou des aménagements projetés),
- l'absence dans les sols de concentrations notables en PCB, HAP, HCT (dont les volatils), COHV et BTEX, dans les terrains restant en place dans le cadre du projet d'aménagement, au droit du futur bâtiment sans niveau de sous-sol et des espaces paysagers projetés (les légères teneurs en HAP, détectées à l'état de traces, ne sont pas retenues au regard des faibles concentrations mesurées et/ou des aménagements projetés),

✚ Vis-à-vis des enjeux économiques liés aux éventuelles excavations de terres du site (création des plateformes) :

- l'absence d'anomalies vis-à-vis de l'arrêté du 12 décembre 2014, relatif aux critères et procédures d'admission dans les décharges de déchets inertes, pour les observations et analyses réalisées sur tous les échantillons sélectionnés pour l'ensemble des paramètres de l'arrêté.

Les observations et résultats mis en évidence sont extrapolés à l'ensemble de la zone d'étude, au regard du maillage des investigations réalisées (10 sondages répartis au droit des parcelles cadastrées ZB 105, 106, 108 et 109).

Les anomalies en métaux lourds, identifiées dans les sols au droit de la zone d'étude, semblent liées aux activités agricoles et/ou à la nature lithologique des sols.

Le schéma conceptuel du site après réalisation des investigations est présenté en annexe 10.

## 7.5. RECOMMANDATIONS

### PRECAUTIONS SANITAIRES

Les métaux lourds mis en évidence dans les sols, au droit des espaces paysagers de pleine terre projetés, présentent un risque potentiel, principalement, dans le cas de contacts cutanés, d'ingestion de sol ou d'inhalation de poussières. Dans le cadre des aménagements, la création d'un recouvrement en surface (terre végétale ou remblais d'apport sains sur une épaisseur minimale de 30 cm au droit des espaces paysagers avec filet avertisseur à la base ou enrobés bitumineux au droit des voiries), permettra de s'affranchir de ce type de risques sanitaires.



Au regard des observations et analyses effectuées sur les sols, nous n'avons aucune autre préconisation particulière concernant le projet d'aménagement tel qu'il nous a été présenté à ce jour (construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol et création d'espaces extérieurs).

## EVACUATION DES TERRES

Dans le cadre des évacuations de terres liées au projet d'aménagement (réalisation des plateformes), les observations et analyses effectuées sur les sols montrent, sur l'ensemble des terres du site, des teneurs conformes aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

Les terres du site, répondant aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014, pourront ainsi être dirigées vers une filière de type Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), sous réserve d'acceptation de la part de l'installation de stockage.

Dans l'hypothèse où l'ensemble de la zone concernée par la création des plateformes (environ 70 000 m<sup>2</sup>) serait excavé sur une hauteur comprise de 0,5 m environ (d'après les plans de principe fournis), soit un volume total d'environ 35 000 m<sup>3</sup> de terres, l'ensemble des matériaux, soit environ 45 500 m<sup>3</sup> foisonnés, pourrait être destiné à une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) pour un coût d'évacuation, de transport et d'enfouissement des terres estimé à environ 910 000 euros HT (20 euros HT le m<sup>3</sup> foisonné), hors terrassement et chargement des camions sur site sous réserve d'acceptation de la part de l'installation de stockage.

Pour information, aucun surcoût n'est lié à l'évacuation des terres du site vers des filières de stockages adaptées.

Afin de limiter les évacuations de terres en centre de stockage, ces matériaux peuvent être réutilisés sur site pour des aménagements paysagers ou comme matériau de remblaiement.

Nous nous tenons à disposition du maître d'ouvrage pour une éventuelle mise à jour des estimations produites, en fonction de données constructives possiblement différentes de celles prises comme hypothèse dans nos calculs.

La cartographie prévisionnelle de l'orientation des terres en filière spécialisée est présentée en annexe 11.

## 7.6. LIMITES

A ce stade de la méthodologie (prestations A100, A130, A200 et A270), les contraintes potentielles pour l'usage futur du site sont signalées dans leur principe sans qu'aucune évaluation quantitative des risques sanitaires n'ait été réalisée (code A320).

Conformément à la norme NF X 31-620-2 de décembre 2018, l'étude environnementale (DIAG) ne permet pas la recherche d'objectifs de dépollution, ni l'étude technico-économique de solutions de réhabilitation éventuelle (prestation globale PG (Plan De Gestion)).

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager SOLPOL.

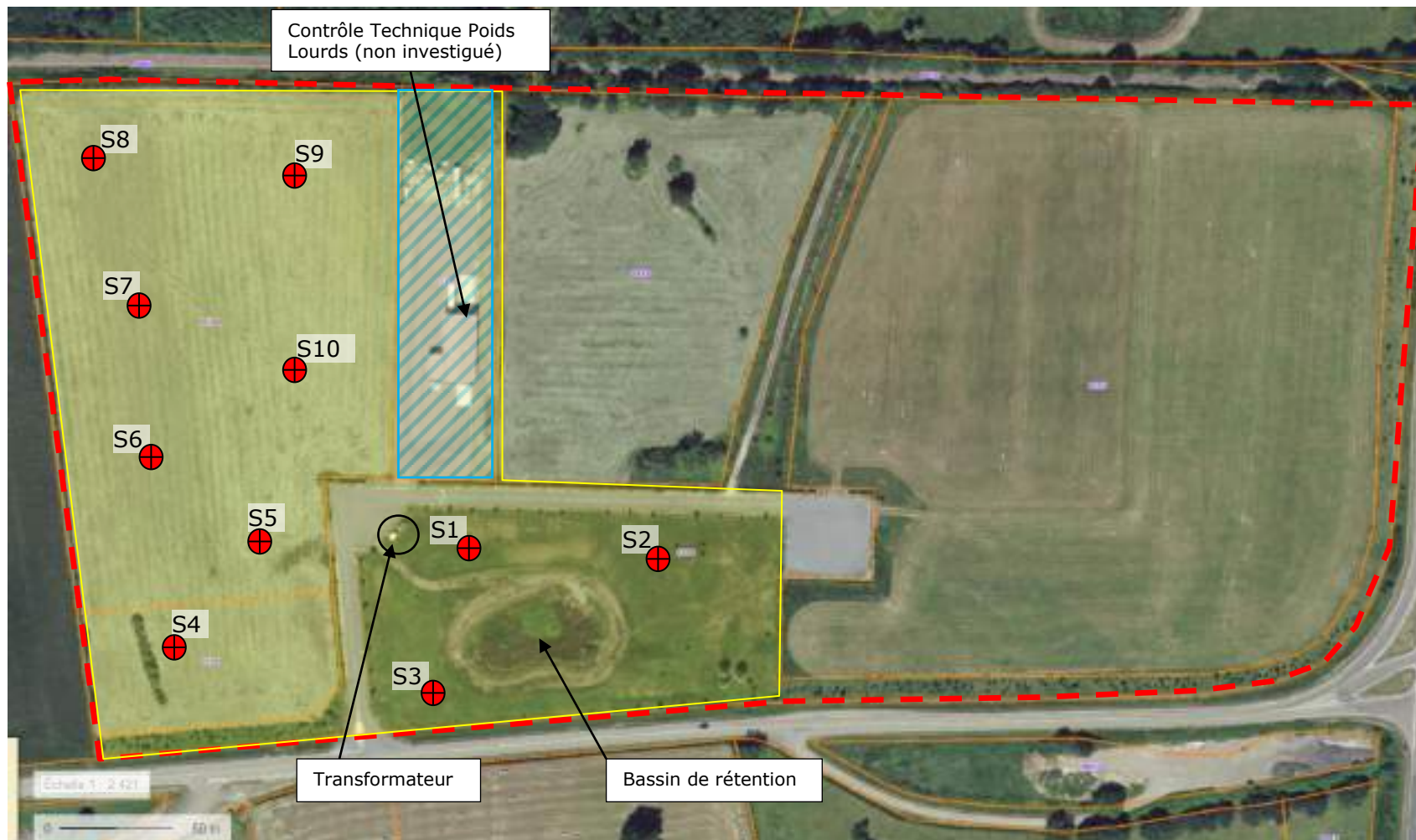
Toute modification du projet peut conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à SOLPOL afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – PLAN DE PROJET – IMPLANTATION DES  
SONDAGES

# ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – IMPLANTATION DES SONDAGES

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE

Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



## LEGENDE :

Emprise globale du projet Zone d'étude

Zone inaccessible (pas d'autorisation d'accès)

S Sondage à la tarière



| Aff. 220455_v1 | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
|----------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Ech. graph     | A    | 19/08/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio 2/2      |      |          |               |        |         |          |
| Format : Word  |      |          |               |        |         |          |

Maitre d'ouvrage : STONEHEDGE PROMOTION SUD

## ANNEXE 2 : COMPTE RENDU DE LA VISITE DU SITE

# Fiche VISITE DE SITE



N° de dossier : 220455

Ingénieur d'études : D. CAPDEVILLE

Nature de la visite : 1ère visite de site

Date : 18/07/2022

Par : D.CAPDEVILLE

## 1. LOCALISATION/IDENTIFICATION

|                               |                                      |                        |  |
|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--|
| Commune :                     | MAGNY                                | Département :          | 89                                       |
| Désignation usuelle du site : | Champ agricole                       | Parcelles cadastrées : | ZB105; ZB106; ZB107; ZB108; ZB109; ZB110 |
| Adresse :                     | Intersection entre la D50 et la D646 |                        |  |

| Carte Topographique<br>(Nom, échelle - utilisée pour report des limites approximatives du site) : |                 | Géoportail                        |              |
|---|-----------------|-----------------------------------|--------------|
| Coordonnées LAMBERT :   | X : 724229.46 m | Y :                               | 2279567.30 m |
| Topographie générale du site  | Terrain plat    | Altitude moyenne du site Z (NGF): | 264,25 m     |
| Superficie approximative :  | 10 Hectares     | 100 000                           | m²           |

### Typologie du site /utilisation actuelle :

- |  |   |                                      |  |
|--|---|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Décharge            | <input type="checkbox"/> Habitations, loisirs, écoles | <input type="checkbox"/> Commerces   | <input type="checkbox"/> Site réoccupé :           |
| <input type="checkbox"/> Friche industrielle | <input type="checkbox"/> Documents d'urbanisme        | <input type="checkbox"/> Agriculture | <input checked="" type="checkbox"/> Autres : Champ |

### Conditions d'accès au site

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Site clôturé et surveillé | <input type="checkbox"/> Site non clôturé ou en mauvais état, mais surveillé | <input type="checkbox"/> Site clôturé mais non surveillé | <input checked="" type="checkbox"/> Site non clôturé ou clôturé en mauvais état et non surveillé |
|--|--|--|--|

### Populations présentes sur le site ou à proximité

- |   |   |   |                            |
|---|---|---|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Aucune présence | <input type="checkbox"/> Présence occasionnelle | <input type="checkbox"/> Présence régulière | Nombre de personnes : <100 |
|---|---|---|----------------------------|

### Typologie des populations présentes sur le site ou à proximité

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Travailleurs | <input checked="" type="checkbox"/> Adultes | <input type="checkbox"/> Personnes sensibles (enfants ...) |
|--|---|--|

## 2. ACTIVITES INDUSTRIELLES PRATIQUEES SUR LE SITE

(A classer par ordre chronologique d'apparition sur le site - Rubrique nomenclature IC)

- |    |                        |
|----|------------------------|
| 1) | - Période d'activité : |
| 2) | - Période d'activité : |
| 3) | - Période d'activité : |
| 4) | - Période d'activité : |

## 3. ENVIRONNEMENT DU SITE

Rayon de visite autour du site = 100 m

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Agricole/ Forestier | <input type="checkbox"/> Commercial  | Etablissement sensibles (crèches, établissement scolaires, parcs et jardins publics) |
| <input type="checkbox"/> Industriel                     | <input type="checkbox"/> Proximité d'une zone (Natura 2000, ZNIEFF, ZICO...) |  |
| <input type="checkbox"/> Habitat                        | <input type="checkbox"/> Collectif   | <input type="checkbox"/> Résidentiel avec ou sans jardin                             |
|   |  | <input type="checkbox"/> Dispersé  |

Dans la mesure du possible, voire si les locaux sont construits sur des vides sanitaires, des sous-sols

### REMARQUES GENERALES



## 4.1 BATIMENTS EXISTANTS

Nombre : 0

| Dénomination | Type | Etat | Dimension | Utilisation | Accès |
|--------------|------|------|-----------|-------------|-------|
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |

## 4.2 SUPERSTRUCTURE(S) / OUVRAGES EXISTANTS

Nombre : 0

| Dénomination | Type | Etat | Dimension | Utilisation | Accès |
|--------------|------|------|-----------|-------------|-------|
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |

## 4.3 STOCKAGE(S) EXISTANT(S)

Nombre : 0

| Nom/Localisation               |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| Type                           |  |  |  |  |  |
| Conditionnement                |  |  |  |  |  |
| Confinement                    |  |  |  |  |  |
| Volume - m3                    |  |  |  |  |  |
| Etat                           |  |  |  |  |  |
| Substances/produits identifiés |  |  |  |  |  |
| Risques particuliers           |  |  |  |  |  |

## 4.4 DEPOT(S) / DECHARGE(S) EXISTANT(S)

Nombre : 0

| Dénomination             |  |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|--|
| Type déchets*            |  |  |  |  |  |
| Conditionnement          |  |  |  |  |  |
| Confinement / Etanchéité |  |  |  |  |  |
| Volume - m3              |  |  |  |  |  |
| Accès                    |  |  |  |  |  |
| Déchets identifiés       |  |  |  |  |  |
| Risques particuliers     |  |  |  |  |  |
| Stabilité du dépôt**     |  |  |  |  |  |
| Facteur aggravant***     |  |  |  |  |  |

\* Typologie : D.I.S / D.I.B / Mélange

\*\* N : Non - P : Potentiel - E : Evident, avec trois niveaux possibles : F(aible), M(oyen), E(levé)

\*\*\* Ex : topographie, rivière en pied de talus ...

## 4.5 AUTRES CARACTERISTIQUES DU SITE

| Élément caractéristique                | Risque(s) potentiel(s) associé(s) |
|--|-----------------------------------|
| Remblais d'origine diverse sur le site |                                   |
| Excavations, sapes de guerres          |                                   |
| Orifices (puits)                       |                                   |
| Galeries enterrées                     |                                   |
| Glissement de terrain                  |                                   |
| Autres/préciser                        |                                   |

## 5. MILIEU(X) SUSCEPTIBLE(S) D'ETRE POLLUE(S)

## 5.1 AIR

Existence de produits volatils / pulvérisants : Oui ☐ Non ☒

Préciser lesquelles :

Existence de source(s) d'émission gazeuses ou de poussières, sur le site ou à proximité Oui ☐ Non ☒

## 5.2 EAUX SUPERFICIELLES

Distance du site ou de la source au cours d'eau le plus proche : m/km

Estimation des débits du cours d'eau : (préciser unité)

Utilisation sensible du cours d'eau le plus proche : Oui ☐ Non ☒

- Nature :

Existence de rejets directs en provenance du site : Oui ☐ Non ☒Existence de rejets extérieurs : Oui ☐ Non ☒Présence de signes de ruissellement superficiel : Oui ☐ Non ☒Présences de mares : Oui ☐ Non ☒Situation en zone d'inondation potentielle : Oui ☐ Non ☒

## 5.3 EAUX SOUTERRAINES

Existence d'une nappe souterraine sous le site : Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas ☒

Nature de l'aquifère

Estimation de la profondeur de la nappe : m ou km

Utilisation sensible des eaux souterraines : Oui ☐ Non ☒

- Nature :

Distance du captage le plus proche : m ou km

Existence potentielle de circulations préférentielles vers la nappe (failles, fractures, puits anciens, réseaux souterrains, lithologie perméable...) : Oui ☐ Non ☒Existence d'un recouvrement constitué de formations géologiques à faible perméabilité : Oui ☐ Non ☒Situation en zone d'inondation potentielle : Oui ☐ Non ☒

## 5.4 SOL

Projet de requalification du site à court terme : Oui ☒ Non ☐Indice de pollution du sol du site (végétation...) : Oui ☐ Non ☒Indices de pollution du sol à l'extérieur du site (retombées atmosphériques...) : Oui ☐ Non ☒

## 5.5 POLLUTIONS / ACCIDENTS DÉJÀ CONSTATES

| Date | Type | Équipement concerné | Origine principale | Manifestations principales |
|------|------|---------------------|--------------------|----------------------------|
|      |      |                     |                    |                            |
|      |      |                     |                    |                            |
|      |      |                     |                    |                            |
|      |      |                     |                    |                            |

Pollution de l'atmosphère : Oui ☐ Non ☒ - Caractéristique :Pollution des eaux de surfaces : Oui ☐ Non ☒ - Caractéristique :Pollution des sols : Oui ☐ Non ☒ - Caractéristique :Présence de lagunes : Oui ☐ Non ☒ - Caractéristique :

## MESURES PRISES A LA SUITE DE L'EVENEMENT

- ☐ Evaluation des impacts prévisibles
- ☐ Mesures de confinement ou d'évacuation des populations
- ☐ Mesure de protection des eaux de surface (barrages flottants, usages d'absorbants, de floculants ou de dispersants)
- ☐ Mesures de protection des eaux souterraines
- ☐ Limitation des usages de l'eau
- ☐ Mesures de restriction de l'usage des sols

## 5.6 CONNAISSANCE DE PLAINTES CONCERNANT L'USAGE DES MILIEUX

Milieu(x) concerné(s) : Oui ☐ Non ☒

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

## 6. DOCUMENTS CONCERNANT LE SITE

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_

## 7. PERSONNES RENCONTREES OU A RENCONTRER

| NOM | ORGANISME | TELEPHONE | RENCONTREE LE (date) |
|-----|-----------|-----------|----------------------|
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |

## 8. PRECONISATIONS POUR UN CONTRÔLE DE LA QUALITE DES MILIEUX

Si les éléments indispensables à la mise en place ou à l'utilisation d'ouvrages de contrôle des milieux n'ont pu être réunis, indiquer les lacunes, et les points à traiter en priorité lors des phases de diagnostic pour les combler.

Rien à signaler

Si les éléments recueillis à l'issue de la visite sont suffisants pour décider de l'implantation d'ouvrages de contrôle de la qualité des milieux, indiquer les caractéristiques préconisées de ces ouvrages (nombre, longueur, position possible, éléments à analyser, périodicité).

Rien à signaler

## 10. MESURES DE MISE EN SECURITE A PRENDRE

| ACTION  | ✗ | DEGRE D'URGENCE |
|---|---|-----------------|
| Enlèvement de fûts, bidons  |   |                 |
| Excavation de terres  |   |                 |
| Stabilisation de produits ou de sources (bassins, dépôts...)                    |   |                 |
| Mise en œuvre d'un confinement  |   |                 |
| Restrictions d'accès au site (clôture...)*Evacuation du site                    |   |                 |
| Création de réseau de surveillance des eaux souterraines                        |   |                 |
| Contrôle d'une source d'alimentation en eau potable                             |   |                 |
| Démolition de superstructures (bâtiments, réseaux aériens...)                   |   |                 |
| Comblement de vides   |   |                 |
| <b>EN CAS DE NECESSITE, PREVENIR LES AUTORITES PREFECTORALES ET MUNICIPALES</b> |   |                 |

## ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DU SITE ET DE SES ENVIRONS

## ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DE SITE

# PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE

## Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



Bassin de rétention (parcelle 108)



Bâtiment de contrôle technique Poids Lourds (parcelle 109)

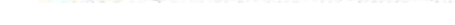


Transformateur



### Parcelle 106 occupée par un champs

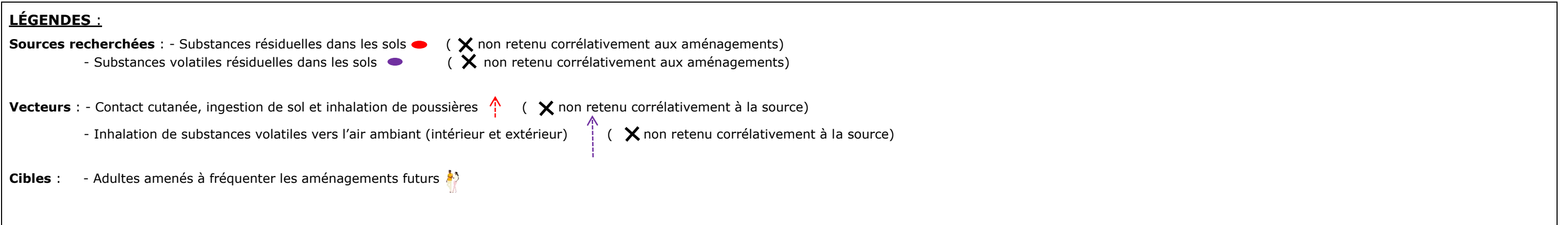


|   |   |      |          |               |        |         |          |
|---|---|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
|  | Aff. 220455_v1                              | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
|   | Ech. Graph                                  | A    | 19/08/22 |               | AC     | FB      | DC       |
|   | Folio 1/2                                   |      |          |               |        |         |          |
|   | Format : Word                               |      |          |               |        |         |          |
|   | Maitre d'ouvrage : STONEHEDGE PROMOTION SUD |      |          |               |        |         |          |

## ANNEXE 4 : SCHEMA CONCEPTUEL PREREQUIS



Construction d'une plateforme logistique  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



|   |      |          |                 |        |         |          |
|---|------|----------|-----------------|--------|---------|----------|
| Aff. 220455_v1                              | Ind. | Date     | Modifications   | Établi | Vérifié | Approuvé |
| Éch. graph.                                 | A    | 01/04/22 | Rapport initial | AC     | FB      | DC       |
| Folio 1/1                                   |      |          |                 |        |         |          |
| Format Word-A3                              |      |          |                 |        |         |          |
| Maitre d'ouvrage : STONEHEDGE PROMOTION SUD |      |          |                 |        |         |          |

## ANNEXE 5 : LIMITES DE QUANTIFICATION ET METHODES ANALYTIQUES

**Annexe : Limites de quantification et méthodes analytiques -  
Normes analytiques relatives au milieu sol**



Code Sandre : code de la substance dans le référentiel SANDRE (Service d'administration national des données et référentiels sur l'eau), réseau d'organismes contributeurs du Système d'Information sur l'Eau (SIE) chargé de construire le langage commun des données sur l'eau et d'homogénéiser les données échangées entre les différents acteurs.

Famille chimique : groupe de classe de la substance selon le référentiel SANDRE.

En cas de révision des normes citées, les nouvelles dispositions sont applicables dans le délai de neuf mois suivant la publication.

Méthodes possibles : protocole d'analyse ou norme proposée en l'absence de normes mentionnant la substance à analyser.

| Famille chimique   | Substance                      | Code Sandre | Normes pour le prétraitement de l'échantillon                | Norme pour la mise en solution et/ou l'analyse                          | LQ   | Unité       | Commentaires  |
|--|--------------------------------|-------------|--|---|------|-------------|---|
|  | Matière sèche (MS)             | 1307        | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | <a href="#">NF ISO 11465</a> ou <a href="#">NF EN 15934</a>             | /    | %           |   |
| Autres éléments minéraux   | Cyanures totaux                | 1390        | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | <a href="#">NF EN ISO 17380</a>   | 1    | mg/kg de MS |   |
| Benzène et dérivés   | Benzène                        | 1114        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,05 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Éthylbenzène                   | 1497        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Toluène                        | 1278        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Xylène ortho                   | 1292        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Xylènes méta + para            | 2925        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
| COHV, solvants chlorés, fréons   | 1,1,1-Trichloroéthane          | 1284        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | 1,2-Dichloroéthane             | 1161        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | 1,2-Dichloroéthylène           | 1163        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Chlorure de vinyle             | 1753        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Dichlorométhane                | 1168        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Tétrachloroéthylène (PCE)      | 1272        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,2  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Tétrachlorométhane             | 1276        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Trichloréthylène (TCE)         | 1286        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Trichlorométhane (chloroforme) | 1135        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
| HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques, pyrolytiques et dérivés) | Acénaphthène                   | 1453        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Acénaphthylène                 | 1622        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Anthracène                     | 1458        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[a]anthracène             | 1082        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[a]pyrène                 | 1115        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[b]fluoranthène           | 5250        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[g,h,i]pérylène           | 1118        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[k]fluoranthène           | 1117        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Chrysène                       | 1476        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Dibenzo[a,h]anthracène         | 1621        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Fluoranthène                   | 1191        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Fluorène                       | 1623        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Indéno[1,2,3-cd]pyrène         | 1204        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Naphtalène                     | 1517        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2), il est recommandé que le laboratoire ajoute un traceur. Il est également recommandé que le laboratoire réalise un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
|  | Phénanthrène                   | 1524        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Pyrène                         | 1537        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| Hydrocarbures et indices liés  | HCT C10-C40                    | 3319        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN ISO 16703</a> ; <a href="#">XP CEN ISO/TS 16558-2</a> | 20   | mg/kg de MS | Séparation en fractions aliphatiques et aromatiques (selon XP CEN ISO/TS 16558-2 § 9.2.2) uniquement si mentionnée par le demandeur.  |

Annexe : Limites de quantification et méthodes analytiques -  
Normes analytiques relatives au milieu sol

| Famille chimique      | Substance                                     | Code<br>Sandre | Normes pour le<br>prétraitement de<br>l'échantillon          | Norme pour la mise en solution et/ou<br>l'analyse   | LQ  | Unité       | Commentaires  |
|-----------------------|---|----------------|--|---|-----|-------------|---|
| Métaux et métalloïdes | Antimoine                                     | 1376           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Arsenic                                       | 1369           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | <a href="#">Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174)</a>   | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Baryum  | 1396           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Cadmium                                       | 1388           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 0,4 | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Chrome  | 1389           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Cuivre  | 1392           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Mercur  | 1387           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | <a href="#">NF EN 16174 ou méthode par pyrolyse-amalgamation- absorption atomique (suivant par exemple EPA 7473).</a> | 0,1 | mg/kg de MS |   |
|                       | Molybdène                                     | 1395           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Nickel  | 1386           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Plomb   | 1382           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 10  | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Sélénium                                      | 1385           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | <a href="#">Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174)</a>   | 5   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Zinc  | 1383           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 10  | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
| PCB indicateurs       | PCB 28 2,4,4'-Trichlorobiphényle              | 1239           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 : séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 52 2,2',5,5'-tetrachloro-1,1'-Biphényle   | 1241           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 : séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 101 2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphényle      | 1241           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 : séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 118 2,3',4,4',5-pentachlorobiphényle      | 1243           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 : séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 138 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphényle    | 1244           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 : séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 153 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphényle    | 1245           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 : séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 180 2,2',3,4,4',5,5'-heptachlorobiphényle | 1246           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 : séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 118 2,3',4,4',5-pentachlorobiphényle      | 1243           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6</a>                            | XP CEN/TS 16190   | 0,1 | µg/kg de MS |   |

## ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENTS

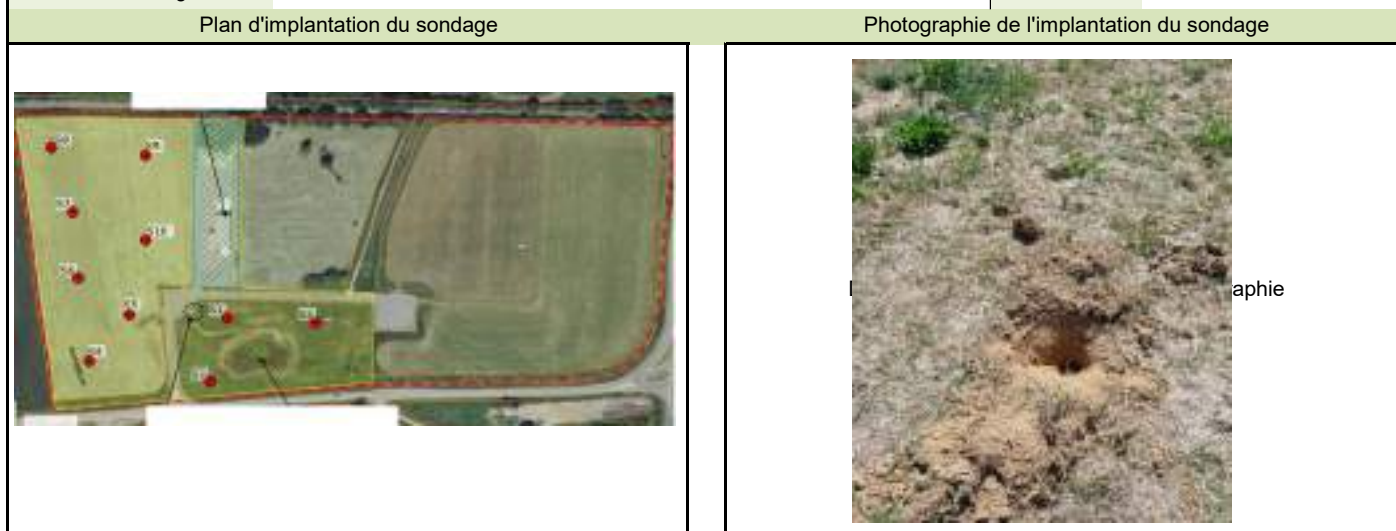
**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S1 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 8h00 / 8h20  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724420.13 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279446.59 m |
| Cote sondage :           | Relatif   | Z :         | 258.5 m      |



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** - **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étrangers)    | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |


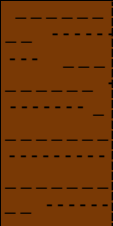
| Conditionnement des échantillons  | Conservation des échantillons  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

| Analyse de terrain  | Contrôle                                    |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

| Forage  | Laboratoire(s)   |
|---|--|
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |



|  |     |  |                       |              |  |   |
|--|-----|--|-----------------------|--------------|--|---|
| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S1 |     | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
| Profondeur<br>(m)                          |     | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |     | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN   | 0,0 |                   | Limon argileux marron |              |  | <b>S1 (0,0 - 1,0 m)</b><br><br><b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats <input type="checkbox"/><br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 0,5  | 1,0 |  |                       |              |  |   |
| 1,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 1,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 2,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 2,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 3,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 3,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 4,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 4,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 5,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 5,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 6,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 6,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 7,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 7,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 8,0  |     |  |                       |              |  |   |

**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S2 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 8h20 / 9h20  
**Condition météo :** Ensoleillé

|                                 |   |                    |              |
|---------------------------------|---|--------------------|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>  |   | <b>Précision :</b> | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>         | 724377.76 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>         | 2279475.20 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>         | 260.19 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



aphie

**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

**Conditionnement des échantillons**

**Conservation des échantillons**

|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |


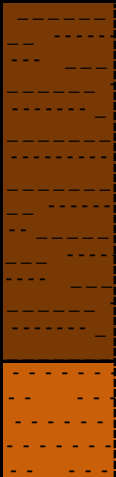
**Analyse de terrain**

**Contrôle**

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

|   |  |
|---|--|
| <b>Forage</b>                                       | <b>Laboratoire(s)</b>  |
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par</b> TS TRANSIT              |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S2 |     | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                              |              |                        |  |   |
|--|-----|--|------------------------------|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |     | Géologie   |                              | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  |     | Coupe<br>schématique   | Description                  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN   | 0,0 |  |                              |              |                        |  |   |
| 0,5  |     |                   | Limon argileux marron        |              |                        | S2 (0,0 - 1,5 m)   | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 1,5  | 1,5 |  |                              |              |                        |  |   |
| 2,0  | 2,0 |  | Marne argileuse marron clair |              |                        | S2 (1,5 - 2,0 m)   |   |
| 2,5  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 3,0  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 3,5  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 4,0  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 4,5  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 5,0  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 5,5  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 6,0  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 6,5  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 7,0  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 7,5  |     |  |                              |              |                        |  |   |
| 8,0  |     |  |                              |              |                        |  |   |

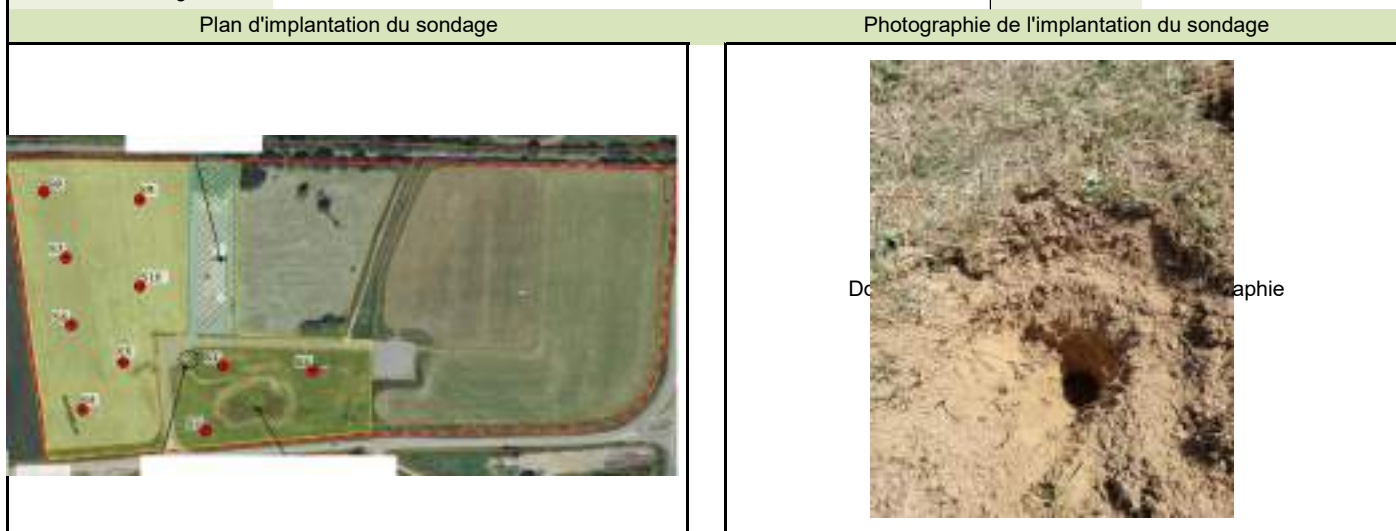
**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S3 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 9h20 / 9h40  
**Condition météo :** Ensoleillé

|                                 |   |                    |              |
|---------------------------------|---|--------------------|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>  |   | <b>Précision :</b> | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>         | 724288.30 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>         | 2279425.61 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>         | 261.67 m     |



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**


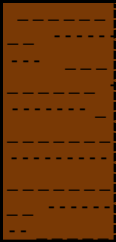
|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étrangers)    | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>   | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

|   |  |
|---|--|
| <b>Forage</b>                                       | <b>Laboratoire(s)</b>  |
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S3 |     | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
|--|-----|--|-----------------------|--------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |     | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |     | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN   | 0,0 |                   | Limon argileux marron |              |  | S3 (0,0 - 1,0 m)<br><br><b>Analyses standards</b> : HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 1,0  | 1,0 |  |                       |              |  |   |
| 1,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 2,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 2,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 3,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 3,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 4,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 4,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 5,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 5,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 6,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 6,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 7,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 7,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 8,0  |     |  |                       |              |  |   |

**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S4 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 9h40 / 10h00  
**Condition météo :** Ensoleillé

|                                 |   |                    |              |
|---------------------------------|---|--------------------|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>  |   | <b>Précision :</b> | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>         | 724234.75 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>         | 2279489.55 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>         | 263.09 m     |

**Plan d'implantation du sondage** **Photographie de l'implantation du sondage**



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |


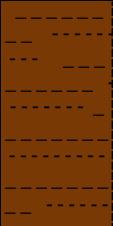
|   |  |
|---|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>   | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

|   |  |
|---|--|
| <b>Forage</b>                                       | <b>Laboratoire(s)</b>  |
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |



|  |     |  |                       |              |  |   |
|--|-----|--|-----------------------|--------------|--|---|
| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S4 |     | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
| Profondeur<br>(m)                          |     | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |     | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN   | 0,0 |                   | Limon argileux marron |              |  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats ☐<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 0,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 1,0  | 1,0 |  |                       |              |  |   |
| 1,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 2,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 2,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 3,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 3,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 4,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 4,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 5,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 5,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 6,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 6,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 7,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 7,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 8,0  |     |  |                       |              |  |   |

# Annexe X : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



N° dossier : 220455 Adresse : Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
Donneur d'ordre : STONEHEDGE

Nom du sondage : S5 Préleveur : D.C Date : 18/07/2022 Heure début / fin : 10h00 / 11h00  
Condition météo : Ensoleillé

Coordonnée géographique Précision : 1 m  
Méthode d'implantation : Implantation par rapport à des repères fixes sur site X : 724192.68 m  
Système de référence : Lambert II étendu (mètre) Y : 2279421.00 m  
Cote sondage : Relatif Z : 264 m

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



## Renseignement sur le sondage

Couverture du sol : - Etat / Aspect : Bon Rebouchage : Cutting dans l'ordre de prélèvement  
Avant trou : Non Dimension : - Gestion cutting : Rebouchage + Benne  
Niveau de la nappe dans un ouvrage proche Nom ouvrage : - Niveau statique : m/sol

## Méthode d'échantillonnage

Confection Préparation Moyen  
☒ Ponctuel ☐ Moyen ☒ Aucune ☐ Homogénéisation ☐ Emporte pièce (plastique / autre)  
☐ Composite (préciser les sous-échantillons) ☐ Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étrangers) ☒ Truelle / pelle à main / couteau / autre  
... Autre :

## Conditionnement des échantillons

## Conservation des échantillons

☒ Bocaux en verre ☐ Sac ☐ Glacière ☒ Carton / malette  
☐ Flacon sol brut + flacon méthanol ☐ Autre : ☐ Autre :

## Analyse de terrain


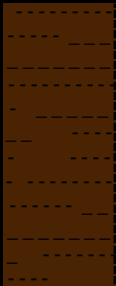
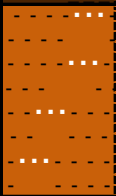
## Contrôle

☐ PID (Photolonization Detector) Réf:  
☐ FID (Flame ionization Detector) Réf:  
☐ Fluorescence X Réf:  
☐ Kit terrain Réf:  
☐ Autre : Réf:

☐ Blanc de transport  
☐ Blanc de terrain  
☐ Doublon

## Sous-traitance

Forage Laboratoire(s)  
Prestataire : ATB Forage Prestataire(s) : AGROLAB  
Type de Machine : Silea 45 Conditionnement(s) : Glaçières Volume / Poids : 5 Kg  
Modèle de machine : --- Envoi le(s) : 18/07/2022 par TS TRANSIT  
Outil (diamètre) : Tarière hélicoïdale 63 mm Lieu d'envoi : Bureau SOLPOL

| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S5 |   | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_  |  |              |                        |  |   |
| 0,5_                                       |  | Argile limoneuse marron foncé  |              |                        | S5 (0,0 - 1,2 m)   | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats ☐<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 1,2_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |  | Marne argileuse marron clair +<br>Morceaux de calcaire   |              |                        | S5 (1,2 - 2,0 m)   |   |
| 2,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |   |  |              |                        |  |   |

**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S6 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 11h00 / 11h15  
**Condition météo :** Ensoleillé

|                                 |   |                    |              |
|---------------------------------|---|--------------------|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>  |   | <b>Précision :</b> | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>         | 724147.88 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>         | 2279512.82 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>         | 264.51 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



graphie

**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**

|   |                                |   |  |  |
|---|--------------------------------|---|--|--|
| <b>Confection</b>   |                                | <b>Préparation</b>  |  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel                        | <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune                                      | <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons) |                                | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) |  | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   |                                | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |  |

**Conditionnement des échantillons**

**Conservation des échantillons**

|  |                                  |                                   |  |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac     | <input type="checkbox"/> Glacière | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |


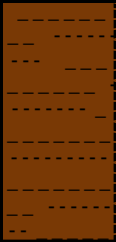
**Analyse de terrain**

**Contrôle**

|  |      |   |
|--|------|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)  | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X                  | Réf: | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain                     | Réf: |   |
| <input type="checkbox"/> Autre :                         | Réf: |   |

**Sous-traitance**

|                            |                           |                             |               |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------|
| <b>Forage</b>              |                           | <b>Laboratoire(s)</b>       |               |
| <b>Prestataire :</b>       | ATB Forage                | <b>Prestataire(s) :</b>     | AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b>   | Silea 45                  | <b>Conditionnement(s) :</b> | Glacières     |
| <b>Modèle de machine :</b> | - - -                     | <b>Volume / Poids :</b>     | 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b>  | Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Envoi le(s) :</b>        | 18/07/2022    |
|                            |                           | <b>par</b>                  | TS TRANSIT    |
|                            |                           | <b>Lieu d'envoi :</b>       | Bureau SOLPOL |

| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S6 |     | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
|--|-----|--|-----------------------|--------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |     | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |     | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN   | 0,0 |                   | Limon argileux marron |              |  | S6 (0,0 - 1,0 m)<br><br><b>Analyses standards</b> : HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 1,0  | 1,0 |  |                       |              |  |   |
| 1,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 2,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 2,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 3,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 3,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 4,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 4,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 5,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 5,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 6,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 6,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 7,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 7,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 8,0  |     |  |                       |              |  |   |

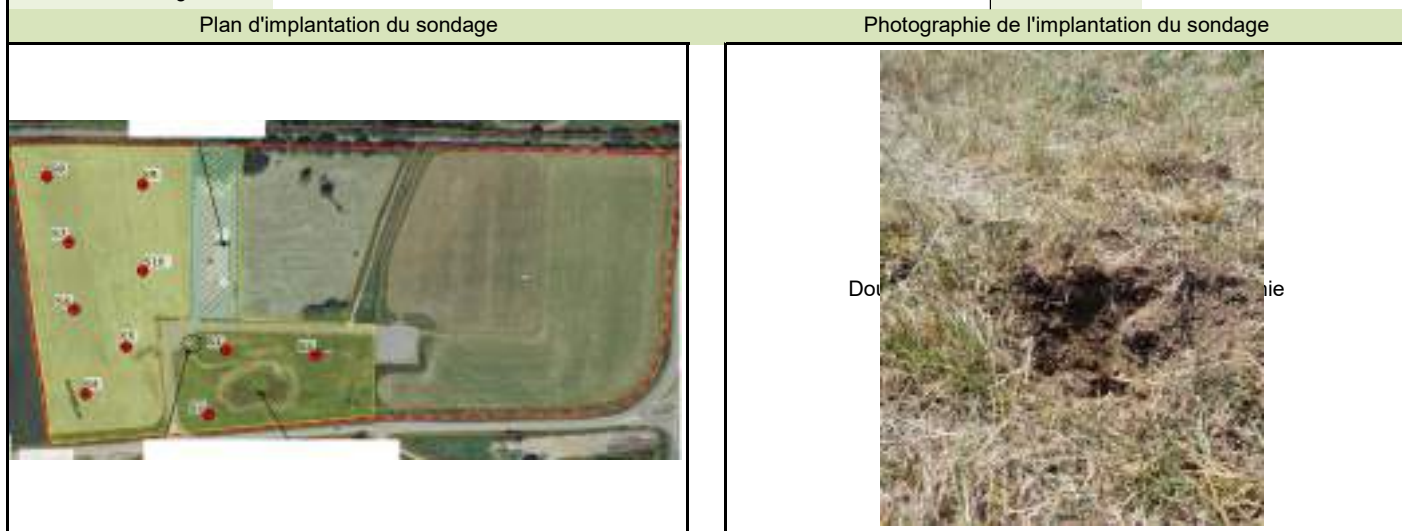
**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S7 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 11h15 / 11h45  
**Condition météo :** Ensoleillé

|                                 |   |                    |              |
|---------------------------------|---|--------------------|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>  |   | <b>Précision :</b> | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>         | 724288.93 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>         | 2279550.48 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>         | 264.94 m     |



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étrangers)    | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |


|   |  |
|---|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>   | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

|   |  |
|---|--|
| <b>Forage</b>                                       | <b>Laboratoire(s)</b>  |
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |



| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S7 |                      | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|----------------------|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie             |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 0,5_                                       |                      | Limon argileux marron  |              |                        | S7 (0,0 - 1,5 m)   | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats ☐<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       | 1,5_                 |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       | 2,0_                 | Marne argileuse marron clair +<br>Morceaux de calcaire   |              |                        | S7 (1,5 - 2,0 m)   |   |
| 2,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |

**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S8 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 11h45 / 12h00  
**Condition météo :** Ensoleillé

|                                 |   |                    |              |
|---------------------------------|---|--------------------|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>  |   | <b>Précision :</b> | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>         | 724185.37 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>         | 2279592.55 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>         | 264.88 m     |

**Plan d'implantation du sondage**

**Photographie de l'implantation du sondage**



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étrangers)    | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

**Conditionnement des échantillons**

**Conservation des échantillons**

|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |


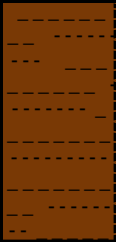
**Analyse de terrain**

**Contrôle**

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

|   |  |
|---|--|
| <b>Forage</b>                                       | <b>Laboratoire(s)</b>  |
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S8 |     | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
|--|-----|--|-----------------------|--------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |     | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |     | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN   | 0,0 |                   | Limon argileux marron |              |  | S8 (0,0 - 1,0 m)<br><br><b>Analyses standards</b> : HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 1,0  | 1,0 |  |                       |              |  |   |
| 1,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 2,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 2,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 3,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 3,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 4,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 4,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 5,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 5,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 6,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 6,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 7,0  |     |  |                       |              |  |   |
| 7,5  |     |  |                       |              |  |   |
| 8,0  |     |  |                       |              |  |   |

**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S9 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 12h00 / 12h15  
**Condition météo :** Ensoleillé

|                                 |   |                    |              |
|---------------------------------|---|--------------------|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>  |   | <b>Précision :</b> | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>         | 724146.77 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>         | 2279648.99 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>         | 266.02 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

**Conditionnement des échantillons**

**Conservation des échantillons**

|   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |


**Analyse de terrain**

**Contrôle**

|   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

|   |  |
|---|--|
| <b>Forage</b>                                       | <b>Laboratoire(s)</b>  |
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par</b> TS TRANSIT              |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S9 |                      | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |  |
|--|----------------------|--|--------------|------------------------|--|--|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie             |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |  |
|  | Coupe<br>schématique | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_                 | Limon argileux marron  |              |                        | S9 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats <input type="checkbox"/><br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 0,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 1,0_                                       | 1,0_                 |  |              |                        |  |  |
| 1,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 2,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 2,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 3,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 3,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 4,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 4,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 5,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 5,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 6,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 6,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 7,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 7,5_                                       |                      |  |              |                        |  |  |
| 8,0_                                       |                      |  |              |                        |  |  |

**Annexe X : Fiche de sondage de sol -  
Renseignements généraux concernant le sondage**



**N° dossier :** 220455 **Adresse :** Parc d'Activité Porte du Morvan, MAGNY(89) (89)  
**Donneur d'ordre :** STONEHEDGE

**Nom du sondage :** S10 **Préleveur :** D.C **Date :** 18/07/2022 **Heure début / fin :** 12h15 / 13h00  
**Condition météo :** Ensoleillé

|                                 |   |                    |              |
|---------------------------------|---|--------------------|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>  |   | <b>Précision :</b> | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b> | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>         | 724292.34 m  |
| <b>Système de référence :</b>   | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>         | 2279667.66 m |
| <b>Cote sondage :</b>           | Relatif   | <b>Z :</b>         | 265.09 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



**Renseignement sur le sondage**

**Couverture du sol :** - **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** Non **Dimension :** - **Gestion cutting :** Rebouchage + Benne  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** - **Niveau statique :** m/sol

**Méthode d'échantillonnage**

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |


|   |  |
|---|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>   | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

**Sous-traitance**

|   |  |
|---|--|
| <b>Forage</b>                                       | <b>Laboratoire(s)</b>  |
| <b>Prestataire :</b> ATB Forage                     | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Silea 45                   | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> - - -                    | <b>Envoi le(s) :</b> 18/07/2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière hélicoïdale 63 mm | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |



| N° dossier : 220455<br>Nom du sondage : S10 |                      | Annexe X : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|----------------------|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie             |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 0,5_  |                      | Limon argileux marron  |              |                        | S10 (0,0 - 1,4 m)  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats ☐<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 1,4_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |                      | Marne argileuse marron clair   |              |                        | S10 (1,4 - 2,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds   |
| 2,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |                      |  |              |                        |  |   |

## ANNEXE 7 : CERTIFICATS DU LABORATOIRE

## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

SOLPOL  
22 rue des Carriers Italiens  
91350 GRIGNY  
FRANCE

Date 25.07.2022  
N° Client 35006877  
N° commande 1177041

## RAPPORT D'ANALYSES

**n° Cde 1177041** Solide / Eluat

*Client* 35006877 SOLPOL  
*Référence* COM2022\_0835\_MAGNY (89)\_220455\_DC  
*Date de validation* 18.07.22  
*Prélèvement par:* Client  
Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

**AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132**  
**Chargée relation clientèle**

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 435746     | 18.07.2022  | S1 (0 - 1 m)      |
| 435747     | 18.07.2022  | S2 (0 - 1,5 m)    |
| 435748     | 18.07.2022  | S3 (0 - 1 m)      |
| 435749     | 18.07.2022  | S4 (0 - 1 m)      |
| 435750     | 18.07.2022  | S5 (0 - 1,2 m)    |

## Unité

**435746**  
S1 (0 - 1 m)

**435747**  
S2 (0 - 1,5 m)

**435748**  
S3 (0 - 1 m)

**435749**  
S4 (0 - 1 m)

**435750**  
S5 (0 - 1,2 m)

## Lixiviation

|  |    |            |    |    |            |            |
|--|----|------------|----|----|------------|------------|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | <b>3,6</b> | -- | -- | <b>2,2</b> | <b>5,9</b> |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | <b>100</b> | "  | -- | <b>98</b>  | <b>110</b> |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | <b>++</b>  | -- | -- | <b>++</b>  | <b>++</b>  |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | <b>900</b> | "  | -- | <b>900</b> | <b>900</b> |

## Prétraitement des échantillons

|   |    |             |             |             |             |             |
|---|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | <b>0,60</b> | --          | --          | <b>0,63</b> | <b>0,57</b> |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | <b>++</b>   | <b>++</b>   | <b>++</b>   | <b>++</b>   | <b>++</b>   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --          | --          | --          | --          | <b>++</b>   |
| Matière sèche                             | %  | <b>90,1</b> | <b>91,6</b> | <b>91,6</b> | <b>91,9</b> | <b>85,9</b> |

## Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |                   |   |    |    |                   |                   |
|------------------------------------|----------|-------------------|---|----|----|-------------------|-------------------|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | <b>0 - 1000</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 1000</b>   | <b>1300</b>       |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | <b>0 - 0,05</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,05</b>   | <b>0 - 0,05</b>   |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | <b>0,06</b>       | " | -- | -- | <b>0,06</b>       | <b>0,07</b>       |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | <b>0,13</b>       | " | -- | -- | <b>0 - 0,1</b>    | <b>0,19</b>       |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | <b>0 - 0,001</b>  | " | -- | -- | <b>0 - 0,001</b>  | <b>0 - 0,001</b>  |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | <b>9,0</b>        | " | -- | -- | <b>7,0</b>        | <b>6,0</b>        |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | <b>0 - 0,02</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,02</b>   | <b>0 - 0,02</b>   |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | <b>30</b>         | " | -- | -- | <b>31</b>         | <b>25</b>         |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | <b>0,11</b>       | " | -- | -- | <b>0,09</b>       | <b>0,02</b>       |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | <b>0 - 0,01</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,01</b>   | <b>0 - 0,01</b>   |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | <b>2,0</b>        | " | -- | -- | <b>2,0</b>        | <b>5,0</b>        |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | <b>0 - 0,1</b>    | " | -- | -- | <b>0 - 0,1</b>    | <b>0 - 0,1</b>    |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | <b>0 - 0,0003</b> | " | -- | -- | <b>0 - 0,0003</b> | <b>0 - 0,0003</b> |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | <b>0 - 0,05</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,05</b>   | <b>0 - 0,05</b>   |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | <b>0 - 0,05</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,05</b>   | <b>0 - 0,05</b>   |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | <b>0 - 0,05</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,05</b>   | <b>0 - 0,05</b>   |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | <b>0 - 0,05</b>   | " | -- | -- | <b>0 - 0,05</b>   | <b>0 - 0,05</b>   |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | <b>66</b>         | " | -- | -- | <b>56</b>         | <b>53</b>         |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | <b>0,13</b>       | " | -- | -- | <b>0,10</b>       | <b>0,09</b>       |

## Analyses Physico-chimiques

|                             |          |              |    |    |              |              |
|-----------------------------|----------|--------------|----|----|--------------|--------------|
| pH-H2O                      |          | <b>6,3</b>   | -- | -- | <b>6,5</b>   | <b>7,9</b>   |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | <b>19000</b> | -- | -- | <b>16000</b> | <b>40000</b> |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 435751     | 18.07.2022  | S6 (0 - 1 m)      |
| 435752     | 18.07.2022  | S7 (0 - 1,5 m)    |
| 435753     | 18.07.2022  | S8 (0 - 1 m)      |
| 435754     | 18.07.2022  | S9 (0 - 1 m)      |
| 435755     | 18.07.2022  | S10 (0 - 1,4 m)   |

| Unité | 435751<br>S6 (0 - 1 m) | 435752<br>S7 (0 - 1,5 m) | 435753<br>S8 (0 - 1 m) | 435754<br>S9 (0 - 1 m) | 435755<br>S10 (0 - 1,4 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

## Lixiviation

|  |    |    |     |    |     |     |
|--|----|----|-----|----|-----|-----|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- | 5,5 | -- | 1,0 | 1,0 |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- | 99  | -- | 110 | 98  |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- | ++  | -- | ++  | ++  |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- | 900 | -- | 900 | 900 |

## Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |      |      |      |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --   | 0,61 | --   | 0,80 | 0,80 |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | ++   | --   | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 92,3 | 92,0 | 91,3 | 81,7 | 91,8 |

## Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |            |    |            |            |
|------------------------------------|----------|----|------------|----|------------|------------|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 1000   | -- | 0 - 1000   | 0 - 1000   |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0,10       | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0,12       | -- | 0 - 0,1    | 0 - 0,1    |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,001  | -- | 0 - 0,001  | 0 - 0,001  |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 5,0        | -- | 6,0        | 11         |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0,03       | -- | 0 - 0,02   | 0 - 0,02   |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- | 25         | -- | 0 - 10     | 0 - 10     |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0,07       | -- | 0,03       | 0,02       |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,01   | -- | 0 - 0,01   | 0 - 0,01   |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 2,0        | -- | 0 - 1      | 0 - 1      |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1    | -- | 0 - 0,1    | 0 - 0,1    |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,0003 | -- | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | -- | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 64         | -- | 75         | 100        |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- | 0,13       | -- | 0,02       | 0,03       |

## Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |       |    |      |      |
|-----------------------------|----------|----|-------|----|------|------|
| pH-H2O                      |          | -- | 6,4   | -- | 7,8  | 7,2  |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- | 19000 | -- | 2900 | 2600 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 435756     | 18.07.2022  | S10 (1,4 - 2 m)   |

Unité

**435756**  
S10 (1,4 - 2 m)

### Lixiviation

|  |    |    |
|--|----|----|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- |

### Prétraitement des échantillons

|   |    |             |
|---|----|-------------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --          |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++          |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --          |
| Matière sèche                             | %  | <b>82,3</b> |

### Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |
|------------------------------------|----------|----|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- |

### Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |
|-----------------------------|----------|----|
| pH-H2O                      |          | -- |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| Unité | 435746<br>S1 (0 - 1 m) | 435747<br>S2 (0 - 1,5 m) | 435748<br>S3 (0 - 1 m) | 435749<br>S4 (0 - 1 m) | 435750<br>S5 (0 - 1,2 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|

## Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

## Métaux

|              |          |       |       |       |       |      |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 350   | 340   | 400   | 300   | 560  |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 1,6   | 1,7   | 1,7   | 1,5   | 1,9  |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 82    | 69    | 72    | 67    | 98   |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 22    | 24    | 21    | 20    | 29   |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,06 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 99    | 140   | 110   | 86    | 120  |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 140   | 160   | 130   | 130   | 200  |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 490   | 510   | 560   | 450   | 1300 |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |        |                      |        |                     |
|-------------------------|----------|--------|--------|----------------------|--------|---------------------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | 0,066                | <0,050 | <0,050              |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,078               |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,069               |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,066               |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,22                |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,066               |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050              |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050               | <0,050 | 0,084               |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,0660 <sup>x)</sup> | n.d.   | 0,370 <sup>x)</sup> |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,0660 <sup>x)</sup> | n.d.   | 0,285 <sup>x)</sup> |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,0660 <sup>x)</sup> | n.d.   | 0,583 <sup>x)</sup> |

## Composés aromatiques

|               |          |                    |        |        |                    |                    |
|---------------|----------|--------------------|--------|--------|--------------------|--------------------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,050             | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,050             | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,050             | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10              | <0,10  | <0,10  | <0,10              | <0,10              |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050             | <0,050 | <0,050 | <0,050             | <0,050             |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10              | <0,10  | <0,10  | <0,10              | <0,10              |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.               | n.d.   | n.d.   | n.d.               | n.d.               |
| BTEX total    | mg/kg Ms | n.d. <sup>y)</sup> | --     | --     | n.d. <sup>y)</sup> | n.d. <sup>y)</sup> |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " x ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| Unité | 435751<br>S6 (0 - 1 m) | 435752<br>S7 (0 - 1,5 m) | 435753<br>S8 (0 - 1 m) | 435754<br>S9 (0 - 1 m) | 435755<br>S10 (0 - 1,4 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

### Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

### Métaux

|              |          |       |       |       |       |       |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 380   | 330   | 450   | 11    | 11    |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 2,9   | 2,0   | 2,0   | <0,1  | <0,1  |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 76    | 73    | 110   | 40    | 49    |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 27    | 22    | 27    | 12    | 13    |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 140   | 110   | 110   | 28    | 26    |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 190   | 140   | 160   | 14    | 13    |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 580   | 470   | 470   | 53    | 53    |

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |                      |        |        |        |
|-------------------------|----------|--------|----------------------|--------|--------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | 0,077                | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050               | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | 0,0770 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | 0,0770 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | 0,0770 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   | n.d.   |

### Composés aromatiques

|               |          |        |                    |        |                    |                    |
|---------------|----------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,050             | <0,050             |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10              | <0,10  | <0,10              | <0,10              |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050             | <0,050 | <0,050             | <0,050             |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10              | <0,10  | <0,10              | <0,10              |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.               | n.d.   | n.d.               | n.d.               |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     | n.d. <sup>y)</sup> | --     | n.d. <sup>y)</sup> | n.d. <sup>y)</sup> |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

Unité

435756

S10 (1,4 - 2 m)

## Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ |
|-------------------------------|----|

## Métaux

|              |          |       |
|--------------|----------|-------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 12    |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,1   |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 42    |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 12    |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 28    |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 15    |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 57    |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |
|-------------------------|----------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg Ms | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   |

## Composés aromatiques

|               |          |        |
|---------------|----------|--------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| Unité | 435746<br>S1 (0 - 1 m) | 435747<br>S2 (0 - 1,5 m) | 435748<br>S3 (0 - 1 m) | 435749<br>S4 (0 - 1 m) | 435750<br>S5 (0 - 1,2 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|

### COHV

|                                       |          |    |        |        |    |    |
|---------------------------------------|----------|----|--------|--------|----|----|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | -- | <0,02  | <0,02  | -- | -- |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | -- | <0,10  | <0,10  | -- | -- |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | -- | <0,05  | <0,05  | -- | -- |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | -- | <0,025 | <0,025 | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | -- | <0,10  | <0,10  | -- | -- |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | -- | <0,025 | <0,025 | -- | -- |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | -- | n.d.   | n.d.   | -- | -- |

### Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |       |       |      |       |       |
|------------------------------|----------|-------|-------|------|-------|-------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0 | <20,0 | 21,9 | <20,0 | <20,0 |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0  | <4,0  | <4,0 | <4,0  | <4,0  |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0  | <4,0  | <4,0 | <4,0  | <4,0  |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | 3,1  | <2,0  | <2,0  |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | <2,0 | <2,0  | <2,0  |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | 4,4   | 2,6   | 6,1  | 4,8   | 3,1   |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 5,5   | 4,0   | 6,0  | 5,5   | 9,3   |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | <2,0 | 2,3   | 4,0   |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | <2,0 | <2,0  | <2,0  |

### Polychlorobiphényles

|                             |          |        |    |    |        |        |
|-----------------------------|----------|--------|----|----|--------|--------|
| Somme 6 PCB                 | mg/kg Ms | n.d.   | -- | -- | n.d.   | n.d.   |
| Somme 7 PCB (Ballschmitter) | mg/kg Ms | n.d.   | -- | -- | n.d.   | n.d.   |
| PCB (28)                    | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (52)                    | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (101)                   | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (118)                   | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (138)                   | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (153)                   | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (180)                   | mg/kg Ms | <0,001 | -- | -- | <0,001 | <0,001 |

### Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |      |    |    |      |      |
|-------------------------|-------|------|----|----|------|------|
| L/S cumulé              | ml/g  | 10,0 | -- | -- | 10,0 | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | 35,1 | -- | -- | 35,0 | 200  |
| pH                      |       | 7,2  | -- | -- | 7,2  | 8,2  |
| Température             | °C    | 19,8 | -- | -- | 19,9 | 19,8 |

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| Unité | 435751<br>S6 (0 - 1 m) | 435752<br>S7 (0 - 1,5 m) | 435753<br>S8 (0 - 1 m) | 435754<br>S9 (0 - 1 m) | 435755<br>S10 (0 - 1,4 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

## COHV

|                                       |          |        |    |        |    |    |
|---------------------------------------|----------|--------|----|--------|----|----|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | <0,02  | -- | <0,02  | -- | -- |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | -- | -- |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | -- |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | -- | -- |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | -- | -- |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | n.d.   | -- | n.d.   | -- | -- |

## Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |       |       |       |       |       |
|------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0  | <4,0  | <4,0  | <4,0  | <4,0  |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0  | <4,0  | <4,0  | <4,0  | <4,0  |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | <2,0  | <2,0  | <2,0  |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | <2,0  | <2,0  | <2,0  |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | 3,3   | 4,9   | 3,9   | <2,0  | <2,0  |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 5,4   | 5,7   | 4,2   | <2,0  | <2,0  |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | <2,0  | <2,0  | <2,0  |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0  | <2,0  | <2,0  | <2,0  | <2,0  |

## Polychlorobiphényles

|                            |          |    |        |    |        |        |
|----------------------------|----------|----|--------|----|--------|--------|
| Somme 6 PCB                | mg/kg Ms | -- | n.d.   | -- | n.d.   | n.d.   |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | -- | n.d.   | -- | n.d.   | n.d.   |
| PCB (28)                   | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (52)                   | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (101)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (118)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (138)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (153)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |
| PCB (180)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001 | -- | <0,001 | <0,001 |

## Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |      |    |      |      |
|-------------------------|-------|----|------|----|------|------|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- | 10,0 | -- | 10,0 | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- | 36,1 | -- | 14,5 | 16,6 |
| pH                      |       | -- | 7,4  | -- | 7,0  | 7,3  |
| Température             | °C    | -- | 20,3 | -- | 19,8 | 19,8 |

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

Unité

435756  
S10 (1,4 - 2 m)

## COHV

|  |          |        |
|--|----------|--------|
| Chlorure de Vinyle                           | mg/kg Ms | <0,02  |
| Dichlorométhane                              | mg/kg Ms | <0,05  |
| Trichlorométhane                             | mg/kg Ms | <0,05  |
| Tétrachlorométhane                           | mg/kg Ms | <0,05  |
| Trichloroéthylène                            | mg/kg Ms | <0,05  |
| Tétrachloroéthylène                          | mg/kg Ms | <0,05  |
| 1,1,1-Trichloroéthane                        | mg/kg Ms | <0,05  |
| 1,1,2-Trichloroéthane                        | mg/kg Ms | <0,05  |
| 1,1-Dichloroéthane                           | mg/kg Ms | <0,10  |
| 1,2-Dichloroéthane                           | mg/kg Ms | <0,05  |
| cis-1,2-Dichloroéthène                       | mg/kg Ms | <0,025 |
| 1,1-Dichloroéthylène                         | mg/kg Ms | <0,10  |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,025 |
| <b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b> | mg/kg Ms | n.d.   |

## Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |       |
|------------------------------|----------|-------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0 |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0  |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0  |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0  |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0  |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | <2,0  |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | <2,0  |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0  |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0  |

## Polychlorobiphényles

|                                   |          |    |
|-----------------------------------|----------|----|
| <b>Somme 6 PCB</b>                | mg/kg Ms | -- |
| <b>Somme 7 PCB (Ballschmiter)</b> | mg/kg Ms | -- |
| PCB (28)                          | mg/kg Ms | -- |
| PCB (52)                          | mg/kg Ms | -- |
| PCB (101)                         | mg/kg Ms | -- |
| PCB (118)                         | mg/kg Ms | -- |
| PCB (138)                         | mg/kg Ms | -- |
| PCB (153)                         | mg/kg Ms | -- |
| PCB (180)                         | mg/kg Ms | -- |

## Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |
|-------------------------|-------|----|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- |
| pH                      |       | -- |
| Température             | °C    | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| Unité | 435746<br>S1 (0 - 1 m) | 435747<br>S2 (0 - 1,5 m) | 435748<br>S3 (0 - 1 m) | 435749<br>S4 (0 - 1 m) | 435750<br>S5 (0 - 1,2 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |        |    |    |        |        |
|-----------------|------|--------|----|----|--------|--------|
| Résidu à sec    | mg/l | <100   | -- | -- | <100   | 130    |
| Fluorures (F)   | mg/l | 0,2    | -- | -- | 0,2    | 0,5    |
| Cyanures totaux | µg/l | <1,0   | -- | -- | <1,0   | <1,0   |
| Indice phénol   | mg/l | <0,010 | -- | -- | <0,010 | <0,010 |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | 0,9    | -- | -- | 0,7    | 0,6    |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | 6,6    | -- | -- | 5,6    | 5,3    |
| COT             | mg/l | 3,0    | -- | -- | 3,1    | 2,5    |

## Métaux sur éluat

|                |      |       |    |    |       |       |
|----------------|------|-------|----|----|-------|-------|
| Antimoine (Sb) | µg/l | <5,0  | -- | -- | <5,0  | <5,0  |
| Arsenic (As)   | µg/l | 6,4   | -- | -- | 5,5   | 7,3   |
| Baryum (Ba)    | µg/l | 13    | -- | -- | <10   | 19    |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | <0,1  | -- | -- | <0,1  | <0,1  |
| Chrome (Cr)    | µg/l | <2,0  | -- | -- | <2,0  | <2,0  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | 11    | -- | -- | 8,8   | 2,3   |
| Mercur         | µg/l | <0,03 | -- | -- | <0,03 | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | <5,0  | -- | -- | <5,0  | <5,0  |
| Nickel (Ni)    | µg/l | <5,0  | -- | -- | <5,0  | <5,0  |
| Plomb (Pb)     | µg/l | <5,0  | -- | -- | <5,0  | <5,0  |
| Sélénium (Se)  | µg/l | <5,0  | -- | -- | <5,0  | <5,0  |
| Zinc (Zn)      | µg/l | 13    | -- | -- | 10    | 8,6   |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

| Unité | 435751<br>S6 (0 - 1 m) | 435752<br>S7 (0 - 1,5 m) | 435753<br>S8 (0 - 1 m) | 435754<br>S9 (0 - 1 m) | 435755<br>S10 (0 - 1,4 m) |
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

### Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |        |    |        |        |
|-----------------|------|----|--------|----|--------|--------|
| Résidu à sec    | mg/l | -- | <100   | -- | <100   | <100   |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- | 0,2    | -- | <0,1   | <0,1   |
| Cyanures totaux | µg/l | -- | <1,0   | -- | <1,0   | <1,0   |
| Indice phénol   | mg/l | -- | <0,010 | -- | <0,010 | <0,010 |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- | 0,5    | -- | 0,6    | 1,1    |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- | 6,4    | -- | 7,5    | 10     |
| COT             | mg/l | -- | 2,5    | -- | <1,0   | <1,0   |

### Métaux sur éluat

|                |      |    |       |    |       |       |
|----------------|------|----|-------|----|-------|-------|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | <5,0  |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- | 9,8   | -- | <5,0  | <5,0  |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- | 12    | -- | <10   | <10   |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- | <0,1  | -- | <0,1  | <0,1  |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- | 3,4   | -- | <2,0  | <2,0  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- | 7,0   | -- | 3,2   | 2,2   |
| Mercure        | µg/l | -- | <0,03 | -- | <0,03 | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | <5,0  |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | <5,0  |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | <5,0  |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | <5,0  |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- | 13    | -- | 2,4   | 3,2   |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

Unité

435756  
S10 (1,4 - 2 m)

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |
|-----------------|------|----|
| Résidu à sec    | mg/l | -- |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- |
| Cyanures totaux | µg/l | -- |
| Indice phénol   | mg/l | -- |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- |
| COT             | mg/l | -- |

## Métaux sur éluat

|                |      |    |
|----------------|------|----|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- |
| Mercure        | µg/l | -- |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- |

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 19.07.2022

Fin des analyses: 25.07.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

**AL-West B.V. Mme Fatima-Zahra Saati, Tel. 33/380680132**  
**Chargée relation clientèle**

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1177041 Solide / Eluat

## Liste des méthodes

**Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement) :** pH-H2O

**Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 :** Arsenic (As) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Zinc (Zn)

**Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004) :** Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu)  
Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

**Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192 :** Fluorures (F)

**Conforme à ISO 15923-1 :** Chlorures (Cl) Sulfates (SO4)

**Conforme à ISO 16772 et EN 16174 :** Mercure (Hg)

**Conforme à NEN-EN 16179 :** Prétraitement de l'échantillon

**conforme EN 16192 :** COT

**conforme ISO 10694 (2008) :** COT Carbone Organique Total

**Conforme NEN-EN-ISO 14403-2 :** Cyanures totaux

**Equivalent à NF EN ISO 15216 :** Résidu à sec

**équivalent à NF EN 16181 :** Naphtalène Acénaphthylène Acénaphène Fluorène Phénanthrène Anthracène Fluoranthène Pyrène  
Benzo(a)anthracène Chrysène Benzo(b)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(a)pyrène  
Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(g,h,i)peryène Indéno(1,2,3-cd)pyrène HAP (6 Borneff) - somme  
Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

**ISO 16703** \*) : Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28  
Fraction C28-C32 Fraction C32-C36 Fraction C36-C40

**ISO 16703** : Hydrocarbures totaux C10-C40

**ISO 22155** \*) : BTEX total

**ISO 22155** : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Naphtalène Somme Xylènes Chlorure de Vinyle  
Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène  
1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthane  
1,1-Dichloroéthylène Trans-1,2-Dichloroéthylène Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

**méthode interne** : Broyeur à mâchoires

**méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846) :** Mercure

**NEN-EN 15934 ; EN12880 :** Matière sèche

**NEN-EN 16167** : Somme 6 PCB Somme 7 PCB (Ballschmider) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138)  
PCB (153) PCB (180)

**NEN-EN 16192** : Indice phénol

**NF EN 12457-2** : Lixiviation (EN 12457-2)

**NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets) :** Minéralisation à l'eau régale

**<Sans objet>** : Masse échantillon total inférieure à 2 kg

**Selon norme lixiviation \*) :** Masse brute Mh pour lixiviation Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction Fraction soluble cumulé (var. L/S)  
Antimoine cumulé (var. L/S) Arsenic cumulé (var. L/S) Baryum cumulé (var. L/S) Cadmium cumulé (var. L/S)  
Chlorures cumulé (var. L/S) Chrome cumulé (var. L/S) COT cumulé (var. L/S) Cuivre cumulé (var. L/S)  
Cyanures totaux cumulé (var. L/S) Fluorures cumulé (var. L/S) Indice phénol cumulé (var. L/S)  
Mercure cumulé (var. L/S) Molybdène cumulé (var. L/S) Nickel cumulé (var. L/S) Plomb cumulé (var. L/S)  
Sélénium cumulé (var. L/S) Sulfates cumulé (var. L/S) Zinc cumulé (var. L/S)

**Selon norme lixiviation :** Fraction >4mm (EN12457-2) L/S cumulé Conductivité électrique pH Température

Les paramètres réalisés selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

## ANNEXE 8 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES RESULTATS D'ANALYSES

| DOSSIER SOLPOL n° 220455 MAGNY (89) |                             |                              |                                   | N° Echantillon                    |                          |                |              |              |                |              |                |              |              |                 | Valeurs guides  |                        |                              |                           |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|
|                                     |                             |                              |                                   | Nom échantillon                   | S1 (Ø - 1 m)             | S2 (Ø - 1,5 m) | S3 (Ø - 1 m) | S4 (Ø - 1 m) | S5 (Ø - 1,2 m) | S6 (Ø - 1 m) | S7 (Ø - 1,5 m) | S8 (Ø - 1 m) | S9 (Ø - 1 m) | S10 (Ø - 1,4 m) | S10 (1,4 - 2 m) | Risques Sanitaires     | Évaluations                  |                           |
|                                     |                             |                              |                                   | date d'échantillonnage            | 18.07.2022               | 18.07.2022     | 18.07.2022   | 18.07.2022   | 18.07.2022     | 18.07.2022   | 18.07.2022     | 18.07.2022   | 18.07.2022   | 18.07.2022      | 18.07.2022      | base ASPITET de l'INRA | Note CIRE du 03 juillet 2006 | Arrêt du 12 décembre 2014 |
| Paramètre                           |                             |                              |                                   | Unité                             | Limite de quantification | Méthode        |              |              |                |              |                |              |              |                 |                 |                        |                              |                           |
| MÉTALLUX                            | Matière sèche               | %                            | 0,01                              | ISO 11465; EN12880                | 90,1                     | 91,6           | 91,6         | 91,9         | 85,9           | 92,3         | 92             | 91,3         | 81,7         | 91,8            | 82,3            |                        |                              |                           |
|                                     | Arsenic (As)                | mg/kg Ms                     | 1                                 | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174 | 350                      | 340            | 400          | 300          | 560            | 380          | 330            | 450          | 11           | 11              | 12              | 1 à 25                 |                              |                           |
|                                     | Cadmium (Cd)                | mg/kg Ms                     | 0,1                               | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16176 | 1,6                      | 1,7            | 1,7          | 1,5          | 1,9            | 2,9          | 2              | 2            | <0,1         | <0,1            | 0,1             | 0,05 à 0,45            | 0,51                         |                           |
|                                     | Chrome (Cr)                 | mg/kg Ms                     | 0,2                               | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16176 | 82                       | 69             | 72           | 67           | 98             | 76           | 73             | 110          | 40           | 49              | 42              | 10 à 90                | 65,2                         |                           |
|                                     | Cuivre (Cu)                 | mg/kg Ms                     | 0,2                               | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16177 | 22                       | 24             | 21           | 20           | 29             | 27           | 22             | 27           | 12           | 13              | 12              | 2 à 20                 | 28                           |                           |
|                                     | Mercuré (Hg)                | mg/kg Ms                     | 0,05                              | Conforme à ISO 16772 et EN 16174  | <0,05                    | <0,05          | <0,05        | <0,05        | 0,06           | <0,05        | <0,05          | <0,05        | <0,05        | <0,05           | <0,05           | 0,02 à 0,1             | 0,32                         |                           |
|                                     | Nickel (Ni)                 | mg/kg Ms                     | 0,5                               | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16177 | 99                       | 140            | 110          | 86           | 120            | 140          | 110            | 110          | 28           | 26              | 28              | 2 à 60                 | 31,2                         |                           |
|                                     | Plomb (Pb)                  | mg/kg Ms                     | 0,5                               | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16177 | 140                      | 160            | 130          | 130          | 200            | 190          | 140            | 160          | 14           | 13              | 15              | 9 à 50                 | 53,7                         |                           |
| Zinc (Zn)                           | mg/kg Ms                    | 1                            | Conforme à EN-ISO 11885, EN 16177 | 490                               | 510                      | 560            | 450          | 1300         | 580            | 470          | 470            | 53           | 53           | 57              | 10 à 100        | 88                     |                              |                           |
| COT                                 | COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms                     | 1000                              | conforme ISO 10894                | 19000                    |                |              | 16000        | 40000          |              | 19000          |              | 2900         | 2600            |                 |                        | 30 000                       |                           |
| BTEX                                | BTEX total                  | mg/kg Ms                     |                                   | ISO 22155                         | n.d.                     | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.            | n.d.            |                        | 6                            |                           |
|                                     | Benzène                     | mg/kg Ms                     | 0,05                              | ISO 22155                         | <0,050                   | <0,05          | <0,05        | <0,050       | <0,050         | <0,05        | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Toluène                     | mg/kg Ms                     | 0,05                              | ISO 22155                         | <0,050                   | <0,05          | <0,05        | <0,050       | <0,050         | <0,05        | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Ethylbenzène                | mg/kg Ms                     | 0,05                              | ISO 22155                         | <0,050                   | <0,05          | <0,05        | <0,050       | <0,050         | <0,05        | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | m,p-Xylène                  | mg/kg Ms                     | 0,1                               | ISO 22155                         | <0,10                    | <0,10          | <0,10        | <0,10        | <0,10          | <0,10        | <0,10          | <0,10        | <0,10        | <0,10           | <0,10           |                        |                              |                           |
|                                     | o-Xylène                    | mg/kg Ms                     | 0,05                              | ISO 22155                         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Somme Xylènes               | mg/kg Ms                     |                                   | ISO 22155                         | n.d.                     | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.            | n.d.            |                        |                              |                           |
|                                     | Somme 6 PCB                 | mg/kg Ms                     |                                   | NEN-EN 16167                      | n.d.                     |                | n.d.         | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.            | n.d.            |                        |                              |                           |
| PCB                                 | Somme 7 PCB (Ballschmied)   | mg/kg Ms                     |                                   | NEN-EN 16167                      | n.d.                     |                | n.d.         | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.           | n.d.         | n.d.         | n.d.            | n.d.            |                        | 1                            |                           |
|                                     | PCB (28)                    | mg/kg Ms                     | 0,001                             | NEN-EN 16167                      | <0,001                   |                | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001          | <0,001          |                        |                              |                           |
|                                     | PCB (52)                    | mg/kg Ms                     | 0,001                             | NEN-EN 16167                      | <0,001                   |                | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001          | <0,001          |                        |                              |                           |
|                                     | PCB (101)                   | mg/kg Ms                     | 0,001                             | NEN-EN 16167                      | <0,001                   |                | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001          | <0,001          |                        |                              |                           |
|                                     | PCB (118)                   | mg/kg Ms                     | 0,001                             | NEN-EN 16167                      | <0,001                   |                | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001          | <0,001          |                        |                              |                           |
|                                     | PCB (138)                   | mg/kg Ms                     | 0,001                             | NEN-EN 16167                      | <0,001                   |                | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001          | <0,001          |                        |                              |                           |
|                                     | PCB (153)                   | mg/kg Ms                     | 0,001                             | NEN-EN 16167                      | <0,001                   |                | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001          | <0,001          |                        |                              |                           |
|                                     | PCB (180)                   | mg/kg Ms                     | 0,001                             | NEN-EN 16167                      | <0,001                   |                | <0,001       | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001         | <0,001       | <0,001       | <0,001          | <0,001          |                        |                              |                           |
| HAP                                 | Naphtalène                  | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Acénaphthylène              | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Acénaphthène                | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Fluorène                    | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Phénanthrène                | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Anthracène                  | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Fluoranthène                | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | 0,066        | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Pyrrène                     | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | 0,078          | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Benzo(a)anthracène          | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | 0,069          | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Chrysène                    | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | 0,066          | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Benzo(b)fluoranthène        | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | 0,22           | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Benzo(k)fluoranthène        | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Benzo(a)pyrrène             | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | 0,066          | <0,050       | 0,077          | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Dibenzo(a,h)anthracène      | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Benzo(g,h,i)pyrrylène       | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | Indénol(1,2,3-cd)pyrrylène  | mg/kg Ms                     | 0,05                              | équivalent à CEN/TS 16181         | <0,050                   | <0,050         | <0,050       | <0,050       | 0,084          | <0,050       | <0,050         | <0,050       | <0,050       | <0,050          | <0,050          |                        |                              |                           |
|                                     | HAP (6 Borneff) - somme     | mg/kg Ms                     |                                   | équivalent à CEN/TS 16181         | n.d.                     | n.d.           | 0,066        | n.d.         | 0,37           | n.d.         | 0,077          | n.d.         | n.d.         | n.d.            | n.d.            |                        |                              |                           |
|                                     | Somme HAP (VROM)            | mg/kg Ms                     |                                   | équivalent à CEN/TS 16181         | n.d.                     | n.d.           | 0,066        | n.d.         | 0,285          | n.d.         | 0,077          | n.d.         | n.d.         | n.d.            | n.d.            |                        |                              |                           |
|                                     | HAP (EPA) - somme           | mg/kg Ms                     |                                   | équivalent à CEN/TS 16181         | n.d.                     | n.d.           | 0,066        | n.d.         | 0,583          | n.d.         | 0,077          | n.d.         | n.d.         | n.d.            | n.d.            |                        | 50                           |                           |
|                                     | HCT                         | Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms                          | 20                                | ISO 16703                | <20,0          | <20,0        | 21,9         | <20,0          | <20,0        | <20,0          | <20,0        | <20,0        | <20,0           | <20,0           | <20,0                  |                              | 500                       |
| Fraction C10-C12                    |                             | mg/kg Ms                     | 4                                 | ISO 16703                         | <4,0                     | <4,0           | <4,0         | <4,0         | <4,0           | <4,0         | <4,0           | <4,0         | <4,0         | <4,0            | <4,0            |                        |                              |                           |
| Fraction C12-C16                    |                             | mg/kg Ms                     | 4                                 | ISO 16703                         | <4,0                     | <4,0           | <4,0         | <4,0         | <4,0           | <4,0         | <4,0           | <4,0         | <4,0         | <4,0            | <4,0            |                        |                              |                           |
| Fraction C16-C20                    |                             | mg/kg Ms                     | 2                                 | ISO 16703                         | <2,0                     | <2,0           | 3,1          | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0            | <2,0            |                        |                              |                           |
| Fraction C20-C24                    |                             | mg/kg Ms                     | 2                                 | ISO 16703                         | <2,0                     | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0            | <2,0            |                        |                              |                           |
| Fraction C24-C28                    |                             | mg/kg Ms                     | 2                                 | ISO 16703                         | 4,4                      | 2,6            | 6,1          | 4,8          | 3,1            | 3,3          | 4,9            | 3,9          | <2,0         | <2,0            | <2,0            |                        |                              |                           |
| Fraction C28-C32                    |                             | mg/kg Ms                     | 2                                 | ISO 16703                         | 5,5                      | 4              | 6            | 5,5          | 9,3            | 6,4          | 5,7            | 4,2          | <2,0         | <2,0            | <2,0            |                        |                              |                           |
| Fraction C32-C36                    |                             | mg/kg Ms                     | 2                                 | ISO 16703                         | <2,0                     | <2,0           | <2,0         | 2,3          | 4              | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0            | <2,0            |                        |                              |                           |
| COW                                 | Fraction C36-C40            | mg/kg Ms                     | 2                                 | ISO 16703                         | <2,0                     | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0           | <2,0         | <2,0         | <2,0            | <2,0            |                        |                              |                           |
|                                     | Chlorure de Vinyle          | mg/kg Ms                     | 0,02                              | Conforme à ISO 22155              | <0,02                    | <0,02          | <0,02        |              | <0,02          |              | <0,02          |              | <0,02        |                 | <0,02           |                        |                              |                           |
|                                     | Dichlorométhane             | mg/kg Ms                     | 0,05                              | Conforme à ISO 22155              |                          | <0,05          | <0,05        |              | <0,05          |              | <0,05          |              | <0,05        |                 | <0,05           |                        |                              |                           |
|                                     | Trichlorométhane            | mg/kg Ms                     | 0,05                              | Conforme à ISO 22155              |                          | <0,05          | <0,05        |              | <0,05          |              | <0,05          |              | <0,05        |                 | <0,05           |                        |                              |                           |
|                                     | Tétrachlorométhane          | mg/kg Ms                     | 0,05                              | Conforme à ISO 22155              |                          | <0,05          | <0,05        |              | <0,05          |              | <0,05          |              | <0,05        |                 | <0,05           |                        |                              |                           |
|                                     | Trichloroéthylène           | mg/kg Ms                     | 0,05                              | Conforme à ISO 22155              |                          | <0,05          | <0,05        |              | <0,05          |              | <0,05          |              | <0,05        |                 | <0,05           |                        |                              |                           |
|                                     | Tétrachloroéthylène         |                              |                                   |                                   |                          |                |              |              |                |              |                |              |              |                 |                 |                        |                              |                           |

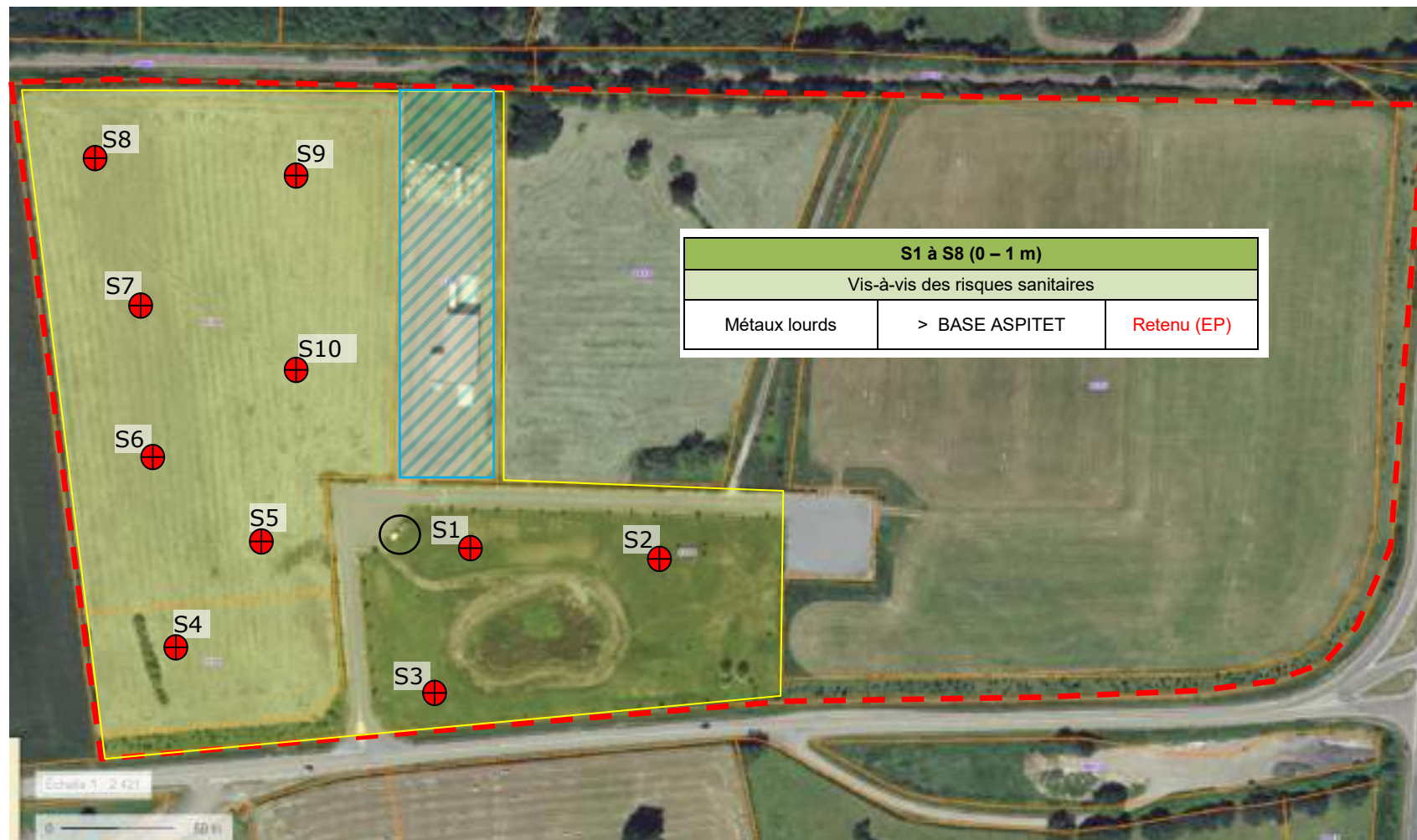


ANNEXE 9 : SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE DES OBSERVATIONS ET  
CONCENTRATIONS MESURÉES

# ANNEXE 9 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS ET CONCENTRATIONS DETECTEES DANS LES SOLS

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE

Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



## LEGENDE :



Emprise globale du projet



Zone d'étude



Zone inaccessible (pas d'autorisation d'accès)



Sondage à la tarière



| Aff. 220455_v1 | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
|----------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Ech. graph     | A    | 19/08/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio 2/2      |      |          |               |        |         |          |
| Format : Word  |      |          |               |        |         |          |

Maitre d'ouvrage : STONEHEDGE PROMOTION SUD

## ANNEXE 10 : SCHEMA CONCEPTUEL – PRESTATION DIAG

Construction d'une plateforme logistique  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



## SITE D'ÉTUDE

Projeté

Actuel

## Espaces extérieurs recouverts

### Espaces extérieurs non recouverts

Espaces extérieurs non recouverts :

- Ingestion de sol,
- Contacts cutanés,
- Inhalation de poussières.

Espaces extérieurs  
recouverts





Plateforme logistique sans niveau  
de sous-sol

Champs agricoles :

- Ingestion de sol,
- Contacts cutanés,
- Inhalation de poussières.

## Argile marron

**Sources recherchées :** - Substances résiduelles dans les sols (métaux lourds) ● (✗ non retenu corrélativement aux aménagements)  
- Substances volatiles résiduelles dans les sols ● (✗ non retenu corrélativement aux aménagements)

**Vecteurs** : - Contact cutanée, ingestion de sol et inhalation de poussières  (  non retenu corrélativement à la source)  
- Inhalation de substances volatiles vers l'air ambiant (intérieur et extérieur)  (  non retenu corrélativement à la source)



**SOLPOL**  
Contest, ingénierie des sites et sols pollués

|   |      |          |                 |        |         |          |
|---|------|----------|-----------------|--------|---------|----------|
| Aff. 220455_v1                              | Ind. | Date     | Modifications   | Établi | Vérifié | Approuvé |
| Éch. graph.                                 | A    | 01/04/22 | Rapport initial | AC     | FB      | DC       |
| Folio 1/1                                   |      |          |                 |        |         |          |
| Format Word-A3                              |      |          |                 |        |         |          |
| Maitre d'ouvrage : STONEHEDGE PROMOTION SUD |      |          |                 |        |         |          |

## ANNEXE 11 : CARTOGRAPHIE D'ORIENTATION PREVISIONNELLE DES TERRES

**ANNEXE 11 : CARTOGRAPHIE PREVISIONNELLE D'ORIENTATION DES TERRES**  
**EN FILIERE SPECIALISEE – TRANCHE 0 – 0,5 m**  
 PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE  
 Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



**LEGENDE :**

Emprise globale du projet      Zone d'étude

Zone inaccessible (pas d'autorisation d'accès)

S Sondage à la tarière

**Filière :** Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)



| Aff.          | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
|---------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Ech. graph    | A    | 19/08/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio         | 2/2  |          |               |        |         |          |
| Format : Word |      |          |               |        |         |          |

Maitre d'ouvrage : STONEHEDGE PROMOTION SUD



## **STONEHEDGE PROMOTION SUD**

17 rue Duquesne  
69 009 LYON

## **ETUDE ENVIRONNEMENTALE**

DIAG



Parc d'activité Porte du Morvan  
(Parcelles ZB107, ZB108 et ZB110)

**MAGNY (89)**

**Rapport n° 211013\_v1 du 1<sup>er</sup> avril 2022**

### **SOLPOL**

24 rue des Carriers Italiens – 91350 GRIGNY  
Tél : 01 69 02 07 77 – Fax : 01 69 06 08 64  
SARL au capital de 15 000 € - RCS EVRY 790 431 944  
SIRET : 790 431 944 00020 – APE : 7112 B – N° TVA intracom. : FR 88 790 431 944

## FICHE SIGNALÉTIQUE

### DONNEUR D'ORDRE

STONEHEDGE PROMOTION SUD  
 17 rue Duquesne  
 69 009 LYON

### CONTACT

|             |                      |   |
|-------------|----------------------|---|
| Mme RONDARD | Tél : 06 48 62 29 91 | Mail : <a href="mailto:mrondard@Stonehedge.fr">mrondard@Stonehedge.fr</a> |
|-------------|----------------------|---|

### SITE A L'ETUDE

Parc d'activité porte du Morvan – MAGNY (89)

### PRESTATIONS

|  |
|--|
| Prestations globales : DIAG                          |
| Prestations élémentaires : A100 - A130 / A200 - A270 |


### HISTORIQUE DES VERSIONS

| Version | Référence | Date     | Commentaire     |
|---------|-----------|----------|-----------------|
| 1       | 211013_v1 | 01/04/22 | Rapport initial |
|         |           |          |                 |
|         |           |          |                 |

### EQUIPE DE PROJET / VISA

| Ingénieur d'études / Rédacteur  | Chef de projet / Vérificateur   | Superviseur / Approbateur   |
|---|---|---|
| Adrien COULOMB  | Fella BACHA   | Damien CAPDEVILLE   |
|  |  |  |

### CERTIFICATIONS

|   |  |  |
|---|--|--|
| Certification LNE SSP<br><a href="http://www.lne.fr">www.lne.fr</a>                 |  |  |
|  |  |  |

## TABLE DES MATIERES

|  |    |
|--|----|
| FICHE SIGNALÉTIQUE .....   | 2  |
| LEXIQUE .....  | 6  |
| SYNTHÈSE NON TECHNIQUE .....   | 7  |
| SYNTHÈSE TECHNIQUE .....   | 8  |
| INTRODUCTION .....   | 10 |
| 1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION .....                                    | 10 |
| 2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE DE LA MISSION .....                                  | 11 |
| 2.1. MÉTHODOLOGIE ET RÉFÉRENCES NORMATIVES .....                               | 11 |
| 2.2. PRÉSENTATION DES ÉLÉMENTS DE LA MISSION .....                             | 11 |
| 3. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU PROJET .....                                  | 12 |
| 3.1. LOCALISATION DU PROJET .....  | 12 |
| 3.2. DESCRIPTION DU PROJET .....   | 12 |
| PRÉREQUIS .....  | 13 |
| 4. VISITE DE SITE (CODE A100) .....  | 13 |
| 4.1. ÉTAT DES LIEUX .....  | 13 |
| 4.1.1. Milieux et usages au droit du site .....                                | 13 |
| 4.1.2. Milieux et usages au voisinage du site .....                            | 14 |
| 4.2. MESURES EFFECTUÉES AU DROIT ET À PROXIMITÉ DU SITE .....                  | 15 |
| 4.3. PROPOSITIONS D' ACTIONS .....   | 15 |
| 4.3.1. Mesure de précaution et de maîtrise des risques .....                   | 15 |
| 4.3.2. Proposition de diagnostic ou de surveillance .....                      | 15 |
| 4.3.3. Contraintes pour la réalisation de diagnostic ou de surveillance .....  | 15 |
| 5. ELABORATION D'UN PROGRAMME PRÉVISIONNEL D' INVESTIGATIONS (CODE A130) ..... | 16 |
| 5.1. OUVRAGES PRÉSENTS DANS LA ZONE D'ÉTUDE .....                              | 16 |
| 5.2. EXAMEN DES CONTRAINTES .....  | 16 |
| 5.3. STRATÉGIE D' INVESTIGATIONS .....   | 16 |
| 5.4. ÉLÉMENTS DESCRIPTIFS RELATIFS AUX INVESTIGATIONS .....                    | 18 |
| 5.4.1. Caractéristiques techniques .....                                       | 18 |
| 5.4.2. Stratégie d'échantillonnage .....                                       | 19 |
| 5.4.3. Programme et méthodes analytiques .....                                 | 20 |
| 5.4.4. Protocole de prélèvement, conservation et transport .....               | 21 |

|                       |   |    |
|-----------------------|---|----|
| 5.4.5.                | Mesures in situ.....  | 21 |
| 5.4.6.                | Gestion des déchets.....  | 22 |
| PRESTATION DIAG ..... |   | 23 |
| 6.                    | PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (CODE A200) ..... | 23 |
| 6.1.                  | REALISATION DES PRELEVEMENTS .....  | 23 |
| 6.1.1.                | Identification et localisation des lieux de prélèvement de sol .....              | 23 |
| 6.1.2.                | Description des méthodologies de prélèvements, mesures et analyses de sol .....   | 24 |
| 6.2.                  | SYNTHESE DES OBSERVATIONS ISSUES DE LA REALISATION DES PRELEVEMENTS DE SOL.....   | 25 |
| 6.3.                  | MODALITES DE REBOUCHAGE DES SONDAGES DE SOL .....                                 | 25 |
| 6.4.                  | GESTION DES DEBLAIS ET DECHETS.....   | 25 |
| 7.                    | INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (CODE A270) .....                 | 26 |
| 7.1.                  | RAPPEL DES PRESTATIONS .....  | 26 |
| 7.2.                  | RESULTATS ANALYTIQUES .....   | 26 |
| 7.2.1.                | Référentiels pour l'interprétation des données .....                              | 26 |
| 7.2.2.                | Synthèse des analyses en laboratoire.....   | 27 |
| 7.2.3.                | Synthèse des observations et mesures de terrain .....                             | 27 |
| 7.3.                  | INCERTITUDES .....  | 28 |
| 7.4.                  | CONCLUSIONS .....   | 30 |
| 7.5.                  | RECOMMANDATIONS .....   | 31 |
| 7.6.                  | LIMITES .....   | 32 |

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### FIGURES

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Extrait de la carte IGN et du plan cadastral ..... | 12 |
|---|----|

### TABLEAUX

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Stratégie d'investigation au droit de la zone d'étude ..... | 17 |
| Tableau 2 : Substances analysées au droit de la zone d'étude .....      | 20 |

## TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – PLAN DE PROJET – IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 2 : COMPTE RENDU DE LA VISITE DU SITE

ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DU SITE ET DE SES ENVIRONS

ANNEXE 4 : SCHEMA CONCEPTUEL PREREQUIS

ANNEXE 5 : LIMITES DE QUANTIFICATION ET METHODES ANALYTIQUES

ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENTS

ANNEXE 7 : CERTIFICATS DU LABORATOIRE

ANNEXE 8 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES RESULTATS D'ANALYSES

ANNEXE 9 : SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE DES OBSERVATIONS ET CONCENTRATIONS MESUREES

ANNEXE 10 : SCHEMA CONCEPTUEL – PRESTATION DIAG

ANNEXE 11 : CARTOGRAPHIE D'ORIENTATION PREVISIONNELLE DES TERRES

## LEXIQUE

AEP : Alimentation en Eau Potable  
ARR : Analyse des Risques Résiduels  
ARS : Agence Régionale de Santé  
BASIAS : Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service  
BASOL : Base de données des sites et sols pollués appelant à une action des pouvoirs publics  
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
BSD : Bordereau de Suivi des Déchets  
BSS : Base de données du Sous-Sol  
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes  
CAP : Certificat d'Acceptation Préalable  
CAV : Composés Aromatiques Volatils  
CN : Cyanures  
COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils  
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
DRIEE : Direction Régionale Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie  
EQRS : Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires  
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques  
HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique  
HCT : Hydrocarbures Totaux  
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement  
IEM : Interprétation de l'Etat des Milieux  
IGN : Institut Géographique National  
INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques  
ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes  
ISDI-SA : Installation de Stockage de Déchets Inertes à Seuils Augmentés  
ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux  
ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux  
LQ : Limite de quantification  
MEEDDAT : Ministère de l'Ecologie, Energie, Développement Durable et Aménagement du Territoire  
MEEM : Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer  
MS : Matière Sèche  
OMS : Organisation Mondiale de la Santé  
OQAI : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur  
PCB : Polychlorobiphényles  
PG : Plan de Gestion  
SSP : Sites et Sols Pollués



## SYNTHESE NON TECHNIQUE

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique, au parc d'activité porte du Morvan à MAGNY (89), la société STONEHEDGE PROMOTION SUD a confié à SOLPOL la réalisation d'une étude environnementale.

La zone d'étude est occupée par des champs agricoles.

Les sondages et analyses de sol n'ont mis en évidence aucun impact significatif des sols. Seules des anomalies en métaux lourds ont été relevées dans les terrains superficiels. D'un point de vue sanitaire, au regard du projet d'aménagement, seules les recommandations de recouvrement des zones de pleine de terre ont été données au droit d'une partie des espaces paysagers projetés.

Les anomalies en métaux lourds, identifiées dans les sols au droit de la zone d'étude, semblent liées aux activités agricoles et/ou à la nature des sols.

Concernant les éventuelles excavations et évacuations de terres liées au projet d'aménagement, les observations et analyses effectuées sur les sols montrent, sur l'ensemble des terres du site, des teneurs conformes aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

## SYNTHESE TECHNIQUE

|   |   |
|---|---|
| <b>Client</b>   | SH MAGNY  |
| <b>Informations sur la zone d'étude</b>                   | <p><b>Adresse</b> : Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)</p> <p><b>Parcelles cadastrales</b> : ZB107, ZB108 et ZB110</p> <p><b>Superficie</b> : 6 hectares</p> <p><b>Occupation actuelle</b> : champs agricoles</p> <p><b>Statut Réglementaire ICPE</b> : non (au regard des sources d'informations consultées)</p>   |
| <b>Contexte de l'étude</b>                                | Diagnostic de pollution des sols dans le cadre de la construction d'une plateforme logistique.  |
| <b>Projet d'aménagement</b>                               | Le projet d'aménagement prévoit la construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol sur une emprise de 40 600 m <sup>2</sup> .  |
| <b>Sources potentielles de pollution – Visite de site</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aucune source potentielle de pollution n'a été identifiée sur la zone d'étude (terrain agricole).</li> </ul>   |
| <b>Investigations de terrain</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les investigations de terrain ont compris la réalisation de 20 sondages descendus entre 1 et 2 m de profondeur maximum au droit des futurs bâtiments sans niveau de sous-sol et des espaces extérieurs projetés,</li> <li>▪ 32 échantillons ont été sélectionnés et envoyés au laboratoire pour analyses.</li> </ul>   |
| <b>Résultats analytiques</b>                              | <p>Les résultats ont permis de retenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La présence d'anomalies en métaux lourds dans les terrains superficiels du site,</li> <li>▪ Des teneurs conformes aux critères de l'Arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).</li> </ul>  |
| <b>Schéma conceptuel</b>                                  | <p>Les sources identifiées sont caractérisées par la présence d'anomalies en métaux lourds.</p> <p>Le risque d'exposition des usagers futurs est lié :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ à l'ingestion de sol, le contact cutané, l'inhalation de poussières de sol au droit des éventuels futurs espaces paysagers.</li> </ul> <p>Les populations concernées sont les adultes travailleurs dans la plateforme logistique.</p> |

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Recommandations</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ recouvrement des zones de pleine terre afin de s'affranchir des risques potentiels liés à la présence de métaux dans les sols,</li><li>▪ concernant les éventuelles excavations et évacuations de terres liées au projet d'aménagement (création de plateformes), l'orientation des terres vers une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).</li></ul> |
|------------------------|---|

## INTRODUCTION

### 1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol, dans le parc d'activité de la Porte du Morvan à MAGNY (89), la société STONEHEDGE PROMOTION SUD a confié à SOLPOL la réalisation d'une étude environnementale.

Cette étude a pour objectif d'identifier, quantifier et hiérarchiser les éventuels impacts environnementaux sur les milieux (sols et/ou eaux souterraines et/ou air), traduisant un passif résultant d'activités passées ou présentes au droit ou à proximité du site. Elle permet de définir les conséquences potentielles sanitaires et économiques liées à ces constats, au regard des activités et des usages actuels ou futurs au droit ou à proximité du site.

Elle permet également de définir les filières d'orientation des terres excavées dans le cadre de la réalisation des aménagements (estimation des volumes par filière et des coûts associés).

Ce rapport décrit la méthodologie, les moyens et l'organisation mis en œuvre pour effectuer l'étude environnementale.

## 2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE DE LA MISSION

### 2.1. METHODOLOGIE ET REFERENCES NORMATIVES

Notre démarche relève de la politique nationale en matière de gestion des sites et sols pollués, introduite en février 2007 et révisée en avril 2017, en référence aux documents suivants :

- ✚ *Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués* (MEEM, v1., avril 2017),
- ✚ *Visite du site* (MEEDDAT, v0., février 2007),
- ✚ *Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement* (MEEDDAT, v0., février 2007),
- ✚ *Diagnostics du site* (MEEDDAT, v0., février 2007).

Notre méthodologie adopte les exigences des normes suivantes :

- ✚ *Les normes NF X 31-620-1 et 2 de décembre 2018, concernant les prestations de services relatives aux sites et sols pollués,*
- ✚ *Les normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, relatives aux prélèvements de sol pour analyses.*

### 2.2. PRESENTATION DES ELEMENTS DE LA MISSION

Conformément à la norme NF X 31-620-2 de décembre 2018, cette étude s'inscrit notamment dans l'offre globale de prestation codifiée DIAG.

Les prestations élémentaires réalisées pour cette mission, permettant de répondre aux objectifs souhaités de connaissance de l'état du site ou des milieux concernent :

#### Prérequis

- ✚ *La visite de site (mission codifiée A100),*
- ✚ *L'élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (mission codifiée A130),*

#### DIAG

- ✚ *Les prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (mission codifiée A200),*
- ✚ *L'interprétation des résultats des investigations (mission codifiée A270).*

### 3. CARACTERISTIQUES GENERALES DU PROJET

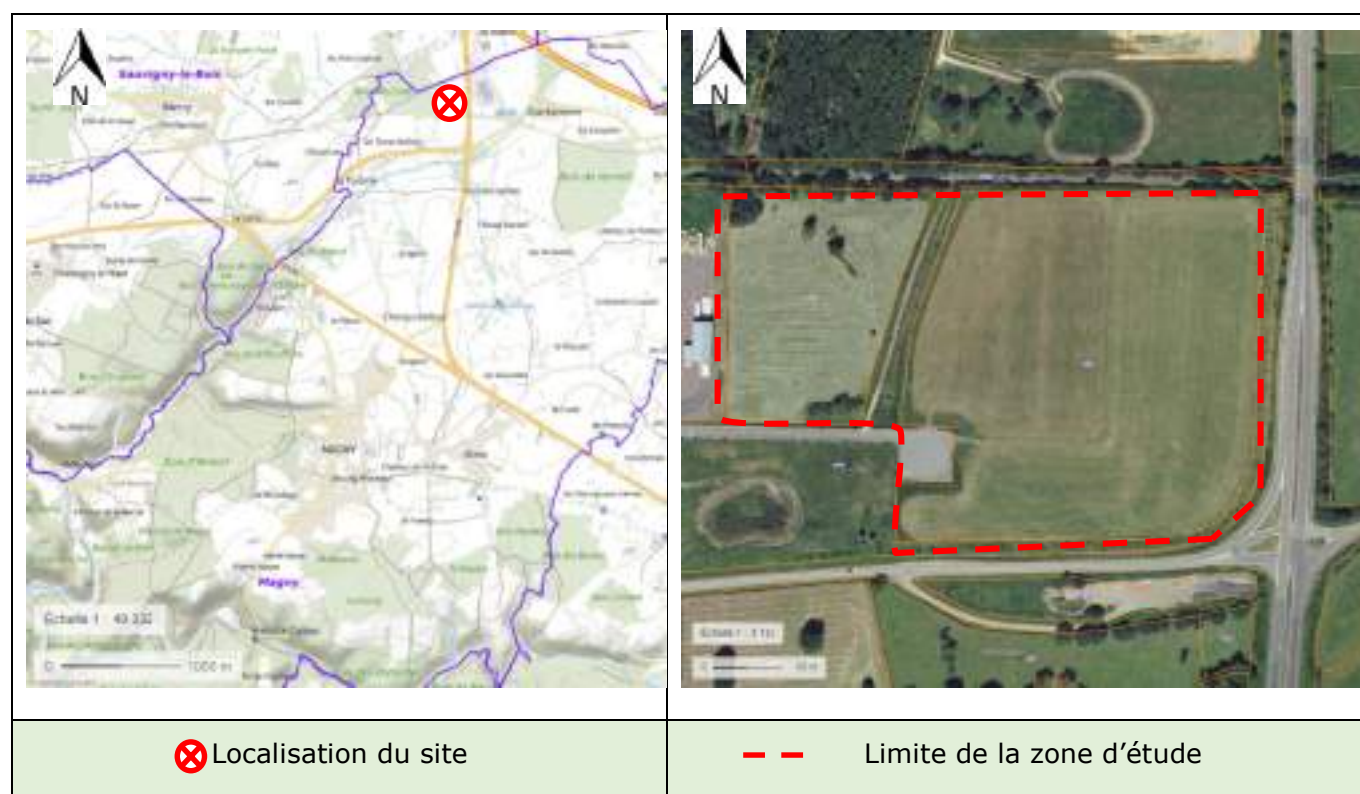
#### 3.1. LOCALISATION DU PROJET

Le site se trouve au nord de la commune de MAGNY (89), entre la route départementale D646, la route départementale D50 et le champ de la Vigne.

Le site objet de l'étude, présente une superficie d'environ 6 hectares (parcelles cadastrées ZB107, ZB108 et ZB110), il est actuellement occupé par des champs agricoles.

D'après la carte IGN, la côte altimétrique moyenne est d'environ +86 NGF.

La localisation du site en coordonnées Lambert II est X : 724 570 m et Y : 2 279 560 m.



**Figure 1 : Extrait de la carte IGN et du plan cadastral**

#### 3.2. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet d'aménagement prévoit la construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol et la création d'espaces extérieurs.

Le plan de projet est présenté en annexe 1.



## PREREQUIS

L'objectif des prérequis est d'identifier les zones susceptibles d'être polluées au regard des activités, des produits et de la gestion environnementale (déchets, stockage, etc.) passée et actuelle au droit et à proximité du site.

Conformément au programme établi, cette étude comprend la réalisation de la visite du site (code A100), ainsi que l'élaboration d'un programme prévisionnel d'investigations (code A130), en prérequis des investigations sur site.

### 4. VISITE DE SITE (CODE A100)

La visite du site et du voisinage a été réalisée le 15 octobre par M. CAPDEVILLE (Superviseur SOLPOL).

Aucun témoignage particulier n'a été recueilli lors de la visite du site.

Le compte-rendu de la visite du site est présenté en annexe 2.

#### 4.1. ETAT DES LIEUX

##### 4.1.1. Milieux et usages au droit du site

Une sélection des photographies présentant l'occupation générale de la zone d'étude, issue de la visite du site est présentée en annexe 3.

La synthèse des observations au droit du site est présentée en annexe 1.

#### USAGE DES SOLS

Le site est actuellement occupé par des champs agricoles.

Aucune activité potentiellement polluante / source potentielle de pollution / présence de déchets n'a été identifiée au droit du site, permettant de juger d'une contribution à une contamination du secteur.

Les populations présentes au droit du site sont les personnes amenées à fréquenter les aménagements actuels (adultes travailleurs) ; elles sont potentiellement exposées à une contamination du site.

#### USAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Aucun ouvrage de pompage de la nappe, ni zone d'infiltration/rejet (puits, puisard, noue...) n'a été identifié au droit du site.

#### USAGE DES EAUX DE SURFACE

Aucun vecteur hydraulique de surface n'a été identifié au droit du site.

Aucun rejet/déversement n'a été identifié au droit du site.

#### USAGE DE L'AIR

Aucune émission atmosphérique n'a été identifiée au droit du site.

Les populations présentes au droit du site (adultes travailleurs) sont potentiellement exposées à une contamination de l'air ambiant ou des poussières inhalées.

#### 4.1.2. Milieux et usages au voisinage du site

L'environnement immédiat de la zone d'étude a été observé dans un rayon de 50 m (zone fortement urbanisée).

Une sélection des photographies présentant l'environnement de la zone d'étude, issue de la visite du voisinage, est présentée en annexe 3.

La synthèse des observations est présentée en annexe 1.

#### USAGE DES SOLS

L'occupation autour du site se caractérise par un bâtiment d'activité de contrôle technique automobile à l'ouest et par des champs agricoles au nord, au sud et à l'ouest.

Les populations présentes à proximité du site sont les personnes amenées à fréquenter les aménagements actuels (adultes travailleurs).

#### USAGE DES EAUX SOUTERRAINES

Aucun ouvrage de pompage de la nappe, ni zone d'infiltration/rejet (puits, puisard, noue...) n'a été identifié lors de la visite à proximité du site.

#### USAGE DES EAUX DE SURFACE

Aucun vecteur hydraulique de surface n'a été identifié à proximité du site.

Aucun rejet/déversement n'a été identifié à proximité du site.

#### USAGE DE L'AIR

Aucune émission atmosphérique n'a été identifiée à proximité du site.

Les populations présentes à proximité du site (adultes travailleurs) sont potentiellement exposées à une contamination de l'air ambiant ou des poussières inhalées.



**Figure 2 : Usages au voisinage du site dans un rayon de 50 m**

## 4.2. MESURES EFFECTUEES AU DROIT ET A PROXIMITE DU SITE

Aucune mesure n'a été réalisée au droit et à proximité du site lors de la visite.

## 4.3. PROPOSITIONS D'ACTIONS

### 4.3.1. Mesure de précaution et de maîtrise des risques

Aucune mesure immédiate de précaution et de maîtrise des risques ne semble nécessaire au regard des premières informations obtenues lors de la visite du site.

### 4.3.2. Proposition de diagnostic ou de surveillance

Aucune proposition de diagnostic ou de surveillance particulière n'est formulée suite à la réalisation de la visite du site et de ses environs.

### 4.3.3. Contraintes pour la réalisation de diagnostic ou de surveillance

Aucune contrainte particulière liée aux accès, à la présence de réseaux, d'infrastructures n'a été identifiée au regard des premières informations obtenues lors de la visite du site.

Le schéma conceptuel réalisé à l'issue de la visite du site, est présenté en annexe 4.

## 5. ELABORATION D'UN PROGRAMME PREVISIONNEL D'INVESTIGATIONS (CODE A130)

Cette prestation permet de définir un programme prévisionnel d'investigations sur la base du schéma conceptuel et découlant des prestations A100 et/ou A110 et/ou A120.

### 5.1. OUVRAGES PRESENTS DANS LA ZONE D'ETUDE

Aucun ouvrage (piézomètre, piézair) n'a été identifié au droit ou à proximité du site.

### 5.2. EXAMEN DES CONTRAINTES

Aucun indice permettant de suspecter la présence d'engins pyrotechniques enfouis n'a été mis en évidence au regard des sources d'informations consultées.

En complément, une recherche de réseaux enterrés a été effectuée auprès des concessionnaires lors de l'établissement de la Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DT/DICT).

Une analyse des risques potentiels a été réalisée, les risques associés à l'intervention ont été identifiés et des mesures ont été prises pour les éviter.

Une analyse des impacts prévisionnels relative à la préservation de la qualité et de l'environnement du site est également réalisée préalablement à notre intervention (fuite accidentelle, gêne de la circulation, émissions de bruit, émissions de poussières...), toutes les mesures nécessaires sont prises afin de s'assurer de l'absence d'impact dans le respect des dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Les contraintes principales et mesures associées sont reprises dans le tableau 1 au paragraphe suivant, synthétisant la stratégie d'investigations élaborée au droit de la zone d'étude.

Aucune zone non accessible/dangereuse n'a été identifiée au droit du site.

### 5.3. STRATEGIE D'INVESTIGATIONS

Le schéma conceptuel identifie les enjeux sanitaires et environnementaux qu'il convient de considérer dans la gestion du site. Les investigations ont été dimensionnées en vue d'établir un état des lieux au regard des milieux, voies d'exposition et cibles retenues, dans le cadre de l'occupation actuelle et projetée.

Le tableau suivant synthétise l'élaboration et la justification de la stratégie d'investigations.

| Milieu retenu   | Localisation       |   | Polluant associé | Contrainte | Mesure associée | Sondage  | Profondeur prévisionnelle | Echantillons prévisionnels | Paramètres recherchés  | Objectif   |
|-----------------|--------------------|---|------------------|------------|-----------------|----------|---------------------------|----------------------------|--|--|
|                 | Ancienne/ actuelle | Future                                      |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |
| SOL             | Champs agricole    | Plateforme logistique et espaces paysagers  | -                | -          | -               | T1 à T20 | 1 m<br>2 m                | 0-1 m<br>0-0,5/ 0,5-2 m    | 8 métaux lourds / HCT / HAP / BTEX / COHV + cyanures sur éluât + compléments pack ISDI | Prélèvement de sol au droit du projet, pour caractérisation des terres restant en place ou éventuellement évacuées dans le cadre du projet d'aménagement |
| EAU SOUTERRAINE |                    | Milieu non investigué à ce stade de l'étude |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |
| AIR             |                    | Milieu non investigué à ce stade de l'étude |                  |            |                 |          |                           |                            |  |  |

T : Tarière mécanique

**Tableau 1 : Stratégie d'investigation au droit de la zone d'étude**

A ce stade de l'étude environnementale, au regard des informations obtenues lors de la prestation A100, il n'est pas prévu de réaliser des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les milieux eaux souterraines et air, bien que retenus par le schéma conceptuel. Cependant, si les résultats des investigations et analyses sur les sols mettaient en évidence un risque de contamination de la nappe ou de l'air, nous pourrions être amenés à recommander cette prestation lors d'une phase complémentaire d'investigations, en adéquation avec la nature et la localisation des éventuelles pollutions mesurées dans les sols.

Le plan de synthèse présentant la localisation des investigations prévisionnelles est présenté en annexe 1.

## 5.4. ELEMENTS DESCRIPTIFS RELATIFS AUX INVESTIGATIONS

### 5.4.1. Caractéristiques techniques

La stratégie d'investigation a défini la réalisation de 20 sondages entre 1 et 2 m de profondeur pour la réalisation d'analyses physico-chimiques et la recherche de métaux, composés organiques, solvants et aromatiques.

Ainsi, conformément à la norme *NF ISO 18400-102, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage*, la technique de sondage qui a été retenue pour la réalisation de cette campagne de prélèvements est la tarière hélicoïdale (forage par rotation à l'aide d'une tarière à tige pleine, adaptée à tout type de sol), elle permet la dénomination et la description du sol traversé par le forage, la différenciation des différentes couches de sol et des variations des matériaux du sol, l'échantillonnage ainsi que l'investigation et les essais sur des échantillons issus de toutes les couches et de toutes les profondeurs, elle est enfin adaptée aux substances susceptibles d'être présentes au droit du site.

Concernant la technique d'échantillonnage, le mode opératoire retenu est la réalisation d'échantillons remaniés (associés à la technique de forage retenue à la tarière hélicoïdale), convenant au programme analytique envisagé par l'étude.

Les échantillons seront également ponctuels, technique adaptée à l'identification de la répartition d'éléments ou de composés particuliers lors des études de pollution.

Nous utilisons la méthode d'échantillonnage discontinue, par passes maximales de 1 m. Après le vissage, la tarière hélicoïdale à fenêtre est complètement extraite du trou de forage sans rotation et les échantillons sont prélevés à la main à partir du matériau adhérent au filet de cette dernière.



#### 5.4.2. Stratégie d'échantillonnage

Conformément à la norme *NF ISO 18400-104, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 104 : Stratégie*, la stratégie d'échantillonnage a été élaborée à partir du schéma conceptuel (annexe 10) englobant toutes les informations relatives aux objectifs des investigations. Elle définit les échantillons qui doivent être prélevés ainsi que les emplacements où ces échantillons doivent être prélevés.

Pour rappel, l'obtention des données analytiques dans le cadre de cette étude est nécessitée par l'appréciation des risques pour la santé humaine et l'environnement mais également l'évaluation des matériaux pour l'élimination des déchets.

La localisation des prélèvements a été établie principalement en tenant compte de l'état des connaissances sur l'historique et l'aménagement actuel/futur du site, il est ainsi prévu un échantillonnage sur avis d'expert (un ou plusieurs sondages implantés au droit ou à proximité immédiate des zones de contaminations potentielles identifiées et/ou des zones d'aménagements projetés (bâties ou non bâties)), complété par un échantillonnage systématique afin de confirmer qu'il n'y a pas d'autres zones de contamination au droit de la zone d'étude (à raison d'un sondage par maille régulière de 700 m<sup>2</sup> maximum).

Au total, il est envisagé la réalisation de 20 sondages la tarière hélicoïdale descendus entre 1 et 2 m de profondeur, pour la réalisation des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (code A200), afin d'obtenir des informations sur la tranche des terrains représentative des terrassements et celle située à minima à 1 m sous la côte finale du projet (la justification de l'emplacement et de la profondeur de chaque sondage est présentée dans le tableau 1).

En raison de l'absence d'autorisations d'accès en dehors du site et d'informations exhaustives sur le passif historique susceptible d'être à l'origine d'anomalies au voisinage de la zone d'étude, il n'est pas prévu la réalisation d'échantillon témoin dans le cadre de cette campagne d'investigations. Les résultats issus des prélèvements seront mis en perspective avec les données issues des bases nationales et locales, afin de différencier la contribution du site de celle liée à son environnement.

Conformément aux objectifs des investigations, les échantillons remaniés seront prélevés sous forme d'échantillons ponctuels (unitaires), à partir d'un seul ou d'un nombre limité de prélèvements élémentaires de matériau se trouvant au contact direct, à raison d'un échantillon minimum par strate, représentatif d'une hauteur maximale de 2 m de terrain homogène (lithologie, couleur, odeur). Il sera réalisé au besoin, des échantillons sélectifs préparés manuellement en sélectionnant les matériaux en fonction des différentes lithologies rencontrées, des observations sur site et des éventuels indices organoleptiques suspects (couleur, odeur).

Ainsi, 1 à 2 échantillons minimum par sondage seront confectionnés en fonction des différentes lithologies rencontrées, des observations sur site et des éventuels indices organoleptiques suspects (couleur, odeur). Il sera réalisé une différenciation entre les terrains excavés et les terrains résiduels dans le cadre du projet d'aménagement (0,5 m d'excavation pour un bâtiment sans niveau de sous-sol), afin de répondre également aux objectifs d'évaluation des matériaux pour l'élimination des déchets (la localisation de l'échantillonnage prévisionnel sur la hauteur de chaque sondage est présentée dans le tableau 1).

Conformément à la norme *NF ISO 18400-104, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 104 : Stratégie*, la taille minimale d'un prélèvement élémentaire collecté sur le terrain sera égale à 200 g.

Le plan de synthèse présentant la localisation des investigations prévisionnelles est présenté en annexe 1.

### 5.4.3. Programme et méthodes analytiques

Les échantillons de sols seront analysés pour les substances suivantes, recherchées classiquement sur les terres et sur les remblais et/ou spécifiquement en tenant compte de l'état des connaissances sur l'historique et l'aménagement actuel/futur du site :

| Substances analysées  | Nombre d'analyses |
|---|-------------------|
| Bilan 5 paramètres (8 Métaux lourds (As, Ni, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn), Hydrocarbures totaux (HCT- C10-C40), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Composés organiques volatils (BTX et COHV))                           | 14                |
| Bilan ISDI complet conformément à l'Arrêté du 12 décembre 2014 (HCT, HAP, BTX, PCB, COT sur matière brute, 12 Métaux lourds, indice phénol, FS, COT, Fluorures, chlorures, sulfates pH sur éluats) + Cyanures totaux sur éluats | 8                 |
| 8 Métaux lourds (As, Ni, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Zn)  | 8                 |

**Tableau 2 : Substances analysées au droit de la zone d'étude**

Ces substances permettent d'obtenir des indications sur l'existence de sources potentielles de pollution dans le milieu sol, susceptibles d'avoir été générées par les activités passées ou présentes.

Elles nous permettent aussi de définir les filières d'orientation des terres excavées/évacuées d'un site.

Les différents paramètres recherchés pour chacun des sondages prévisionnels sont présentés dans le tableau 1. Les quantités prévues au programme seront réparties entre les sondages en fonction des observations retranscrites lors de la réalisation de l'échantillonnage.

Les limites de quantification requises et méthode analytiques sont présentées en annexe 5.

---

#### 5.4.4. Protocole de prélèvement, conservation et transport

Le processus appliqué pour l'emballage, la conservation, le transport et la livraison respecte la norme *NF ISO 18400-105, Qualité du sol – Echantillonnage – Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons*, de sorte que les échantillons soient encore représentatifs lorsqu'ils sont livrés au laboratoire.

Les échantillons de sols sont conditionnés dans des flacons adaptés aux matériaux prélevés et aux substances recherchées, fournis par le laboratoire. Dans le cadre de cette étude, il est prévu l'utilisation de flacons en verre à large col, munis d'un bouchon à vis, d'une contenance de 250 ml, adaptés aux substances éventuellement présentes dans l'échantillon et aux exigences relatives à l'ensemble des analyses prévisionnelles.

Chaque conteneur est renseigné de manière lisible indiquant le lieu de prélèvement, le numéro de sondage, la profondeur et la date d'échantillonnage. Il est également pourvu d'un code barre unique dont une copie détachable adhésive est apposée systématiquement sur la fiche de terrain afin d'assurer la traçabilité de l'échantillon du prélèvement jusqu'à l'analyse et la restitution des résultats.

Les échantillons sont placés dans des caissons réfrigérés et envoyés au laboratoire dans le respect des conditions normatives de conservation (température comprise entre 2 et 6°C, échantillons maintenus dans l'obscurité, délais d'expédition inférieurs à 24h...) afin de réduire autant que possible l'éventualité d'une modification chimique ou biologique avant l'analyse et permettant ainsi d'assurer la validité des résultats.

---

#### 5.4.5. Mesures in situ

Au regard des informations historiques sur la localisation des zones polluées ou potentiellement polluées et de la densité du programme d'analyses en laboratoire, aucune mesure in-situ n'est prévue au droit de la zone d'étude lors de la campagne d'investigations.

---

#### 5.4.6. Gestion des déchets

Les déblais résiduels et éventuels autres rejets sont collectés afin d'être éliminés en toute sécurité conformément à la législation, à la réglementation locale et nationale et au protocole interne SOLPOL « plan assurance environnemental ».

Concernant les déblais issus des forages, dans le respect de la lithologie rencontrée et/ou en fonction des indices organoleptiques identifiés, les terres sont stockées en tas préalablement disposés sur des bâches. Pour le remblaiement des forages de reconnaissance, les déblais résiduels sont remis à leur profondeur initiale. En cas de nécessité, un apport complémentaire de matériau propre peut être réalisé afin de combler chaque forage.

Les déchets plastiques sont collectés et éliminés vers la filière appropriée.

L'ensemble de ces mesures est adopté afin de réduire autant que possible le risque de dispersion de la contamination.

## PRESTATION DIAG

La prestation DIAG comporte les prestations de prélèvements, mesures, observations et/ou analyses du milieu sol (code A200) et l'interprétation des résultats des investigations (code A270).

### 6. PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (CODE A200)

Cette prestation vise à réaliser des prélèvements, mesures, observations et/ou analyses du milieu sol (code A200) selon les règles de l'art et/ou document normatifs existants, sur la base du programme de prélèvement défini par la prestation A130, ainsi qu'à mettre en œuvre les modalités prédéfinies avec le laboratoire pour le conditionnement, le stockage et le transport des échantillons de sol vers le site de réalisation des analyses.

#### 6.1. REALISATION DES PRELEVEMENTS

En application de la stratégie d'investigations sur le milieu sol élaborée lors de la prestation A130, l'intervention sur site s'est déroulée le 23 mars 2022 avec la société de forages ATB FORAGE, équipée d'une sondeuse standard (machine SILEA 45) et de tarières hélicoïdales de 63 mm de diamètre, pour le prélèvement d'échantillons remaniés au droit de chacun des points de sondages.

Les prélèvements ont été réalisés par monsieur D. CAPDEVILLE (Superviseur et ingénieur sites et sols pollués SOLPOL), dans le respect des normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, relatives aux prélèvements de sol pour analyses et du plan d'échantillonnage spécifique à l'étude élaboré par A. COULOMB (Ingénieur SOLPOL), dont il a reçu la formation.

##### 6.1.1. Identification et localisation des lieux de prélèvement de sol

Pour répondre aux objectifs fixés et en application de la stratégie d'investigations élaborée lors de la prestation A130, les investigations de terrain ont compris la réalisation de l'ensemble des 20 sondages de sol prévus au programme, selon un échantillonnage sur avis d'expert, complété par un échantillonnage systématique (à raison d'un sondage par maille régulière de 3 000 m<sup>2</sup> maximum).

Aucun écart par rapport au plan d'implantation prévisionnel n'a été observé.

L'implantation effective des sondages, réalisée sur le site lors de la campagne d'investigations est reportée en annexe 1.

La géolocalisation de chaque point de sondage et la photographie du point de prélèvement et de son environnement sont présentés dans les fiches de terrain en annexe 6.

### 6.1.2. Description des méthodologies de prélèvements, mesures et analyses de sol

Pour répondre aux objectifs fixés et en application de la stratégie d'investigations élaborée lors de la prestation A130, les sondages ont été descendus entre 1 et 2 m de profondeur maximum afin d'obtenir des informations sur la tranche des terrains représentative des terrassements et celle située à minima à 1 m sous la côte finale du projet.

Aucun écart par rapport aux profondeurs prévisionnelles (Cf. tableau 1) n'a été observé.

Conformément aux objectifs des investigations, les échantillons remaniés ont été prélevés sous forme d'échantillons ponctuels (unitaires), à partir d'un seul ou d'un nombre limité de prélèvements élémentaires de matériau se trouvant au contact direct, à raison d'un échantillon minimum par strate, représentatif d'une hauteur maximale de 2 m de terrain homogène (lithologie, couleur, odeur).

Aucun indice organoleptique suspect (couleur, odeur) n'a été relevé lors de la réalisation des sondages.

Au total, 22 échantillons de sol (1 à 2 par sondage) ont ainsi été prélevés par le technicien spécialisé en fonction des observations sur site, des différentes lithologies rencontrées et des éventuels indices organoleptiques suspects.

Conformément au programme établi, aucune mesure in-situ n'a été réalisée au droit de la zone d'étude lors de la campagne d'investigations.

Les 22 échantillons de sol ont été conditionnés dans des flacons en verre à large col, munis d'un bouchon à vis, d'une contenance de 250 ml, adaptés aux matériaux prélevés et aux substances recherchées, fournis par le laboratoire.

Chaque conteneur a été renseigné de manière lisible indiquant le lieu de prélèvement, le numéro de sondage, la profondeur et la date d'échantillonnage. Il est également pourvu d'un code barre unique dont une copie détachable adhésive a été apposée systématiquement sur la fiche de terrain afin d'assurer la traçabilité de l'échantillon du prélèvement jusqu'à l'analyse et la restitution des résultats.

Les échantillons ont été placés dans des caissons réfrigérés et envoyés le 23 mars 2022 au laboratoire (réceptionnés le 24 mars 2022) dans le respect des conditions normatives de conservation (température comprise entre 2 et 6°C, échantillons maintenus dans l'obscurité, délais d'expédition inférieurs à 24h...) afin de réduire autant que possible l'éventualité d'une modification chimique ou biologique avant l'analyse et permettant ainsi d'assurer la validité des résultats.



Les quantités d'analyses pour les différents paramètres recherchés pour chacun des prélèvements (Cf. tableau 1) et prévues au programme (Cf. tableau 2) ont été réparties entre les sondages en fonction des observations retranscrites lors de la réalisation de l'échantillonnage et des objectifs de l'étude.

Aucun écart par rapport au plan prévisionnel d'échantillonnage et au programme d'analyses n'a été observé.

L'ensemble des informations détaillées concernant les prélèvements, échantillonnages, mesures et analyses effectués est présenté dans les fiches de terrain en annexe 6.

Les analyses chimiques ont été réalisées par un laboratoire agréé (AGROLAB) possédant les accréditations reconnues COFRAC et agréments du MEDDE (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie) nécessaires à leur réalisation.

Les certificats d'analyses du laboratoire pour les sols sont fournis en annexe 7.

## 6.2. SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS ISSUES DE LA RÉALISATION DES PRÉLEVEMENTS DE SOL

Aucun problème, difficulté et/ou anomalie lors de la réalisation de la campagne d'investigations n'a été rencontré, aucun écart n'a été constaté par rapport au programme prévisionnel.

## 6.3. MODALITÉS DE REBOUCHAGE DES SONDAGES DE SOL

Concernant les matériaux extraits issus des forages, dans le respect de la lithologie rencontrée et/ou en fonction des indices organoleptiques identifiés, les terres ont été stockées en tas préalablement disposés sur des bâches. Pour le remblaiement des forages de reconnaissance, les déblais résiduels ont été remis à leur profondeur initiale.

Aucun apport complémentaire de matériau propre n'a été nécessité et réalisé afin de combler les forages.

## 6.4. GESTION DES DÉBLAIS ET DÉCHETS

Les déblais résiduels et autres déchets ont été collectés afin d'être éliminés en toute sécurité conformément à la législation, à la réglementation locale et nationale et au protocole interne SOLPOL « plan assurance environnemental ».

Les déchets plastiques (gants de prélèvements) ont été collectés et éliminés vers la filière appropriée.

L'ensemble de ces mesures est adopté afin de réduire autant que possible le risque de dispersion de la contamination.

## 7. INTERPRÉTATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (CODE A270)

### 7.1. RAPPEL DES PRESTATIONS

L'interprétation des résultats des investigations concerne la prestation A200 réalisée dans le cadre de cette étude.

Le descriptif détaillé des dispositifs techniques mis en œuvre, des protocoles d'échantillonnages et des paramètres analysés, lors de la prestation A200 est présenté dans les paragraphes précédents et dans les fiches de prélèvements des sols (Cf. annexe 6).

Le plan de localisation des investigations prévisionnelles et définitives est présenté en annexe 1.

### 7.2. RESULTATS ANALYTIQUES

#### 7.2.1. Référentiels pour l'interprétation des données

En raison de l'absence d'autorisations d'accès en dehors du site et d'informations exhaustives sur le passif historique susceptible d'être à l'origine d'anomalies au voisinage de la zone d'étude, il n'a pas été réalisé d'échantillon témoin dans le cadre de cette campagne d'investigations. Les résultats issus des prélèvements sont ainsi mis en perspective avec les données issues des bases nationales et locales, afin de différencier la contribution du site de celle liée à son environnement.

Les résultats d'analyse sur le milieu sol ont été comparés aux valeurs de bruit de fond et aux référentiels existants en matière de sites et sols pollués, notamment :

- ✚ pour les métaux lourds : base ASPITET de l'INRA (Teneurs totales en éléments traces métalliques dans les sols, Denis BAIZE, 1997),
- ✚ pour les substances ne possédant aucune valeur de référence : constat d'absence/présence en référence à des teneurs inférieures ou supérieures aux limites de quantification du laboratoire,
- ✚ pour les terres excavées/évacuées d'un site : les critères de l'Arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux critères et procédures d'admission dans les décharges de déchets inertes.

### 7.2.2. Synthèse des analyses en laboratoire

Le tableau synthétique des résultats d'analyses dans les sols est présenté en annexe 8.

Les certificats d'analyses du laboratoire pour les sols sont fournis en annexe 7.

D'une manière générale, les analyses sur le milieu sol ont montré :

#### VIS-A-VIS DES ENJEUX SANITAIRES

- ✚ la présence d'anomalies généralisées en métaux lourds sur l'ensemble des échantillons analysés (hormis le sondage T20), dans les terrains superficiels prélevés à différentes hauteurs entre 0 et 2 m de profondeur sur les sondages T1 à T19, avec des teneurs en Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Plomb et Zinc supérieures à la gamme de valeurs définie par la base ASPITET de l'INRA,
- ✚ la présence de traces en PCB sur 2 des 8 échantillons analysés, prélevés entre 0 et 1 m de profondeur sur les sondages S2 et S7, avec des teneurs (0,011 et 0,019 mg/kg) légèrement supérieures à la limite de quantification du laboratoire (0,001 mg/kg),
- ✚ la présence d'une trace ponctuelle en HAP sur le sondage T13 entre 0 et 1 m, avec une teneur (0,275 mg/kg) légèrement supérieures à la limite de quantification du laboratoire (0,05 mg/kg),
- ✚ l'absence de concentrations notables en HAP volatils, HCT (dont les volatils et semi-volatils), COHV et BTEX sur tous les échantillons analysés.

#### VIS-A-VIS DES EVACUATIONS DE TERRES

- ✚ des concentrations en COT, HCT, HAP, PCB, BTEX sur matière brute, métaux lourds, indice phénol, COT, chlorures, fluorures, sulfates et fraction soluble sur éluât toutes inférieures aux valeurs seuils définies par l'Arrêté du 12 décembre 2014, sur tous les échantillons analysés dans le cadre des évacuations des terres du site.

La synthèse cartographique des observations et concentrations détectées sur les sols est présentée en annexe 9.

### 7.2.3. Synthèse des observations et mesures de terrain

Aucun indice organoleptique suspect (couleur, odeur) n'a été relevé lors de la réalisation des sondages.

Au regard des informations historiques sur la localisation des zones polluées ou potentiellement polluées et de la densité du programme d'analyses en laboratoire, aucune mesure in-situ n'a été réalisée au droit de la zone d'étude lors de la campagne d'investigations.

La synthèse des observations et mesures de terrain est présentée dans les fiches de prélèvements des sols en annexe 6.

### 7.3. INCERTITUDES

L'analyse des incertitudes est un outil d'aide à la décision indispensable. Toutes les étapes liées aux investigations sont porteuses d'incertitudes, à savoir depuis le dimensionnement de la campagne d'investigations, jusqu'à l'analyse des échantillons en laboratoire. Ces incertitudes influencent les résultats obtenus et leur interprétation.

#### DIMENSIONNEMENT DE LA CAMPAGNE D'INVESTIGATIONS

La campagne d'investigations a été dimensionnée en tenant compte de l'état des connaissances sur l'occupation et l'aménagement actuel/futur du site, mais également des contraintes particulières notamment liées aux accès et à la présence de réseaux et d'infrastructures. Elle repose sur l'exhaustivité, la fiabilité des informations obtenues et l'accès à l'objectif.

Les études historiques, documentaires et de vulnérabilité n'ont pas été réalisées dans le cadre de cette étude, une incertitude persiste sur la présence d'anciennes activité/sources potentielles de pollution non identifiées au droit du site.

L'ensemble du site est accessible, aucune contrainte particulière n'a influencé le positionnement des investigations.

#### IMPLANTATION DES SONDAGES / REALISATION DES PRELEVEMENTS

Les sondages ont été implantés au regard des contraintes particulières et en fonction du projet d'aménagement

Les moyens de forage et prélèvements mis en œuvre ont permis de réaliser l'ensemble des sondages et d'atteindre les profondeurs et objectifs définis lors de la stratégie d'investigations.

Le degré de pollution général des terrains est extrapolé à partir des résultats ponctuels recueillis sur chacun des sondages réalisés, n'excluant pas la présence d'une anomalie localisée et non identifiée par le maillage établi sur la zone d'étude.

#### ECHANTILLONNAGE / CONDITIONNEMENT / CONSERVATION

La méthodologie d'échantillonnage consistant en la réalisation d'échantillons remaniés et ponctuels (associés à la technique de forage retenue à la tarière hélicoïdale), a été retenue pour son adéquation avec les objectifs définis lors de la stratégie d'investigations. Une incertitude demeure cependant sur

la perte éventuelle de composés par volatilisation ou transformation, liée aux différentes étapes de prélèvement, conditionnement et conservation.

Dans l'objectif de réduire cette incertitude, la définition de la stratégie d'échantillonnage et la réalisation des étapes associées ont été effectuées dans le respect des normes NF ISO 18400-101 à 107 de décembre 2017, de sorte que les échantillons soient confectionnés dans les règles de l'art et encore représentatifs lorsqu'ils sont livrés au laboratoire.

## ANALYSES EN LABORATOIRE

Le programme analytique a été élaboré sur la base des informations recueillies lors de la prestation des prérequis et en fonction du projet d'aménagement (paramètres liés à la réglementation déchets). Les résultats de cette étude sont ainsi limités aux substances recherchées, une incertitude demeure sur la présence éventuelle de composés au droit du site, non recherchés dans le cadre du programme établi.

Chaque résultat d'analyse présente une incertitude liée aux protocoles mis en œuvre par le laboratoire. Dans un objectif de représentativité, les analyses ont été réalisées dans un laboratoire possédant les accréditation reconnues COFRAC. Les méthodes choisies sont des méthodes normées internationales (ISO ou équivalent) conformément aux exigences en la matière.

## 7.4. CONCLUSIONS

Dans le cadre d'un projet de construction d'une plateforme logistique, au Parc d'activité de la Porte du Morvan à MAGNY (89), sur un site occupé par des champs agricoles, le diagnostic environnemental réalisé sur le milieu sol, conformément à la stratégie d'investigation déterminée au droit du site à l'étude, a permis de définir :

### AU REGARD DE L'OCCUPATION ACTUELLE ET ANCIENNE

- ✚ La présence d'anomalies en métaux lourds dans les terrains superficiels, localisées au droit de l'ensemble du site (hormis sur le sondage T20),
- ✚ L'absence de concentration notable en polluant suite à l'analyse et l'interprétation des résultats obtenus sur les prélèvements réalisés au droit de la zone d'étude, pour l'ensemble des autres substances recherchées.

### AU REGARD DE L'OCCUPATION FUTURE

- ✚ Vis à vis des enjeux sanitaires :
  - la présence dans les sols d'anomalies en métaux lourds dans les terrains restant en place dans le cadre du projet d'aménagement, au droit des futurs bâtiments sans niveaux de sous-sol et des espaces extérieur projetés (les anomalies en métaux lourds ne sont pas retenues au droit des futurs bâtiments sans niveau de sous-sol au regard des concentrations mesurées et/ou des aménagements projetés),
  - l'absence dans les sols de concentrations notables en PCB, HAP, HCT (dont les volatils), COHV et BTEX, dans les terrains restant en place dans le cadre du projet d'aménagement, au droit des futurs bâtiments sans niveau de sous-sol et des espaces paysagers projetés (les légères teneurs en HCT, HAP détectées à l'état de traces ne sont pas retenues au regard des concentrations mesurées et/ou des aménagements projetés),
- ✚ Vis-à-vis des enjeux économiques liés aux éventuelles excavations de terres du site (création des plateformes) :
  - l'absence d'anomalies vis-à-vis de l'arrêté du 12 décembre 2014, relatif aux critères et procédures d'admission dans les décharges de déchets inertes, pour les observations et analyses réalisées sur tous les échantillons sélectionnés pour l'ensemble des paramètres de l'arrêté.



Les observations et résultats mis en évidence sont extrapolés à l'ensemble de la zone d'étude, au regard du maillage des investigations réalisées (20 sondages répartis au droit des parcelles cadastrées ZB107, ZB108 et ZB110).

Les anomalies en métaux lourds, identifiées dans les sols au droit de la zone d'étude, semblent liées à la présence de l'activité agricole exercée au droit du site.

Le schéma conceptuel du site après réalisation des investigations est présenté en annexe 10.

## 7.5. RECOMMANDATIONS

### PRECAUTIONS SANITAIRES

Les métaux lourds mis en évidence dans les sols, au droit des espaces paysagers de pleine terre projetés, présentent un risque potentiel, principalement, dans le cas de contacts cutanés, d'ingestion de sol ou d'inhalation de poussières. Dans le cadre des aménagements, la création d'un recouvrement en surface (terre végétale ou remblais d'apport sains sur une épaisseur minimale de 30 cm au droit des espaces paysagers avec filet avertisseur à la base ou enrobés bitumineux au droit des voiries), permettra de s'affranchir de ce type de risques sanitaires.

Au regard des observations et analyses effectuées sur les sols, nous n'avons aucune autre préconisation particulière concernant le projet d'aménagement tel qu'il nous a été présenté à ce jour (construction d'une plateforme logistique sans niveau de sous-sol et création d'espaces extérieurs).

### EVACUATION DES TERRES

Dans le cadre des évacuations de terres liées au projet d'aménagement (réalisation des plateformes), les observations et analyses effectuées sur les sols montrent, sur l'ensemble des terres du site, des teneurs conformes aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014 fixant les conditions d'acceptation des terres dans les Installations de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).

Les terres du site, répondant aux critères de l'arrêté du 12 décembre 2014, pourront ainsi être dirigées vers une filière de type Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), sous réserve d'acceptation de la part de l'installation de stockage.

Dans l'hypothèse où l'ensemble de la zone concernée par la création des plateformes (environ 40 600 m<sup>2</sup>) serait excavé sur une hauteur comprise de 0,5 m environ (d'après les plans de principe fournis), soit un volume total d'environ 20 300 m<sup>3</sup> de terres, l'ensemble des matériaux, soit environ 26 390 m<sup>3</sup> foisonnés, pourrait être destiné à une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) pour un coût d'évacuation, de transport et d'enfouissement des terres estimé à environ

528 000 euros HT (20 euros HT le m<sup>3</sup> foisonné), hors terrassement et chargement des camions sur site sous réserve d'acceptation de la part de l'installation de stockage.

Pour information, aucun surcoût n'est lié à l'évacuation des terres du site vers des filières de stockages adaptées.

Nous nous tenons à disposition du maître d'ouvrage pour une éventuelle mise à jour des estimations produites, en fonction de données constructives possiblement différentes de celles prises comme hypothèse dans nos calculs.

La cartographie prévisionnelle de l'orientation des terres en filière spécialisée est présentée en annexe 11.

## 7.6. LIMITES

A ce stade de la méthodologie (prestations A100, A130, A200 et A270), les contraintes potentielles pour l'usage futur du site sont signalées dans leur principe sans qu'aucune évaluation quantitative des risques sanitaires n'ait été réalisée (code A320).

Conformément à la norme NF X 31-620-2 de décembre 2018, l'étude environnementale (DIAG) ne permet pas la recherche d'objectifs de dépollution, ni l'étude technico-économique de solutions de réhabilitation éventuelle (prestation globale PG (Plan De Gestion)).

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager SOLPOL.

Toute modification du projet peut conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à SOLPOL afin de réadapter ces conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – PLAN DE PROJET – IMPLANTATION DES  
SONDAGES


## ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – PLAN DE PROJET – IMPLANTATION DES SONDAGES

## PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE

### Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



20 m



## Plan de l'existant

**LEGENDE :**



## Emprise de la zone d'étude



Emprise du bâtiment sans niveau de sous-sol



## Sondage à la tarière



|                             |      |          |               |        |         |          |
|-----------------------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Aff. 211013_v1              | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
| Ech. graph                  | A    | 01/04/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio 2/2                   |      |          |               |        |         |          |
| Format : Word               |      |          |               |        |         |          |
| Maitre d'ouvrage : SH MAGNY |      |          |               |        |         |          |

## ANNEXE 1 : PLAN DE L'EXISTANT – PLAN DE PROJET – IMPLANTATION DES SONDAGES

## PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE

### Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



20 m



## Plan de projet

**LEGENDE :**



### Emprise de la zone d'étude



Emprise du bâtiment sans niveau de sous-sol



## Sondage à la tarière

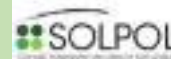


|                             |      |          |               |        |         |          |
|-----------------------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Aff. 211013_v1              | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
| Ech. graph                  | A    | 01/04/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio 2/2                   |      |          |               |        |         |          |
| Format : Word               |      |          |               |        |         |          |
| Maitre d'ouvrage : SH MAGNY |      |          |               |        |         |          |

## ANNEXE 2 : COMPTE RENDU DE LA VISITE DU SITE



# Fiche VISITE DE SITE



N° de dossier : 211013

Ingénieur d'études : D. CAPDEVILLE

Nature de la visite : 1ère visite de site

Date : 23,03,2022

Par : D.CAPDEVILLE

## 1. LOCALISATION/IDENTIFICATION

Commune :

MAGNY

Département :

89

Désignation usuelle du site :

Champ agricole

Parcelles cadastrées :

ZB 107, 108pp et 110

Adresse :

Intersection entre la D50 et la D646

### Carte Topographique

(Nom, échelle - utilisée pour report des limites approximatives du site) :

Géoportail

Coordonnées LAMBERT :

X :

724708,80 m

Y :

2279441,72 m

Topographie générale du site

Terrain plat

Altitude moyenne du site Z (NGF):

265,19 m

Superficie approximative :

6

Hectares

60 000

m²

### Typologie du site /utilisation actuelle :

☐ Décharge

☐ Habitations, loisirs, écoles

☐ Commerces

☐ Site réoccupé :

☐ Friche industrielle

☐ Documents d'urbanisme

☐ Agriculture

☒ Autres : Champ

### Conditions d'accès au site

☐ Site clôturé et surveillé

☐ Site non clôturé ou en mauvais état, mais surveillé

☐ Site clôturé mais non surveillé

☒ Site non clôturé ou clôturé en mauvais état et non surveillé

### Populations présentes sur le site ou à proximité

☒ Aucune présence

☐ Présence occasionnelle

☐ Présence régulière

Nombre de personnes :

### Typologie des populations présentes sur le site ou à proximité

☐ Travailleurs

☐ Adultes

☐ Personnes sensibles (enfants ...)

## 2. ACTIVITES INDUSTRIELLES PRATIQUEES SUR LE SITE

(A classer par ordre chronologique d'apparition sur le site - Rubrique nomenclature IC)

1)

- Période d'activité :

2)

- Période d'activité :

3)

- Période d'activité :

4)

- Période d'activité :

## 3. ENVIRONNEMENT DU SITE

Rayon de visite autour du site = 100 m

☒ Agricole/ Forestier

☐ Commercial

Etablissement sensibles (crèches, établissement scolaires, parcs et jardins publics)

☐ Industriel

☐ Proximité d'une zone (Natura 2000, ZNIEFF, ZICO...)

☐ Habitat

☐ Collectif

☐ Résidentiel avec ou sans jardin

☐ Dispersé

Dans la mesure du possible, voire si les locaux sont construits sur des vides sanitaires, des sous-sols

### REMARQUES GENERALES

## 4.1 BATIMENTS EXISTANTS

Nombre : 0

| Dénomination | Type | Etat | Dimension | Utilisation | Accès |
|--------------|------|------|-----------|-------------|-------|
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |

## 4.2 SUPERSTRUCTURE(S) / OUVRAGES EXISTANTS

Nombre : 0

| Dénomination | Type | Etat | Dimension | Utilisation | Accès |
|--------------|------|------|-----------|-------------|-------|
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |
|              |      |      |           |             |       |

## 4.3 STOCKAGE(S) EXISTANT(S)

Nombre : 0

| Nom/Localisation               |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| Type                           |  |  |  |  |  |
| Conditionnement                |  |  |  |  |  |
| Confinement                    |  |  |  |  |  |
| Volume - m3                    |  |  |  |  |  |
| Etat                           |  |  |  |  |  |
| Substances/produits identifiés |  |  |  |  |  |
| Risques particuliers           |  |  |  |  |  |

## 4.4 DEPOT(S) / DECHARGE(S) EXISTANT(S)

Nombre : 0

| Dénomination             |  |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|--|
| Type déchets*            |  |  |  |  |  |
| Conditionnement          |  |  |  |  |  |
| Confinement / Etanchéité |  |  |  |  |  |
| Volume - m3              |  |  |  |  |  |
| Accès                    |  |  |  |  |  |
| Déchets identifiés       |  |  |  |  |  |
| Risques particuliers     |  |  |  |  |  |
| Stabilité du dépôt**     |  |  |  |  |  |
| Facteur aggravant***     |  |  |  |  |  |

\* Typologie : D.I.S / D.I.B / Mélange

\*\* N : Non - P : Potentiel - E : Evident, avec trois niveaux possibles : F(aible), M(oyen), E(levé)

\*\*\* Ex : topographie, rivière en pied de talus ...

## 4.5 AUTRES CARACTERISTIQUES DU SITE

| Élément caractéristique                | Risque(s) potentiel(s) associé(s) |
|--|-----------------------------------|
| Remblais d'origine diverse sur le site |                                   |
| Excavations, sapes de guerres          |                                   |
| Orifices (puits)                       |                                   |
| Galeries enterrées                     |                                   |
| Glissement de terrain                  |                                   |
| Autres/préciser                        |                                   |

## 5. MILIEU(X) SUSCEPTIBLE(S) D'ETRE POLLUE(S)

## 5.1 AIR

Existence de produits volatils / pulvérulents : Oui ☐ Non ☒

Préciser lesquelles :

Existence de source(s) d'émission gazeuses ou de poussières, sur le site ou à proximité Oui ☐ Non ☒

## 5.2 EAUX SUPERFICIELLES

Distance du site ou de la source au cours d'eau le plus proche : m/km

Estimation des débits du cours d'eau: (préciser unité)

Utilisation sensible du cours d'eau le plus proche : Oui ☐ Non ☒

- Nature :

Existence de rejets directs en provenance du site : Oui ☐ Non ☒Existence de rejets extérieurs : Oui ☐ Non ☒Présence de signes de ruissellement superficiel : Oui ☐ Non ☒Présences de mares : Oui ☐ Non ☒Situation en zone d'inondation potentielle : Oui ☐ Non ☒

## 5.3 EAUX SOUTERRAINES

Existence d'une nappe souterraine sous le site : Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas ☒

Nature de l'aquifère

Estimation de la profondeur de la nappe: m ou km

Utilisation sensible des eaux souterraines : Oui ☐ Non ☒

- Nature :

Distance du captage le plus proche : m ou km

Existence potentielle de circulations préférentielles vers la nappe (failles, fractures, puits anciens, réseaux souterrains, lithologie perméable...): Oui ☐ Non ☒Existence d'un recouvrement constitué de formations géologiques à faible perméabilité : Oui ☐ Non ☒Situation en zone d'inondation potentielle : Oui ☐ Non ☒

## 5.4 SOL

Projet de requalification du site à court terme : Oui ☒ Non ☐Indice de pollution du sol du site (végétation...): Oui ☐ Non ☒Indices de pollution du sol à l'extérieur du site (retombées atmosphériques...): Oui ☐ Non ☒

## 5.5 POLLUTIONS / ACCIDENTS DÉJÀ CONSTATES

| Date | Type | Équipement concerné | Origine principale | Manifestations principales |
|------|------|---------------------|--------------------|----------------------------|
|      |      |                     |                    |                            |
|      |      |                     |                    |                            |
|      |      |                     |                    |                            |
|      |      |                     |                    |                            |

Pollution de l'atmosphère : Oui ☐ Non ☒

- Caractéristique :

Pollution des eaux de surfaces : Oui ☐ Non ☒

- Caractéristique :

Pollution des sols : Oui ☐ Non ☒

- Caractéristique :

Présence de lagunes : Oui ☐ Non ☒

- Caractéristique :

## MESURES PRISES A LA SUITE DE L'EVENEMENT

- ☐ Evaluation des impacts prévisibles
- ☐ Mesures de confinement ou d'évacuation des populations
- ☐ Mesure de protection des eaux de surface (barrages flottants, usages d'absorbants, de floculants ou de dispersants)
- ☐ Mesures de protection des eaux souterraines
- ☐ Limitation des usages de l'eau
- ☐ Mesures de restriction de l'usage des sols

## 5.6 CONNAISSANCE DE PLAINTES CONCERNANT L'USAGE DES MILIEUX

Milieu(x) concerné(s) : Oui ☐ Non ☒

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

## 6. DOCUMENTS CONCERNANT LE SITE

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_
- 5) \_\_\_\_\_
- 6) \_\_\_\_\_

## 7. PERSONNES RENCONTREES OU A RENCONTRER

| NOM | ORGANISME | TELEPHONE | RENCONTREE LE (date) |
|-----|-----------|-----------|----------------------|
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |
|     |           |           |                      |

## 8. PRECONISATIONS POUR UN CONTRÔLE DE LA QUALITE DES MILIEUX

Si les éléments indispensables à la mise en place ou à l'utilisation d'ouvrages de contrôle des milieux n'ont pu être réunis, indiquer les lacunes, et les points à traiter en priorité lors des phases de diagnostic pour les combler.

Rien à signaler

Si les éléments recueillis à l'issue de la visite sont suffisants pour décider de l'implantation d'ouvrages de contrôle de la qualité des milieux, indiquer les caractéristiques préconisées de ces ouvrages (nombre, longueur, position possible, éléments à analyser, périodicité).

Rien à signaler

## 10. MESURES DE MISE EN SECURITE A PRENDRE

| ACTION  | ✗ | DEGRE D'URGENCE |
|---|---|-----------------|
| Enlèvement de fûts, bidons  |   |                 |
| Excavation de terres  |   |                 |
| Stabilisation de produits ou de sources (bassins, dépôts...)                    |   |                 |
| Mise en œuvre d'un confinement  |   |                 |
| Restrictions d'accès au site (clôture...)*Evacuation du site                    |   |                 |
| Création de réseau de surveillance des eaux souterraines                        |   |                 |
| Contrôle d'une source d'alimentation en eau potable                             |   |                 |
| Démolition de superstructures (bâtiments, réseaux aériens...)                   |   |                 |
| Comblement de vides   |   |                 |
| <b>EN CAS DE NECESSITE, PREVENIR LES AUTORITES PREFECTORALES ET MUNICIPALES</b> |   |                 |

## ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DU SITE ET DE SES ENVIRONS

## ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DE SITE

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



### Présence de champs agricoles sur la zone d'étude



|                             |      |          |               |        |        |          |
|-----------------------------|------|----------|---------------|--------|--------|----------|
| Aff. 211013_v1              | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérfié | Approuvé |
| Ech. Graph                  | A    | 01/04/22 |               | AC     | FB     | DC       |
| Folio 1/2                   |      |          |               |        |        |          |
| Format : Word               |      |          |               |        |        |          |
| Maitre d'ouvrage : SH MAGNY |      |          |               |        |        |          |



## ANNEXE 3 : PHOTOGRAPHIES ISSUES DE LA VISITE DE SITE

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



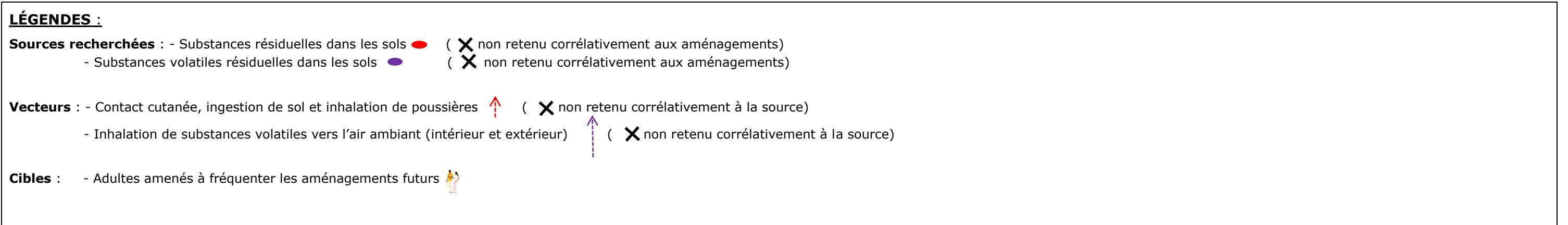
### Présence d'un bâtiment d'activité à proximité de la zone d'étude



|                             |      |          |               |        |         |          |
|-----------------------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Aff. 211013_v1              | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
| Ech. Graph                  | A    | 01/04/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio 2/2                   |      |          |               |        |         |          |
| Format : Word               |      |          |               |        |         |          |
| Maitre d'ouvrage : SH MAGNY |      |          |               |        |         |          |

## ANNEXE 4 : SCHEMA CONCEPTUEL PREREQUIS

Construction d'une plateforme logistique  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



|                             |      |          |                 |        |        |          |
|-----------------------------|------|----------|-----------------|--------|--------|----------|
| Aff. 211013_v1              | Ind. | Date     | Modifications   | Établi | Vérfié | Approuvé |
| Éch. graph.                 | A    | 01/04/22 | Rapport initial | AC     | FB     | DC       |
| Folio 1/1                   |      |          |                 |        |        |          |
| Format Word-A3              |      |          |                 |        |        |          |
| Maitre d'ouvrage : SH MAGNY |      |          |                 |        |        |          |

## ANNEXE 5 : LIMITES DE QUANTIFICATION ET METHODES ANALYTIQUES

Annexe : Limites de quantification et méthodes analytiques -  
Normes analytiques relatives au milieu sol



Code Sandre : code de la substance dans le référentiel SANDRE (Service d'administration national des données et référentiels sur l'eau), réseau d'organismes contributeurs du Système d'Information sur l'Eau (SIE) chargé de construire le langage commun des données sur l'eau et d'homogénéiser les données échangées entre les différents acteurs.

Famille chimique : groupe de classe de la substance selon le référentiel SANDRE.

En cas de révision des normes citées, les nouvelles dispositions sont applicables dans le délai de neuf mois suivant la publication.

Méthodes possibles : protocole d'analyse ou norme proposée en l'absence de normes mentionnant la substance à analyser.

| Famille chimique   | Substance                      | Code Sandre | Normes pour le prétraitement de l'échantillon                | Norme pour la mise en solution et/ou l'analyse                          | LQ   | Unité       | Commentaires  |
|--|--------------------------------|-------------|--|---|------|-------------|---|
|  | Matière sèche (MS)             | 1307        | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | <a href="#">NF ISO 11465</a> ou <a href="#">NF EN 15934</a>             | /    | %           |   |
| Autres éléments minéraux   | Cyanures totaux                | 1390        | <a href="#">NF EN 16179</a>                                  | <a href="#">NF EN ISO 17380</a>   | 1    | mg/kg de MS |   |
| Benzène et dérivés   | Benzène                        | 1114        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,05 | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Éthylbenzène                   | 1497        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Toluène                        | 1278        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Xylène ortho                   | 1292        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Xylènes méta + para            | 2925        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
| COHV, solvants chlorés, fréons   | 1,1,1-Trichloroéthane          | 1284        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | 1,2-Dichloroéthane             | 1161        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | 1,2-Dichloroéthylène           | 1163        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Chlorure de vinyle             | 1753        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Dichlorométhane                | 1168        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Tétrachloroéthylène (PCE)      | 1272        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,2  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Tétrachlorométhane             | 1276        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Trichloréthylène (TCE)         | 1286        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
|  | Trichlorométhane (chloroforme) | 1135        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2 de la norme NF EN ISO 22155), le laboratoire doit ajouter un traceur. Le laboratoire doit réaliser un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum.               |
| HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques, pyrolytiques et dérivés) | Acénaphthène                   | 1453        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Acénaphthylène                 | 1622        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Anthracène                     | 1458        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[a]anthracène             | 1082        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[a]pyrène                 | 1115        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[b]fluoranthène           | 5250        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[g,h,i]pérylène           | 1118        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Benzo[k]fluoranthène           | 1117        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Chrysène                       | 1476        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Dibenzo[a,h]anthracène         | 1621        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Fluoranthène                   | 1191        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Fluorène                       | 1623        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Indéno[1,2,3-cd]pyrène         | 1204        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Naphtalène                     | 1517        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.5</a>                            | <a href="#">NF EN ISO 22155</a>   | 0,1  | mg/kg de MS | Pour le prélèvement en flacon prérempli de méthanol (§ 6.2), il est recommandé que le laboratoire ajoute un traceur. Il est également recommandé que le laboratoire réalise un blanc laboratoire tous les 15 échantillons au minimum. |
|  | Phénanthrène                   | 1524        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
|  | Pyrène                         | 1537        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16181</a> ou <a href="#">NF ISO 18287</a>             | 0,1  | mg/kg de MS |   |
| Hydrocarbures et indices liés  | HCT C10-C40                    | 3319        | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 ; séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN ISO 16703</a> ; <a href="#">XP CEN ISO/TS 16558-2</a> | 20   | mg/kg de MS | Séparation en fractions aliphatiques et aromatiques (selon XP CEN ISO/TS 16558-2 § 9.2.2) uniquement si mentionnée par le demandeur.  |

| Famille chimique      | Substance  | Code<br>Sandre | Normes pour le<br>prétraitement de<br>l'échantillon              | Norme pour la mise en solution et/ou<br>l'analyse   | LQ  | Unité       | Commentaires  |
|-----------------------|--|----------------|--|---|-----|-------------|---|
| Métaux et métalloïdes | Antimoine  | 1376           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Arsenic  | 1369           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | <a href="#">Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174)</a>   | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Baryum   | 1396           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Cadmium  | 1388           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 0,4 | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Chrome   | 1389           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Cuivre   | 1392           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Mercur   | 1387           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | <a href="#">NF EN 16174 ou méthode par pyrolyse-amalgamation- absorption atomique (suivant par exemple EPA 7473).</a> | 0,1 | mg/kg de MS |   |
|                       | Molybdène  | 1395           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Nickel   | 1386           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 1   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Plomb  | 1382           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 10  | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Sélénium   | 1385           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | <a href="#">Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174)</a>   | 5   | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
|                       | Zinc   | 1383           | <a href="#">NF EN 16179</a>                                      | Mise en solution à l'eau régale (NF EN 16174) ou par attaque « totale » (NF ISO 14869-1)                              | 10  | mg/kg de MS | <a href="#">Contexte SSP : privilégier NF EN 16174.</a> |
| PCB indicateurs       | PCB 28 2,4,4'-<br>Trichlorobiphényle                 | 1239           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 52 2,2',5,5'-<br>tetrachloro-<br>1,1'- Biphényle | 1241           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 101 2,2',4,5,5'-<br>Pentachlorobiphényle         | 1241           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 118 2,3',4,4',5-<br>pentachlorobiphényle         | 1243           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 138 2,2',3,4,4',5-<br>Hexachlorobiphényle        | 1244           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 153 2,2',4,4',5,5'-<br>Hexachlorobiphényle       | 1245           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 180 2,2',3,4,4',5,5'-<br>heptachlorobiphényle    | 1246           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6 :<br/>séchage à l'air possible</a> | <a href="#">NF EN 16167</a>   | 10  | µg/kg de MS |   |
|                       | PCB 118 2,3',4,4',5-<br>pentachlorobiphényle         | 1243           | <a href="#">NF EN 16179 § 5.6</a>                                | XP CEN/TS 16190   | 0,1 | µg/kg de MS |   |



## ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENTS

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S1         | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 08h00 / 08h15            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724336,74 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279620,39 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 263 m        |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie


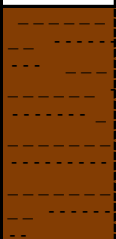
|  |                        |                    |                          |                                     |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                    |                          |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                | <b>Rebouchage :</b>      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b> | -                        | <b>Gestion cutting :</b>            |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b>   | -                  | <b>Niveau statique :</b> | - m/sol                             |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>                                    |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel                        | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune                                      | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons) | <input type="checkbox"/> Homogénéisation  | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) |  |
|   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

|  |                                  |                                      |  |
|--|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                    |                                  | <b>Conservation des échantillons</b> |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac     | <input type="checkbox"/> Glacière    | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :     |  |

|  |      |   |  |
|--|------|---|--|
| <b>Analyse de terrain</b>                                |      | <b>Contrôle</b>                             |  |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)  | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |  |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |  |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X                  | Réf: | <input type="checkbox"/> Doublon            |  |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain                     | Réf: |   |  |
| <input type="checkbox"/> Autre :                         | Réf: |   |  |

|                            |                                   |                             |               |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| <b>Sous-traitance</b>      |                                   |                             |               |
| <b>Forage</b>              |                                   | <b>Laboratoire(s)</b>       |               |
| <b>Prestataire :</b>       | SOLPOL                            | <b>Prestataire(s) :</b>     | AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b>   | Tarière manuelle                  | <b>Conditionnement(s) :</b> | Glacières     |
| <b>Modèle de machine :</b> | Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b>     | 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b>  | Tarière Edelman 50 mm             | <b>Envoi le(s) :</b>        | 24.03.2022    |
|                            |                                   | <b>par</b>                  | TS TRANSIT    |
|                            |                                   | <b>Lieu d'envoi :</b>       | Bureau SOLPOL |

|  |      |  |                       |              |  |   |
|--|------|--|-----------------------|--------------|--|---|
| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S1 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
| Profondeur<br>(m)                          |      | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |      | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_ |                   | Limon argileux marron |              |  | S1 (0,0 - 1,0 m)<br><br><b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 1,0_                                       | 1,0_ |  |                       |              |  |   |
| 1,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 8,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



N° dossier : 211013 Adresse : Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre : SH MAGNY

Nom du sondage : S2 Préleveur : Date : 23.03.2022 Heure début / fin : 08h20 / 08h35  
Condition météo : Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724348,85 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279558,48 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 262,46 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

Couverture du sol : Terrain naturel Etat / Aspect : Bon Rebouchage : Cutting dans l'ordre de prélèvement  
Avant trou : - Dimension : - Gestion cutting : -  
Niveau de la nappe dans un ouvrage proche Nom ouvrage : - Niveau statique : - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

☒ Bocaux en verre ☐ Sac  
☐ Flacon sol brut + flacon méthanol ☐ Autre :

## Conservation des échantillons

☐ Glacière ☒ Carton / malette  
☐ Autre :

## Analyse de terrain


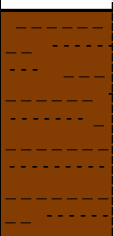
☐ PID (Photolonization Detector) Réf:  
☐ FID (Flame ionization Detector) Réf:  
☐ Fluorescence X Réf:  
☐ Kit terrain Réf:  
☐ Autre : Réf:

## Contrôle

☐ Blanc de transport  
☐ Blanc de terrain  
☐ Doublon

## Sous-traitance

| Forage  | Laboratoire(s)                                       |
|---|--|
| Prestataire : SOLPOL                                  | Prestataire(s) : AGROLAB                             |
| Type de Machine : Tarière manuelle                    | Conditionnement(s) : Glaçières Volume / Poids : 5 Kg |
| Modèle de machine : Tarière à main - Tarière manuelle | Envoi le(s) : 24.03.2022 par TS TRANSIT              |
| Outil (diamètre) : Tarière Edelman 50 mm              | Lieu d'envoi : Bureau SOLPOL                         |

|  |      |  |                       |              |  |   |
|--|------|--|-----------------------|--------------|--|---|
| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S2 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
| Profondeur<br>(m)                          |      | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |      | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_ |                   | Limon argileux marron |              |  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 0,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 1,0_                                       | 1,0_ |  |                       |              |  |   |
| 1,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 8,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S3         | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 08h40 / 08h52            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724402,99 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279632,55 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 261,66 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie

|  |                        |                      |                     |                                     |
|--|------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                      |                     |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                  | <b>Rebouchage :</b> | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b>   | -                   | <b>Gestion cutting :</b>            |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> |                        | <b>Nom ouvrage :</b> | -                   | <b>Niveau statique :</b>            |
|  |                        |                      | -                   | m/sol                               |


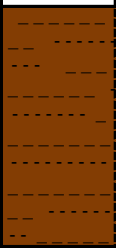
|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>                                    |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel                        | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune                                      | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons) | <input type="checkbox"/> Homogénéisation  | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) |  |
|   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

|  |                                  |                                      |  |
|--|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                    |                                  | <b>Conservation des échantillons</b> |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac     | <input type="checkbox"/> Glacière    | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :     |  |

|  |      |   |  |
|--|------|---|--|
| <b>Analyse de terrain</b>                                |      | <b>Contrôle</b>                             |  |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)  | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |  |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |  |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X                  | Réf: | <input type="checkbox"/> Doublon            |  |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain                     | Réf: |   |  |
| <input type="checkbox"/> Autre :                         | Réf: |   |  |

|                            |                                   |                             |               |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| <b>Sous-traitance</b>      |                                   |                             |               |
| <b>Forage</b>              |                                   | <b>Laboratoire(s)</b>       |               |
| <b>Prestataire :</b>       | SOLPOL                            | <b>Prestataire(s) :</b>     | AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b>   | Tarière manuelle                  | <b>Conditionnement(s) :</b> | Glacières     |
| <b>Modèle de machine :</b> | Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b>     | 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b>  | Tarière Edelman 50 mm             | <b>Envoi le(s) :</b>        | 24.03.2022    |
|                            |                                   | <b>par</b>                  | TS TRANSIT    |
|                            |                                   | <b>Lieu d'envoi :</b>       | Bureau SOLPOL |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S3 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
|--|------|--|-----------------------|--------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |      | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |      | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_ |  |                       |              |  |   |
| 0,5_                                       |      |                   | Limon argileux marron |              |  | S3 (0,0 - 1,0 m)<br><br><b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_                                       | 1,0_ |  |                       |              |  |   |
| 1,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 8,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|  |            |             |                                   |            |
|--|------------|-------------|-----------------------------------|------------|
| N° dossier :                                 | 211013     | Adresse :   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre : SH MAGNY |            |             |                                   |            |
| Nom du sondage :                             | S4         | Préleveur : | Date :                            | 23.03.2022 |
| Condition météo :                            | Ensoleillé |             |                                   |            |
| Heure début / fin : 08h55 / 09h05            |            |             |                                   |            |

|                                |   |   |              |
|--------------------------------|---|---|--------------|
| Coordonnée géographique        |   | Précision :                               | 1 m          |
| Méthode d'implantation :       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :                                       | 724405,64 m  |
| Système de référence :         | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :                                       | 2279546,41 m |
| Cote sondage :                 | relatif   | Z :                                       | 260,37 m     |
| Plan d'implantation du sondage |   | Photographie de l'implantation du sondage |              |




Double cliquer ici pour insérer la photographie

|   |                 |     |                   |                                     |
|---|-----------------|-----|-------------------|-------------------------------------|
| Renseignement sur le sondage              |                 |     |                   |                                     |
| Couverture du sol : Terrain naturel       | Etat / Aspect : | Bon | Rebouchage :      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| Avant trou : -                            | Dimension :     | -   | Gestion cutting : | -                                   |
| Niveau de la nappe dans un ouvrage proche | Nom ouvrage :   | -   | Niveau statique : | - m/sol                             |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Méthode d'échantillonnage   |  |  |
| Confection  | Préparation  | Moyen  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen                 | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation    | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)                         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)        | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :  |  |
| Conditionnement des échantillons  |  | Conservation des échantillons  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |  |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |  |

|   |   |
|---|---|
| Analyse de terrain  | Contrôle                                    |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

|   |   |
|---|---|
| Sous-traitance  |   |
| Forage  | Laboratoire(s)                          |
| Prestataire : SOLPOL                                  | Prestataire(s) : AGROLAB                |
| Type de Machine : Tarière manuelle                    | Conditionnement(s) : Glaçières          |
| Modèle de machine : Tarière à main - Tarière manuelle | Volume / Poids : 5 Kg                   |
| Outil (diamètre) : Tarière Edelman 50 mm              | Envoi le(s) : 24.03.2022 par TS TRANSIT |
|   | Lieu d'envoi : Bureau SOLPOL            |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S4 |                      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|----------------------|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Coupe<br>schématique | Géologie   | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  |                      | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 0,5_                                       |                      | Limon argileux marron  |              |                        | S4 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_                                       | 1,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S5 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 09h07 / 09h15  
**Condition météo :** Ensoleillé

**Coordonnée géographique** **Précision :** 1 m  
**Méthode d'implantation :** Implantation par rapport à des repères fixes sur site **X :** 724460,85 m  
**Système de référence :** Lambert II étendu (mètre) **Y :** 2279648,69 m  
**Cote sondage :** relatif **Z :** 261,27 m

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

## Conditionnement des échantillons

☒ Bocaux en verre ☐ Sac  
☐ Flacon sol brut + flacon méthanol ☐ Autre :

## Conservation des échantillons

☐ Glacière ☒ Carton / malette  
☐ Autre :

## Analyse de terrain


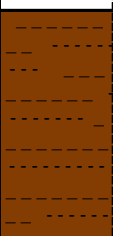
☐ PID (Photolonization Detector) Réf:  
☐ FID (Flame ionization Detector) Réf:  
☐ Fluorescence X Réf:  
☐ Kit terrain Réf:  
☐ Autre : Réf:

## Contrôle

☐ Blanc de transport  
☐ Blanc de terrain  
☐ Doublon

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glaçières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par</b> TS TRANSIT              |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

|  |      |  |                       |              |  |   |
|--|------|--|-----------------------|--------------|--|---|
| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S5 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
| Profondeur<br>(m)                          |      | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |      | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_ |                   | Limon argileux marron |              |  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 0,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 1,0_                                       | 1,0_ |  |                       |              |  |   |
| 1,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 8,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S6         | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 09h17 / 09h28            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724447,46 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279534,03 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 260,55 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie


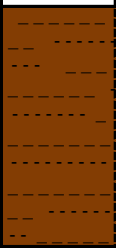
|  |                        |                    |                          |                                     |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                    |                          |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                | <b>Rebouchage :</b>      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b> | -                        | <b>Gestion cutting :</b>            |
| -  | -                      | -                  | -                        | -                                   |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b>   | -                  | <b>Niveau statique :</b> | - m/sol                             |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>                                    |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel                        | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune                                      | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Moyen                                      | <input type="checkbox"/> Homogénéisation  | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons) | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) |  |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                             |   | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre                 | <input type="checkbox"/> Sac  | <input type="checkbox"/> Glacière  |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol          | <input type="checkbox"/> Autre :  | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette                         |
| <input type="checkbox"/> Autre :                                    |   | <input type="checkbox"/> Autre :   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Sous-traitance</b>  |                                       |
| <b>Forage</b>  | <b>Laboratoire(s)</b>                 |
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022       |
|  | <b>par :</b> TS TRANSIT               |
|  | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL   |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S6 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                       |              |  |   |
|--|------|--|-----------------------|--------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |      | Géologie   |                       | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|  |      | Coupe<br>schématique   | Description           | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_ |  |                       |              |  |   |
| 0,5_                                       |      |                   | Limon argileux marron |              |  | S6 (0,0 - 1,0 m)<br><br><b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_                                       | 1,0_ |  |                       |              |  |   |
| 1,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 2,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 3,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 4,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 5,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 6,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 7,5_                                       |      |  |                       |              |  |   |
| 8,0_                                       |      |  |                       |              |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S7         | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 09h30 / 09h45            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 72451,25 m   |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279543,87 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 262,64 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie


|  |                        |                    |                          |                                     |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                    |                          |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                | <b>Rebouchage :</b>      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b> | -                        | <b>Gestion cutting :</b>            |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b>   | -                  | <b>Niveau statique :</b> | - m/sol                             |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>                                    |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel                        | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune                                      | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons) | <input type="checkbox"/> Homogénéisation  | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) |  |
|   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

|  |                                  |                                      |  |
|--|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                    |                                  | <b>Conservation des échantillons</b> |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac     | <input type="checkbox"/> Glacière    | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :     |  |

|  |      |   |  |
|--|------|---|--|
| <b>Analyse de terrain</b>                                |      | <b>Contrôle</b>                             |  |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)  | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |  |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |  |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X                  | Réf: | <input type="checkbox"/> Doublon            |  |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain                     | Réf: |   |  |
| <input type="checkbox"/> Autre :                         | Réf: |   |  |

|                            |                                   |                             |               |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| <b>Sous-traitance</b>      |                                   |                             |               |
| <b>Forage</b>              |                                   | <b>Laboratoire(s)</b>       |               |
| <b>Prestataire :</b>       | SOLPOL                            | <b>Prestataire(s) :</b>     | AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b>   | Tarière manuelle                  | <b>Conditionnement(s) :</b> | Glacières     |
| <b>Modèle de machine :</b> | Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b>     | 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b>  | Tarière Edelman 50 mm             | <b>Envoi le(s) :</b>        | 24.03.2022    |
|                            |                                   | <b>par</b>                  | TS TRANSIT    |
|                            |                                   | <b>Lieu d'envoi :</b>       | Bureau SOLPOL |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S7 |                      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|--|----------------------|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie             |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  | Coupe<br>schématique | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 0,5_                                       |                      | Limon argileux marron  |              |                        | S7 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,0_                                       | 1,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |                      |  |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |                      |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S8 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 09h47 / 10h00  
**Condition météo :** Ensoleillé

**Coordonnée géographique** **Précision :** 1 m  
**Méthode d'implantation :** Implantation par rapport à des repères fixes sur site **X :** 724538,29 m  
**Système de référence :** Lambert II étendu (mètre) **Y :** 2279642,86 m  
**Cote sondage :** relatif **Z :** 261,69 m

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

**Confection** **Préparation** **Moyen**  
☒ Ponctuel ☐ Moyen ☒ Aucune ☐ Homogénéisation ☐ Emporte pièce (plastique / autre)  
☐ Composite (préciser les sous-échantillons) ☐ Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) ☒ Truelle / pelle à main / couteau / autre  
... ☐ Autre :

## Conditionnement des échantillons

## Conservation des échantillons

☒ Bocaux en verre ☐ Sac ☐ Glacière ☒ Carton / malette  
☐ Flacon sol brut + flacon méthanol ☐ Autre : ☐ Autre :

## Analyse de terrain



## Contrôle

☐ PID (Photolonization Detector) Réf:  
☐ FID (Flame ionization Detector) Réf:  
☐ Fluorescence X Réf:  
☐ Kit terrain Réf:  
☐ Autre : Réf:

☐ Blanc de transport  
☐ Blanc de terrain  
☐ Doublon

## Sous-traitance

**Forage** **Laboratoire(s)**  
**Prestataire :** SOLPOL **Prestataire(s) :** AGROLAB  
**Type de Machine :** Tarière manuelle **Conditionnement(s) :** Glacières **Volume / Poids :** 5 Kg  
**Modèle de machine :** Tarière à main - Tarière manuelle **Envoi le(s) :** 24.03.2022 **par** TS TRANSIT  
**Outil (diamètre) :** Tarière Edelman 50 mm **Lieu d'envoi :** Bureau SOLPOL

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S8 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                     |              |                        |  |   |
|--|------|--|---------------------|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                          |      | Géologie   |                     | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|  |      | Coupe<br>schématique   | Description         | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_  | 0,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
| 0,5_                                       |      |                   | Argile marron foncé |              |                        | S8 (0,0 - 1,0 m)   | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_                                       | 1,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
| 1,5_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,0_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,5_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,0_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,5_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,0_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,5_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,0_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,5_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,0_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,5_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,0_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,5_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 8,0_                                       |      |  |                     |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S9         | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 10h03 / 10h15            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724580,44 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279654,52 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 262,73 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie


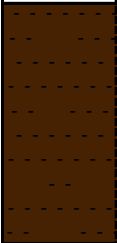
|  |                        |                      |                     |                                     |
|--|------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                      |                     |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                  | <b>Rebouchage :</b> | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b>   | -                   | <b>Gestion cutting :</b>            |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> |                        | <b>Nom ouvrage :</b> | -                   | <b>Niveau statique :</b>            |
|  |                        |                      | -                   | m/sol                               |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>  |  |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>   | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen                 | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation    | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)                         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)        | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   |  |  |
| <b>Conditionnement des échantillons</b>   |  | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |  |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Sous-traitance</b>  |                                       |
| <b>Forage</b>  | <b>Laboratoire(s)</b>                 |
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022       |
|  | <b>par :</b> TS TRANSIT               |
|  | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL   |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S9 |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |                  |  |
|--|---|--|--------------|------------------------|------------------|--|
| Profondeur<br>(m)                          | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon      |  |
|  | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom              | Analyses / Extrapolations  |
| TN_  | 0,0_  |  |              |                        |                  |  |
| 0,5_                                       |  | Argile marron foncé  |              |                        | S9 (0,0 - 1,0 m) | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds            |
| 1,0_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 1,5_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 2,0_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 2,5_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 3,0_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 3,5_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 4,0_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 4,5_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 5,0_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 5,5_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 6,0_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 6,5_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 7,0_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 7,5_                                       |   |  |              |                        |                  |  |
| 8,0_                                       |   |  |              |                        |                  |  |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S10        | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 10h17 / 10h25            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724642,89 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279650,03 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 265,1 m      |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |





Double cliquer ici pour insérer la photographie

|  |                        |                      |                     |                                     |
|--|------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                      |                     |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                  | <b>Rebouchage :</b> | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b>   | -                   | <b>Gestion cutting :</b>            |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> |                        | <b>Nom ouvrage :</b> | -                   | <b>Niveau statique :</b>            |
|  |                        |                      | -                   | m/sol                               |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>                                    |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel                        | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune                                      | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons) | <input type="checkbox"/> Homogénéisation  | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) |  |
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                             |   | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre                 | <input type="checkbox"/> Sac  | <input type="checkbox"/> Glacière  |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol          | <input type="checkbox"/> Autre :  | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette                         |
|   |   | <input type="checkbox"/> Autre :   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Sous-traitance</b>  |                                       |
| <b>Forage</b>  | <b>Laboratoire(s)</b>                 |
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022       |
|  | <b>par :</b> TS TRANSIT               |
|  | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL   |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S10 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                     |              |                        |  |   |
|---|------|--|---------------------|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           |      | Géologie   |                     | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   |      | Coupe<br>schématique   | Description         | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_ |                   | Argile marron foncé |              |                        | S10 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 1,0_  | 1,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
| 1,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 8,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S11 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 10h27 / 10h35  
**Condition météo :** Ensoleillé

| Coordonnée géographique  |   | Précision : |              |
|--------------------------|---|-------------|--------------|
| Méthode d'implantation : | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | X :         | 724692,84 m  |
| Système de référence :   | Lambert II étendu (mètre)                             | Y :         | 2279646,94 m |
| Cote sondage :           | relatif   | Z :         | 266,14 m     |

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche :** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | Autre :   |  |

## Conditionnement des échantillons

☒ Bocaux en verre ☐ Sac  
☐ Flacon sol brut + flacon méthanol ☐ Autre :

## Conservation des échantillons

☐ Glacière ☒ Carton / malette  
☐ Autre :

## Analyse de terrain



☐ PID (Photolonization Detector) Réf:  
☐ FID (Flame ionization Detector) Réf:  
☐ Fluorescence X Réf:  
☐ Kit terrain Réf:  
☐ Autre : Réf:

## Contrôle

☐ Blanc de transport  
☐ Blanc de terrain  
☐ Doublon

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S11 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                     |              |                        |  |   |
|---|------|--|---------------------|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           |      | Géologie   |                     | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   |      | Coupe<br>schématique   | Description         | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_ |                   | Argile marron foncé |              |                        | S11 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 1,0_  | 1,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
| 1,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 8,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S12        | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 10h38 / 10h45            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724700,64 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279552,62 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 265,37 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie

|  |                        |                    |                          |                                     |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                    |                          |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                | <b>Rebouchage :</b>      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b> | -                        | <b>Gestion cutting :</b>            |
| -  | -                      | -                  | -                        | -                                   |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b>   | -                  | <b>Niveau statique :</b> | - m/sol                             |



|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>                                    |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel                        | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune                                      | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Moyen                                      | <input type="checkbox"/> Homogénéisation  | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons) | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) |  |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

|  |                                  |                                      |  |
|--|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                    |                                  | <b>Conservation des échantillons</b> |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac     | <input type="checkbox"/> Glacière    | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :     |  |

|  |      |   |  |
|--|------|---|--|
| <b>Analyse de terrain</b>                                |      | <b>Contrôle</b>                             |  |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)  | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |  |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |  |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X                  | Réf: | <input type="checkbox"/> Doublon            |  |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain                     | Réf: |   |  |
| <input type="checkbox"/> Autre :                         | Réf: |   |  |

|                            |                                   |                             |               |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| <b>Sous-traitance</b>      |                                   |                             |               |
| <b>Forage</b>              |                                   | <b>Laboratoire(s)</b>       |               |
| <b>Prestataire :</b>       | SOLPOL                            | <b>Prestataire(s) :</b>     | AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b>   | Tarière manuelle                  | <b>Conditionnement(s) :</b> | Glacières     |
| <b>Modèle de machine :</b> | Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b>     | 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b>  | Tarière Edelman 50 mm             | <b>Envoi le(s) :</b>        | 24.03.2022    |
|                            |                                   | <b>par</b>                  | TS TRANSIT    |
|                            |                                   | <b>Lieu d'envoi :</b>       | Bureau SOLPOL |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S12 |   | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|---|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie  |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique  | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_  |  |              |                        |  |   |
| 0,5_  |  | Argile marron foncé  |              |                        | S12 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |   |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |   |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |   |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S13        | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 10h47 / 11h00            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 72464,04 m   |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279532,32 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 264,89 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie


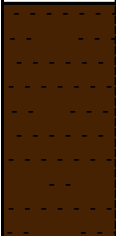
|  |                        |                    |                          |                                     |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                    |                          |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                | <b>Rebouchage :</b>      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b> | -                        | <b>Gestion cutting :</b>            |
| -  | -                      | -                  | -                        | -                                   |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b>   | -                  | <b>Niveau statique :</b> | - m/sol                             |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>                                    |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel                        | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune                                      | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Moyen                                      | <input type="checkbox"/> Homogénéisation  | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons) | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) |  |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

|  |                                  |                                      |  |
|--|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                    |                                  | <b>Conservation des échantillons</b> |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac     | <input type="checkbox"/> Glacière    | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :     |  |

|  |      |   |  |
|--|------|---|--|
| <b>Analyse de terrain</b>                                |      | <b>Contrôle</b>                             |  |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)  | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |  |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |  |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X                  | Réf: | <input type="checkbox"/> Doublon            |  |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain                     | Réf: |   |  |
| <input type="checkbox"/> Autre :                         | Réf: |   |  |

|                            |                                   |                             |               |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| <b>Sous-traitance</b>      |                                   |                             |               |
| <b>Forage</b>              |                                   | <b>Laboratoire(s)</b>       |               |
| <b>Prestataire :</b>       | SOLPOL                            | <b>Prestataire(s) :</b>     | AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b>   | Tarière manuelle                  | <b>Conditionnement(s) :</b> | Glacières     |
| <b>Modèle de machine :</b> | Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b>     | 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b>  | Tarière Edelman 50 mm             | <b>Envoi le(s) :</b>        | 24.03.2022    |
|                            |                                   | <b>par</b>                  | TS TRANSIT    |
|                            |                                   | <b>Lieu d'envoi :</b>       | Bureau SOLPOL |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S13 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                     |              |  |   |
|---|------|--|---------------------|--------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           |      | Géologie   |                     | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|   |      | Coupe<br>schématique   | Description         | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN_   | 0,0_ |                   | Argile marron foncé |              |  | S13 (0,0 - 1,0 m)   |
| 0,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 1,0_  | 1,0_ |  |                     |              |  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 2,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 2,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 3,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 3,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 4,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 4,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 5,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 5,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 6,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 6,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 7,0_  |      |  |                     |              |  |   |
| 7,5_  |      |  |                     |              |  |   |
| 8,0_  |      |  |                     |              |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S14        | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 11h03 / 11h15            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724580,48 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279534,34 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 264,73 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |





Double cliquer ici pour insérer la photographie

|  |                        |                    |                          |                                     |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                    |                          |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                | <b>Rebouchage :</b>      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b> | -                        | <b>Gestion cutting :</b>            |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b>   | -                  | <b>Niveau statique :</b> | - m/sol                             |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>  |  |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>   | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen                 | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation    | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)                         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)        | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :   |  |
| <b>Conditionnement des échantillons</b>   |  | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |  |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Sous-traitance</b>  |                                       |
| <b>Forage</b>  | <b>Laboratoire(s)</b>                 |
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022       |
|  | <b>par :</b> TS TRANSIT               |
|  | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL   |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S14 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                     |              |                        |  |   |
|---|------|--|---------------------|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           |      | Géologie   |                     | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   |      | Coupe<br>schématique   | Description         | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
| 0,5_  |      |                   | Argile marron foncé |              |                        | S14 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_  | 1,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
| 1,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 8,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S15        | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 11h38 / 11h40            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724502,00 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279510,31 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 261,67 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie



|  |                        |                    |                          |                                     |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                    |                          |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                | <b>Rebouchage :</b>      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b> | -                        | <b>Gestion cutting :</b>            |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b>   | -                  | <b>Niveau statique :</b> | - m/sol                             |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>  |  |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>   | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen                 | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation    | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)                         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)        | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :   |  |
| <b>Conditionnement des échantillons</b>   |  | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |  |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Sous-traitance</b>  |                                       |
| <b>Forage</b>  | <b>Laboratoire(s)</b>                 |
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022       |
|  | <b>par :</b> TS TRANSIT               |
|  | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL   |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S15 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                     |              |                        |  |   |
|---|------|--|---------------------|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           |      | Géologie   |                     | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   |      | Coupe<br>schématique   | Description         | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
| 0,5_  |      |                   | Argile marron foncé |              |                        | S15 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_  | 1,0_ |  |                     |              |                        |  |   |
| 1,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 2,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 3,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 4,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 5,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 6,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 7,5_  |      |  |                     |              |                        |  |   |
| 8,0_  |      |  |                     |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



**N° dossier :** 211013 **Adresse :** Intersection D50/D646, MAGNY (89)  
**Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :** SH MAGNY

**Nom du sondage :** S16 **Préleveur :** **Date :** 23.03.2022 **Heure début / fin :** 11h42 / 11h55  
**Condition météo :** Ensoleillé

**Coordonnée géographique** **Précision :** 1 m  
**Méthode d'implantation :** Implantation par rapport à des repères fixes sur site **X :** 724580,28 m  
**Système de référence :** Lambert II étendu (mètre) **Y :** 2279464,71 m  
**Cote sondage :** relatif **Z :** 263,65 m

Plan d'implantation du sondage

Photographie de l'implantation du sondage



Double cliquer ici pour insérer la photographie

## Renseignement sur le sondage

**Couverture du sol :** Terrain naturel **Etat / Aspect :** Bon **Rebouchage :** Cutting dans l'ordre de prélèvement  
**Avant trou :** - **Dimension :** - **Gestion cutting :** -  
**Niveau de la nappe dans un ouvrage proche** **Nom ouvrage :** - **Niveau statique :** - m/sol

## Méthode d'échantillonnage

| Confection  | Préparation   | Moyen  |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)     | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

## Conditionnement des échantillons

☒ Bocaux en verre ☐ Sac  
☐ Flacon sol brut + flacon méthanol ☐ Autre :

## Conservation des échantillons

☐ Glacière ☒ Carton / malette  
☐ Autre :

## Analyse de terrain


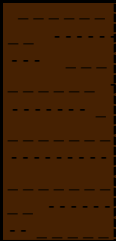
☐ PID (Photolonization Detector) Réf:  
☐ FID (Flame ionization Detector) Réf:  
☐ Fluorescence X Réf:  
☐ Kit terrain Réf:  
☐ Autre : Réf:

## Contrôle

☐ Blanc de transport  
☐ Blanc de terrain  
☐ Doublon

## Sous-traitance

| Forage   | Laboratoire(s)   |
|--|--|
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB                                    |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022 <b>par :</b> TS TRANSIT            |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL                                |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S16 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |                             |              |                        |  |   |
|---|------|--|-----------------------------|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           |      | Géologie   |                             | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   |      | Coupe<br>schématique   | Description                 | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_ |                   | Limon argileux marron foncé |              |                        | S16 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 0,5_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 1,0_  | 1,0_ |  |                             |              |                        |  |   |
| 1,5_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 2,0_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 2,5_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 3,0_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 3,5_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 4,0_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 4,5_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 5,0_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 5,5_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 6,0_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 6,5_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 7,0_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 7,5_  |      |  |                             |              |                        |  |   |
| 8,0_  |      |  |                             |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S17        | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 12h00 / 12h15            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724658,93 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279480,46 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 264,81 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |




Double cliquer ici pour insérer la photographie

|  |                        |                    |                          |                                     |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                    |                          |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                | <b>Rebouchage :</b>      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b> | -                        | <b>Gestion cutting :</b>            |
| -  | -                      | -                  | -                        | -                                   |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b>   | -                  | <b>Niveau statique :</b> | - m/sol                             |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>                                    |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel                        | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune                                      | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons) | <input type="checkbox"/> Homogénéisation  | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) |  |
| <input type="checkbox"/> Autre :                                    |   |  |
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                             |   | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre                 | <input type="checkbox"/> Sac  | <input type="checkbox"/> Glacière  |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol          | <input type="checkbox"/> Autre :  | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette                         |
| <input type="checkbox"/> Autre :                                    |   | <input type="checkbox"/> Autre :   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Sous-traitance</b>  |                                       |
| <b>Forage</b>  | <b>Laboratoire(s)</b>                 |
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022       |
|  | <b>par :</b> TS TRANSIT               |
|  | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL   |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S17 |                      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|----------------------|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Coupe<br>schématique | Géologie   | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   |                      | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 0,5_  |                      | Limon argileux marron  |              |                        | S17 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds |
| 1,0_  | 1,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |                      |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S18        | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 13h30 / 13h45            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724571,38 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279452,92 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 263,08 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie


|  |                        |                    |                          |                                     |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                    |                          |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                | <b>Rebouchage :</b>      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b> | -                        | <b>Gestion cutting :</b>            |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b>   | -                  | <b>Niveau statique :</b> | - m/sol                             |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>  |  |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>   | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel <input type="checkbox"/> Moyen                 | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Homogénéisation    | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons)                         | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger)        | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :   |  |
| <b>Conditionnement des échantillons</b>   |  | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre <input type="checkbox"/> Sac            | <input type="checkbox"/> Glacière <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |  |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :   |  |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Sous-traitance</b>  |                                       |
| <b>Forage</b>  | <b>Laboratoire(s)</b>                 |
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022       |
|  | <b>par :</b> TS TRANSIT               |
|  | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL   |



| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S18 |                      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|----------------------|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Coupe<br>schématique | Géologie   | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   |                      | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 0,5_  |                      | Limon argileux marron  |              |                        | S18 (0,0 - 1,0 m)  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr,<br>Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,0_  | 1,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |                      | Marne argileuse marron clair +<br>grains de calcaire   |              |                        | S18 (1,0 - 2,0 m)  | <b>Analyses standards :</b> HCT,<br>HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux<br>lourds   |
| 2,0_  | 2,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |                      |  |              |                        |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S19        | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 13h47 / 14h00            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724510,84 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279445,85 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 260,09 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |



Double cliquer ici pour insérer la photographie


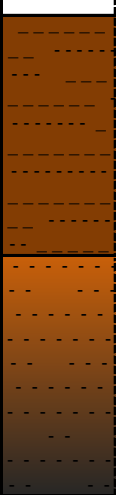
|  |                        |                    |                          |                                     |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                    |                          |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                | <b>Rebouchage :</b>      | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b> | -                        | <b>Gestion cutting :</b>            |
| -  | -                      | -                  | -                        | -                                   |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> | <b>Nom ouvrage :</b>   | -                  | <b>Niveau statique :</b> | - m/sol                             |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>                                    |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel                        | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune                                      | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Moyen                                      | <input type="checkbox"/> Homogénéisation  | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons) | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) |  |
| ...   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |

|  |                                  |                                      |  |
|--|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                    |                                  | <b>Conservation des échantillons</b> |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre        | <input type="checkbox"/> Sac     | <input type="checkbox"/> Glacière    | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol | <input type="checkbox"/> Autre : | <input type="checkbox"/> Autre :     |  |

|  |      |   |  |
|--|------|---|--|
| <b>Analyse de terrain</b>                                |      | <b>Contrôle</b>                             |  |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector)  | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |  |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) | Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |  |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X                  | Réf: | <input type="checkbox"/> Doublon            |  |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain                     | Réf: |   |  |
| <input type="checkbox"/> Autre :                         | Réf: |   |  |

|                            |                                   |                             |               |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| <b>Sous-traitance</b>      |                                   |                             |               |
| <b>Forage</b>              |                                   | <b>Laboratoire(s)</b>       |               |
| <b>Prestataire :</b>       | SOLPOL                            | <b>Prestataire(s) :</b>     | AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b>   | Tarière manuelle                  | <b>Conditionnement(s) :</b> | Glacières     |
| <b>Modèle de machine :</b> | Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b>     | 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b>  | Tarière Edelman 50 mm             | <b>Envoi le(s) :</b>        | 24.03.2022    |
|                            |                                   | <b>par</b>                  | TS TRANSIT    |
|                            |                                   | <b>Lieu d'envoi :</b>       | Bureau SOLPOL |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S19 |      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |   |              |  |   |
|---|------|--|---|--------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           |      | Géologie   |   | Anthropisme  |  | Echantillon   |
|   |      | Coupe<br>schématique   | Description                             | Observations | Analyses de<br>terrain   | Nom<br><br>Analyses / Extrapolations  |
| TN_   | 0,0_ |  |   |              |  |   |
| 0,5_  |      |                   | Limon argileux marron                   |              |  | S19 (0,0 - 1,0 m)<br><br><b>Analyses standards :</b> HCT, HAP, BTEX, COHV, 8 Métaux lourds  |
| 1,0_  | 1,0_ |  | Marne argileuse marron clair à grisâtre |              |  | <b>Arrêté du 12 décembre 2014 :</b><br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT sur matière brute, 12 Métaux lourds, indice phénol, FS, COT, Fluorures, chlorures, sulfates, pH, cyanures totaux sur éluats<br><b>+ Pack 8 métaux :</b> (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,5_  |      |  |   |              |  |   |
| 2,0_  | 2,0_ |  |   |              |  |   |
| 2,5_  |      |  |   |              |  |   |
| 3,0_  |      |  |   |              |  |   |
| 3,5_  |      |  |   |              |  |   |
| 4,0_  |      |  |   |              |  |   |
| 4,5_  |      |  |   |              |  |   |
| 5,0_  |      |  |   |              |  |   |
| 5,5_  |      |  |   |              |  |   |
| 6,0_  |      |  |   |              |  |   |
| 6,5_  |      |  |   |              |  |   |
| 7,0_  |      |  |   |              |  |   |
| 7,5_  |      |  |   |              |  |   |
| 8,0_  |      |  |   |              |  |   |

# Annexe 6 : Fiche de sondage de sol - Renseignements généraux concernant le sondage



|   |            |                    |                                   |            |
|---|------------|--------------------|-----------------------------------|------------|
| <b>N° dossier :</b>                                 | 211013     | <b>Adresse :</b>   | Intersection D50/D646, MAGNY (89) |            |
| <b>Maitre d'ouvrage / Maitre d'œuvre :</b> SH MAGNY |            |                    |                                   |            |
| <b>Nom du sondage :</b>                             | S20        | <b>Préleveur :</b> | <b>Date :</b>                     | 23.03.2022 |
| <b>Condition météo :</b>                            | Ensoleillé |                    |                                   |            |
| <b>Heure début / fin :</b> 14h05 / 14h15            |            |                    |                                   |            |

|                                       |   |  |              |
|---------------------------------------|---|--|--------------|
| <b>Coordonnée géographique</b>        |   | <b>Précision :</b>                               | 1 m          |
| <b>Méthode d'implantation :</b>       | Implantation par rapport à des repères fixes sur site | <b>X :</b>                                       | 724477,63 m  |
| <b>Système de référence :</b>         | Lambert II étendu (mètre)                             | <b>Y :</b>                                       | 2279443,49 m |
| <b>Cote sondage :</b>                 | relatif   | <b>Z :</b>                                       | 259,47 m     |
| <b>Plan d'implantation du sondage</b> |   | <b>Photographie de l'implantation du sondage</b> |              |




Double cliquer ici pour insérer la photographie

|  |                        |                      |                     |                                     |
|--|------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------------|
| <b>Renseignement sur le sondage</b>              |                        |                      |                     |                                     |
| <b>Couverture du sol :</b> Terrain naturel       | <b>Etat / Aspect :</b> | Bon                  | <b>Rebouchage :</b> | Cutting dans l'ordre de prélèvement |
| <b>Avant trou :</b>                              | -                      | <b>Dimension :</b>   | -                   | <b>Gestion cutting :</b>            |
| <b>Niveau de la nappe dans un ouvrage proche</b> |                        | <b>Nom ouvrage :</b> | -                   | <b>Niveau statique :</b>            |
|  |                        |                      | -                   | m/sol                               |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Méthode d'échantillonnage</b>                                    |   |  |
| <b>Confection</b>   | <b>Préparation</b>  | <b>Moyen</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Ponctuel                        | <input checked="" type="checkbox"/> Aucune                                      | <input type="checkbox"/> Emporte pièce (plastique / autre)                   |
| <input type="checkbox"/> Composite (préciser les sous-échantillons) | <input type="checkbox"/> Homogénéisation  | <input checked="" type="checkbox"/> Truelle / pelle à main / couteau / autre |
| ...   | <input type="checkbox"/> Tri (> 0,5 cm / < 2 cm) / (élimination corps étranger) |  |
|   | <input type="checkbox"/> Autre :  |  |
| <b>Conditionnement des échantillons</b>                             |   | <b>Conservation des échantillons</b>   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Bocaux en verre                 | <input type="checkbox"/> Sac  | <input type="checkbox"/> Glacière  |
| <input type="checkbox"/> Flacon sol brut + flacon méthanol          | <input type="checkbox"/> Autre :  | <input checked="" type="checkbox"/> Carton / malette                         |
|   |   | <input type="checkbox"/> Autre :   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Analyse de terrain</b>                                     | <b>Contrôle</b>                             |
| <input type="checkbox"/> PID (Photolonization Detector) Réf:  | <input type="checkbox"/> Blanc de transport |
| <input type="checkbox"/> FID (Flame ionization Detector) Réf: | <input type="checkbox"/> Blanc de terrain   |
| <input type="checkbox"/> Fluorescence X Réf:                  | <input type="checkbox"/> Doublon            |
| <input type="checkbox"/> Kit terrain Réf:                     |   |
| <input type="checkbox"/> Autre : Réf:                         |   |

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Sous-traitance</b>  |                                       |
| <b>Forage</b>  | <b>Laboratoire(s)</b>                 |
| <b>Prestataire :</b> SOLPOL                                  | <b>Prestataire(s) :</b> AGROLAB       |
| <b>Type de Machine :</b> Tarière manuelle                    | <b>Conditionnement(s) :</b> Glacières |
| <b>Modèle de machine :</b> Tarière à main - Tarière manuelle | <b>Volume / Poids :</b> 5 Kg          |
| <b>Outil (diamètre) :</b> Tarière Edelman 50 mm              | <b>Envoi le(s) :</b> 24.03.2022       |
|  | <b>par :</b> TS TRANSIT               |
|  | <b>Lieu d'envoi :</b> Bureau SOLPOL   |

| N° dossier : 211013<br>Nom du sondage : S20 |                      | Annexe 6 : Fiche de prélèvement de sol -<br>Observation - Échantillonnages - Sélections - Analyses |              |                        |  |   |
|---|----------------------|--|--------------|------------------------|--|---|
| Profondeur<br>(m)                           | Géologie             |  | Anthropisme  |                        | Echantillon  |   |
|   | Coupe<br>schématique | Description  | Observations | Analyses de<br>terrain | Nom  | Analyses / Extrapolations   |
| TN_   | 0,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 0,5_  |                      | Limon argileux marron  |              |                        | S20 (0,0 - 1,0 m)  | Arrêté du 12 décembre 2014 :<br>HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>sur matière brute, 12 Métaux<br>lourds, indice phénol, FS,<br>COT, Fluorures, chlorures,<br>sulfates, pH, cyanures totaux<br>sur éluats<br>+ Pack 8 métaux : (As, Cd,<br>Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) - MS |
| 1,0_  | 1,0_                 |  |              |                        |  |   |
| 1,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 2,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 3,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 4,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 5,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 6,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,0_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 7,5_  |                      |  |              |                        |  |   |
| 8,0_  |                      |  |              |                        |  |   |

## ANNEXE 7 : CERTIFICATS DU LABORATOIRE



## AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

SOLPOL  
22 rue des Carriers Italiens  
91350 GRIGNY  
FRANCE

Date 31.03.2022  
N° Client 35006877  
N° commande 1140458

## RAPPORT D'ANALYSES

**n° Cde 1140458 Solide / Eluat**

*Client* 35006877 SOLPOL  
*Référence* COM2022\_0375\_MAGNY\_211013\_DC  
*Date de validation* 25.03.22  
*Prélèvement par:* Client  
Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité. Les annexes éventuelles font partie du rapport.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

**AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382**  
**Chargée relation clientèle**

Kamer van Koophandel Directeur  
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder  
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer  
NL 811132559 B01

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 224957     | 24.03.2022  | S1 (0 - 1 m)      |
| 224958     | 24.03.2022  | S2 (0 - 1 m)      |
| 224959     | 24.03.2022  | S3 (0 - 1 m)      |
| 224960     | 24.03.2022  | S4 (0 - 1 m)      |
| 224961     | 24.03.2022  | S5 (0 - 1 m)      |

## Unité

**224957**  
S1 (0 - 1 m)

**224958**  
S2 (0 - 1 m)

**224959**  
S3 (0 - 1 m)

**224960**  
S4 (0 - 1 m)

**224961**  
S5 (0 - 1 m)

## Lixiviation

|  |    |    |      |    |    |      |
|--|----|----|------|----|----|------|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- | <0,1 | -- | -- | <0,1 |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- | 120  | "  | -- | 120  |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- | ++   | -- | -- | ++   |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- | 900  | "  | -- | 900  |

## Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |      |      |      |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --   | 0,77 | --   | --   | 0,80 |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | --   | --   | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 78,0 | 78,9 | 77,1 | 78,4 | 79,3 |

## Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |            |   |    |            |
|------------------------------------|----------|----|------------|---|----|------------|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 1000   | " | -- | 0 - 1000   |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | -- | 0 - 0,05   |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | -- | 0 - 0,05   |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1    | " | -- | 0 - 0,1    |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,001  | " | -- | 0 - 0,001  |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 16         | " | -- | 5,0        |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,02   | " | -- | 0 - 0,02   |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- | 15         | " | -- | 0 - 10     |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0,05       | " | -- | 0 - 0,02   |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,01   | " | -- | 0 - 0,01   |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 1,0        | " | -- | 1,0        |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1    | " | -- | 0 - 0,1    |
| Mercuré cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,0003 | " | -- | 0 - 0,0003 |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | -- | 0 - 0,05   |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | -- | 0 - 0,05   |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | -- | 0 - 0,05   |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | -- | 0 - 0,05   |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 0 - 50     | " | -- | 83         |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- | 0,06       | " | -- | 0,06       |

## Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |       |    |    |      |
|-----------------------------|----------|----|-------|----|----|------|
| pH-H2O                      |          | -- | 7,5   | -- | -- | 7,9  |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- | 11000 | -- | -- | 6100 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 224962     | 24.03.2022  | S6 (0 - 1 m)      |
| 224963     | 24.03.2022  | S7 (0 - 1 m)      |
| 224964     | 24.03.2022  | S8 (0 - 1 m)      |
| 224965     | 24.03.2022  | S9 (0 - 1 m)      |
| 224966     | 24.03.2022  | S10 (0 - 1 m)     |

| Unité | 224962<br>S6 (0 - 1 m) | 224963<br>S7 (0 - 1 m) | 224964<br>S8 (0 - 1 m) | 224965<br>S9 (0 - 1 m) | 224966<br>S10 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|

## Lixiviation

|  |    |    |      |    |      |    |
|--|----|----|------|----|------|----|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- | <0,1 | -- | <0,1 | -- |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- | 120  | "  | 120  | "  |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- | ++   | -- | ++   | -- |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- | 900  | "  | 900  | "  |

## Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |      |      |      |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --   | 0,65 | --   | 0,78 | --   |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | --   | --   | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 79,6 | 77,5 | 78,4 | 80,3 | 78,1 |

## Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |            |   |            |   |
|------------------------------------|----------|----|------------|---|------------|---|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | 0 - 1000   | " | 0 - 1000   | " |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1    | " | 0 - 0,1    | " |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,001  | " | 0 - 0,001  | " |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 1      | " | 5,0        | " |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,02   | " | 0 - 0,02   | " |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- | 0 - 10     | " | 0 - 10     | " |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0,05       | " | 0 - 0,02   | " |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,01   | " | 0 - 0,01   | " |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 1,0        | " | 2,0        | " |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,1    | " | 0 - 0,1    | " |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,0003 | " | 0 - 0,0003 | " |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 0 - 0,05   | " | 0 - 0,05   | " |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | 86         | " | 60         | " |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- | 0,08       | " | 0,03       | " |

## Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |       |    |      |    |
|-----------------------------|----------|----|-------|----|------|----|
| pH-H2O                      |          | -- | 7,1   | -- | 7,9  | -- |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- | 18000 | -- | 7000 | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 224967     | 24.03.2022  | S11 (0 - 1 m)     |
| 224968     | 24.03.2022  | S12 (0 - 1 m)     |
| 224969     | 24.03.2022  | S13 (0 - 1 m)     |
| 224970     | 24.03.2022  | S14 (0 - 1 m)     |
| 224971     | 24.03.2022  | S15 (0 - 1 m)     |

## Unité

**224967**  
S11 (0 - 1 m)

**224968**  
S12 (0 - 1 m)

**224969**  
S13 (0 - 1 m)

**224970**  
S14 (0 - 1 m)

**224971**  
S15 (0 - 1 m)

## Lixiviation

|  |    |    |    |      |    |    |
|--|----|----|----|------|----|----|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- | -- | <0,1 | -- | -- |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- | -- | 120  | -- | -- |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- | -- | ++   | -- | -- |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- | -- | 900  | -- | -- |

## Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |      |      |      |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --   | --   | 0,76 | --   | --   |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | ++   | --   | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 79,9 | 80,4 | 79,8 | 80,4 | 73,4 |

## Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |    |            |    |    |
|------------------------------------|----------|----|----|------------|----|----|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 1000   | -- | -- |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,1    | -- | -- |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,001  | -- | -- |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 10         | -- | -- |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,02   | -- | -- |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- | -- | 14         | -- | -- |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0,04       | -- | -- |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,01   | -- | -- |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 2,0        | -- | -- |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,1    | -- | -- |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,0003 | -- | -- |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 50     | -- | -- |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- | -- | 0,06       | -- | -- |

## Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |    |       |    |    |
|-----------------------------|----------|----|----|-------|----|----|
| pH-H2O                      |          | -- | -- | 7,6   | -- | -- |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- | -- | 11000 | -- | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 224972     | 24.03.2022  | S16 (0 - 1 m)     |
| 224973     | 24.03.2022  | S17 (0 - 1 m)     |
| 224974     | 24.03.2022  | S18 (0 - 1 m)     |
| 224975     | 24.03.2022  | S18 (1 - 2 m)     |
| 224976     | 24.03.2022  | S19 (0 - 1 m)     |

### Unité

**224972**  
S16 (0 - 1 m)

**224973**  
S17 (0 - 1 m)

**224974**  
S18 (0 - 1 m)

**224975**  
S18 (1 - 2 m)

**224976**  
S19 (0 - 1 m)

### Lixiviation

|  |    |    |    |      |    |    |
|--|----|----|----|------|----|----|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | -- | -- | <0,1 | -- | -- |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | -- | -- | 120  | -- | -- |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | -- | -- | ++   | -- | -- |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | -- | -- | 900  | -- | -- |

### Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |      |      |      |
|---|----|------|------|------|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | --   | --   | 0,77 | --   | --   |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | --   | --   | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 76,6 | 79,2 | 77,9 | 76,6 | 75,1 |

### Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |    |    |            |    |    |
|------------------------------------|----------|----|----|------------|----|----|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 1000   | -- | -- |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,1    | -- | -- |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,001  | -- | -- |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 7,0        | -- | -- |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,02   | -- | -- |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 10     | -- | -- |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0,02       | -- | -- |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,01   | -- | -- |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 1,0        | -- | -- |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,1    | -- | -- |
| Mercure cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,0003 | -- | -- |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | -- | 0 - 0,05   | -- | -- |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | -- | -- | 53         | -- | -- |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | -- | -- | 0,06       | -- | -- |

### Analyses Physico-chimiques

|                             |          |    |    |      |    |    |
|-----------------------------|----------|----|----|------|----|----|
| pH-H2O                      |          | -- | -- | 8,1  | -- | -- |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | -- | -- | 5700 | -- | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| N° échant. | Prélèvement | Nom d'échantillon |
|------------|-------------|-------------------|
| 224977     | 24.03.2022  | S19 (1 - 2 m)     |
| 224978     | 24.03.2022  | S20 (0 - 1m)      |

## Unité

**224977**  
S19 (1 - 2 m)

**224978**  
S20 (0 - 1m)

## Lixiviation

|  |    |      |      |
|--|----|------|------|
| Fraction >4mm (EN12457-2)                      | %  | <0,1 | <0,1 |
| Masse brute Mh pour lixiviation                | g  | 120  | 110  |
| Lixiviation (EN 12457-2)                       |    | ++   | ++   |
| Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction | ml | 900  | 900  |

## Prétraitement des échantillons

|   |    |      |      |
|---|----|------|------|
| Masse échantillon total inférieure à 2 kg | kg | 0,69 | 0,82 |
| Prétraitement de l'échantillon            |    | ++   | ++   |
| Broyeur à mâchoires                       |    | --   | --   |
| Matière sèche                             | %  | 74,6 | 81,9 |

## Calcul des Fractions solubles

|                                    |          |            |            |
|------------------------------------|----------|------------|------------|
| Fraction soluble cumulé (var. L/S) | mg/kg Ms | 0 - 1000   | 1600       |
| Antimoine cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Arsenic cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Baryum cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | 0 - 0,1    | 0,20       |
| Cadmium cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | 0 - 0,001  | 0 - 0,001  |
| Chlorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | 4,0        | 26         |
| Chrome cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | 0 - 0,02   | 0 - 0,02   |
| COT cumulé (var. L/S)              | mg/kg Ms | 0 - 10     | 13         |
| Cuivre cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | 0 - 0,02   | 0,02       |
| Cyanures totaux cumulé (var. L/S)  | mg/kg Ms | 0 - 0,01   | 0 - 0,01   |
| Fluorures cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | 2,0        | 0 - 1      |
| Indice phénol cumulé (var. L/S)    | mg/kg Ms | 0 - 0,1    | 0 - 0,1    |
| Mercuré cumulé (var. L/S)          | mg/kg Ms | 0 - 0,0003 | 0 - 0,0003 |
| Molybdène cumulé (var. L/S)        | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Nickel cumulé (var. L/S)           | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Plomb cumulé (var. L/S)            | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Sélénium cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | 0 - 0,05   | 0 - 0,05   |
| Sulfates cumulé (var. L/S)         | mg/kg Ms | 69         | 320        |
| Zinc cumulé (var. L/S)             | mg/kg Ms | 0,05       | 0,04       |

## Analyses Physico-chimiques

|                             |          |      |      |
|-----------------------------|----------|------|------|
| pH-H2O                      |          | 8,0  | 7,4  |
| COT Carbone Organique Total | mg/kg Ms | 5900 | 2300 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224957<br>S1 (0 - 1 m) | 224958<br>S2 (0 - 1 m) | 224959<br>S3 (0 - 1 m) | 224960<br>S4 (0 - 1 m) | 224961<br>S5 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|

## Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

## Métaux

|              |          |       |       |      |       |       |
|--------------|----------|-------|-------|------|-------|-------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 140   | 150   | 500  | 100   | 290   |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 1,5   | 1,4   | 8,7  | 0,3   | 4,8   |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 55    | 56    | 71   | 52    | 58    |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 11    | 12    | 18   | 11    | 19    |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | <0,05 | 0,08 | <0,05 | <0,05 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 47    | 46    | 92   | 41    | 85    |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 89    | 110   | 580  | 69    | 220   |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 400   | 410   | 1300 | 320   | 700   |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |        |        |        |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |

## Composés aromatiques

|               |          |        |        |        |        |        |
|---------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  | <0,050 |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  | <0,050 |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  | <0,050 |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     | n.d.   | --     | --     | n.d.   |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224962<br>S6 (0 - 1 m) | 224963<br>S7 (0 - 1 m) | 224964<br>S8 (0 - 1 m) | 224965<br>S9 (0 - 1 m) | 224966<br>S10 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|

## Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

## Métaux

|              |          |       |       |       |       |       |
|--------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 130   | 130   | 140   | 250   | 110   |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,3   | 0,7   | 0,6   | 2,8   | 0,3   |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 56    | 50    | 53    | 60    | 49    |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 12    | 12    | 13    | 17    | 12    |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 46    | 37    | 42    | 74    | 36    |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 95    | 90    | 86    | 170   | 75    |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 340   | 330   | 320   | 540   | 280   |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |        |        |        |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |

## Composés aromatiques

|               |          |        |        |        |        |        |
|---------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,050 | <0,05  |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,050 | <0,05  |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,050 | <0,05  |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     | n.d.   | --     | n.d.   | --     |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

Unité

224967  
S11 (0 - 1 m)

224968  
S12 (0 - 1 m)

224969  
S13 (0 - 1 m)

224970  
S14 (0 - 1 m)

224971  
S15 (0 - 1 m)

### Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

### Métaux

|              |          |       |      |       |       |      |
|--------------|----------|-------|------|-------|-------|------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 690   | 590  | 100   | 150   | 870  |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 2,5   | 3,2  | 0,4   | 1,0   | 4,9  |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 110   | 120  | 42    | 57    | 200  |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 35    | 39   | 10    | 12    | 49   |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | 0,06 | <0,05 | <0,05 | 0,11 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 300   | 260  | 33    | 47    | 270  |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 270   | 280  | 86    | 86    | 170  |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 1200  | 1400 | 240   | 420   | 3000 |

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |        |                     |        |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|---------------------|--------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050              | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | 0,19                | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | 0,085               | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,275 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,275 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | 0,275 <sup>x)</sup> | n.d.   | n.d.   |

### Composés aromatiques

|               |          |        |        |                    |        |        |
|---------------|----------|--------|--------|--------------------|--------|--------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,05  |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,05  |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050             | <0,05  | <0,05  |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10              | <0,10  | <0,10  |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050             | <0,050 | <0,050 |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10              | <0,10  | <0,10  |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.               | n.d.   | n.d.   |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     | --     | n.d. <sup>y)</sup> | --     | --     |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole "x)".

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

Unité

224972  
S16 (0 - 1 m)

224973  
S17 (0 - 1 m)

224974  
S18 (0 - 1 m)

224975  
S18 (1 - 2 m)

224976  
S19 (0 - 1 m)

## Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|

## Métaux

|              |          |       |       |       |      |      |
|--------------|----------|-------|-------|-------|------|------|
| Arsenic (As) | mg/kg Ms | 140   | 170   | 140   | 790  | 510  |
| Cadmium (Cd) | mg/kg Ms | 0,6   | 0,8   | 0,3   | 11   | 19   |
| Chrome (Cr)  | mg/kg Ms | 63    | 59    | 57    | 89   | 85   |
| Cuivre (Cu)  | mg/kg Ms | 12    | 13    | 14    | 23   | 21   |
| Mercure (Hg) | mg/kg Ms | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,10 | 0,09 |
| Nickel (Ni)  | mg/kg Ms | 41    | 43    | 44    | 89   | 110  |
| Plomb (Pb)   | mg/kg Ms | 85    | 130   | 70    | 2600 | 200  |
| Zinc (Zn)    | mg/kg Ms | 350   | 420   | 380   | 1900 | 2700 |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |        |        |        |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |

## Composés aromatiques

|               |          |        |        |        |        |        |
|---------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | <0,050 | <0,05  | <0,05  |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  | <0,10  |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   |
| BTEX total    | mg/kg Ms | --     | --     | n.d.   | --     | --     |

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

Unité

224977  
S19 (1 - 2 m)

224978  
S20 (0 - 1 m)

### Prétraitement pour analyses des métaux

|                               |    |    |
|-------------------------------|----|----|
| Minéralisation à l'eau régale | ++ | ++ |
|-------------------------------|----|----|

### Métaux

|               |          |      |       |
|---------------|----------|------|-------|
| Arsenic (As)  | mg/kg Ms | 1200 | 10    |
| Cadmium (Cd)  | mg/kg Ms | 15   | <0,1  |
| Chrome (Cr)   | mg/kg Ms | 88   | 36    |
| Cuivre (Cu)   | mg/kg Ms | 31   | 11    |
| Mercurie (Hg) | mg/kg Ms | 0,12 | <0,05 |
| Nickel (Ni)   | mg/kg Ms | 150  | 27    |
| Plomb (Pb)    | mg/kg Ms | 460  | 13    |
| Zinc (Zn)     | mg/kg Ms | 3600 | 47    |

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)

|                         |          |        |        |
|-------------------------|----------|--------|--------|
| Naphtalène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthylène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Acénaphthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Fluorène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Phénanthrène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Anthracène              | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthène            | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Pyrène                  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)anthracène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Chrysène                | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(k)fluoranthène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyrène          | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Dibenzo(a,h)anthracène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)pérylène    | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Indéno(1,2,3-cd)pyrène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| HAP (6 Borneff) - somme | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |
| Somme HAP (VROM)        | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |
| HAP (EPA) - somme       | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |

### Composés aromatiques

|               |          |        |        |
|---------------|----------|--------|--------|
| Benzène       | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Toluène       | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Ethylbenzène  | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| m,p-Xylène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  |
| o-Xylène      | mg/kg Ms | <0,050 | <0,050 |
| Naphtalène    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  |
| Somme Xylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |
| BTEX total    | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224957<br>S1 (0 - 1 m) | 224958<br>S2 (0 - 1 m) | 224959<br>S3 (0 - 1 m) | 224960<br>S4 (0 - 1 m) | 224961<br>S5 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|

## COHV

|                                       |          |        |    |        |        |    |
|---------------------------------------|----------|--------|----|--------|--------|----|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | <0,02  | -- | <0,02  | <0,02  | -- |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  | -- |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  | -- |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 | -- |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  | -- |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 | -- |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | n.d.   | -- | n.d.   | n.d.   | -- |

## Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |       |       |       |       |       |
|------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0  | "     | <4,0  | "     | <4,0  |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0  | "     | <4,0  | "     | <4,0  |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | 2,8   | "     | <2,0  |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | 3,5   | "     | 3,3   |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |

## Polychlorobiphényles

|                             |          |    |                     |    |    |        |
|-----------------------------|----------|----|---------------------|----|----|--------|
| Somme 6 PCB                 | mg/kg Ms | -- | 0,015 <sup>x)</sup> | -- | -- | n.d.   |
| Somme 7 PCB (Ballschmitter) | mg/kg Ms | -- | 0,019 <sup>x)</sup> | -- | -- | n.d.   |
| PCB (28)                    | mg/kg Ms | -- | <0,001              | -- | -- | <0,001 |
| PCB (52)                    | mg/kg Ms | -- | 0,003               | -- | -- | <0,001 |
| PCB (101)                   | mg/kg Ms | -- | 0,005               | -- | -- | <0,001 |
| PCB (118)                   | mg/kg Ms | -- | 0,004               | -- | -- | <0,001 |
| PCB (138)                   | mg/kg Ms | -- | 0,004               | -- | -- | <0,001 |
| PCB (153)                   | mg/kg Ms | -- | 0,003               | -- | -- | <0,001 |
| PCB (180)                   | mg/kg Ms | -- | <0,001              | -- | -- | <0,001 |

## Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |      |    |    |      |
|-------------------------|-------|----|------|----|----|------|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- | 10,0 | -- | -- | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- | 40,0 | -- | -- | 45,4 |
| pH                      |       | -- | 7,6  | -- | -- | 6,9  |
| Température             | °C    | -- | 20,3 | -- | -- | 20,5 |



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224962<br>S6 (0 - 1 m) | 224963<br>S7 (0 - 1 m) | 224964<br>S8 (0 - 1 m) | 224965<br>S9 (0 - 1 m) | 224966<br>S10 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|

## COHV

|                                       |          |        |    |        |    |        |
|---------------------------------------|----------|--------|----|--------|----|--------|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | <0,02  | -- | <0,02  | -- | <0,02  |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | -- | <0,10  |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,05  | -- | <0,05  | -- | <0,05  |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | -- | <0,025 |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | <0,10  | -- | <0,10  | -- | <0,10  |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | <0,025 | -- | <0,025 | -- | <0,025 |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | n.d.   | -- | n.d.   | -- | n.d.   |

## Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |       |       |       |       |       |
|------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0  | "     | <4,0  | "     | <4,0  |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0  | "     | <4,0  | "     | <4,0  |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | 3,1   |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 3,1   | "     | <2,0  | "     | 4,9   |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | 2,7   |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0  | "     | <2,0  | "     | <2,0  |

## Polychlorobiphényles

|                            |          |    |                      |    |        |    |
|----------------------------|----------|----|----------------------|----|--------|----|
| Somme 6 PCB                | mg/kg Ms | -- | 0,0080 <sup>x)</sup> | -- | n.d.   | -- |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | -- | 0,011 <sup>x)</sup>  | -- | n.d.   | -- |
| PCB (28)                   | mg/kg Ms | -- | <0,001               | -- | <0,001 | -- |
| PCB (52)                   | mg/kg Ms | -- | 0,001                | -- | <0,001 | -- |
| PCB (101)                  | mg/kg Ms | -- | 0,003                | -- | <0,001 | -- |
| PCB (118)                  | mg/kg Ms | -- | 0,003                | -- | <0,001 | -- |
| PCB (138)                  | mg/kg Ms | -- | 0,003                | -- | <0,001 | -- |
| PCB (153)                  | mg/kg Ms | -- | 0,001                | -- | <0,001 | -- |
| PCB (180)                  | mg/kg Ms | -- | <0,001               | -- | <0,001 | -- |

## Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |      |    |      |    |
|-------------------------|-------|----|------|----|------|----|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- | 10,0 | -- | 10,0 | -- |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- | 66,7 | -- | 40,9 | -- |
| pH                      |       | -- | 7,5  | -- | 7,7  | -- |
| Température             | °C    | -- | 20,3 | -- | 20,8 | -- |

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224967<br>S11 (0 - 1 m) | 224968<br>S12 (0 - 1 m) | 224969<br>S13 (0 - 1 m) | 224970<br>S14 (0 - 1 m) | 224971<br>S15 (0 - 1 m) |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

### COHV

|                                       |          |        |        |    |        |        |
|---------------------------------------|----------|--------|--------|----|--------|--------|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | <0,02  | <0,02  | -- | <0,02  | <0,02  |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | <0,025 | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | <0,025 | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | -- | n.d.   | n.d.   |

### Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |        |        |        |        |        |
|------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0  | <20,0  | <20,0  | <20,0  | <20,0  |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | 2,6 "  | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 4,3 "  | <2,0 " | 2,9 "  | 3,2 "  | <2,0 " |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |

### Polychlorobiphényles

|                            |          |    |    |        |    |    |
|----------------------------|----------|----|----|--------|----|----|
| Somme 6 PCB                | mg/kg Ms | -- | -- | n.d.   | -- | -- |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | -- | -- | n.d.   | -- | -- |
| PCB (28)                   | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (52)                   | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (101)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (118)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (138)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (153)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (180)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |

### Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |    |      |    |    |
|-------------------------|-------|----|----|------|----|----|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- | -- | 10,0 | -- | -- |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- | -- | 45,6 | -- | -- |
| pH                      |       | -- | -- | 7,3  | -- | -- |
| Température             | °C    | -- | -- | 20,4 | -- | -- |

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224972<br>S16 (0 - 1 m) | 224973<br>S17 (0 - 1 m) | 224974<br>S18 (0 - 1 m) | 224975<br>S18 (1 - 2 m) | 224976<br>S19 (0 - 1 m) |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

### COHV

|                                       |          |        |        |    |        |        |
|---------------------------------------|----------|--------|--------|----|--------|--------|
| Chlorure de Vinyle                    | mg/kg Ms | <0,02  | <0,02  | -- | <0,02  | <0,02  |
| Dichlorométhane                       | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Trichlorométhane                      | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Tétrachlorométhane                    | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Trichloroéthylène                     | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| Tétrachloroéthylène                   | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1,1-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1,2-Trichloroéthane                 | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| 1,1-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  |
| 1,2-Dichloroéthane                    | mg/kg Ms | <0,05  | <0,05  | -- | <0,05  | <0,05  |
| cis-1,2-Dichloroéthène                | mg/kg Ms | <0,025 | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 |
| 1,1-Dichloroéthylène                  | mg/kg Ms | <0,10  | <0,10  | -- | <0,10  | <0,10  |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène            | mg/kg Ms | <0,025 | <0,025 | -- | <0,025 | <0,025 |
| Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   | -- | n.d.   | n.d.   |

### Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |        |        |        |        |        |
|------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0  | <20,0  | <20,0  | <20,0  | <20,0  |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | <2,0 " | 2,9 "  | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 2,9 "  | 3,5 "  | <2,0 " | 3,1 "  | 3,3 "  |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " | <2,0 " |

### Polychlorobiphényles

|                            |          |    |    |        |    |    |
|----------------------------|----------|----|----|--------|----|----|
| Somme 6 PCB                | mg/kg Ms | -- | -- | n.d.   | -- | -- |
| Somme 7 PCB (Ballschmiter) | mg/kg Ms | -- | -- | n.d.   | -- | -- |
| PCB (28)                   | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (52)                   | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (101)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (118)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (138)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (153)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |
| PCB (180)                  | mg/kg Ms | -- | -- | <0,001 | -- | -- |

### Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |    |    |      |    |    |
|-------------------------|-------|----|----|------|----|----|
| L/S cumulé              | ml/g  | -- | -- | 10,0 | -- | -- |
| Conductivité électrique | µS/cm | -- | -- | 38,1 | -- | -- |
| pH                      |       | -- | -- | 7,6  | -- | -- |
| Température             | °C    | -- | -- | 20,5 | -- | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224977<br>S19 (1 - 2 m) | 224978<br>S20 (0 - 1m) |
|-------|-------------------------|------------------------|
|-------|-------------------------|------------------------|

### COHV

|  |          |    |    |
|--|----------|----|----|
| Chlorure de Vinyle                           | mg/kg Ms | -- | -- |
| Dichlorométhane                              | mg/kg Ms | -- | -- |
| Trichlorométhane                             | mg/kg Ms | -- | -- |
| Tétrachlorométhane                           | mg/kg Ms | -- | -- |
| Trichloroéthylène                            | mg/kg Ms | -- | -- |
| Tétrachloroéthylène                          | mg/kg Ms | -- | -- |
| 1,1,1-Trichloroéthane                        | mg/kg Ms | -- | -- |
| 1,1,2-Trichloroéthane                        | mg/kg Ms | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthane                           | mg/kg Ms | -- | -- |
| 1,2-Dichloroéthane                           | mg/kg Ms | -- | -- |
| cis-1,2-Dichloroéthène                       | mg/kg Ms | -- | -- |
| 1,1-Dichloroéthylène                         | mg/kg Ms | -- | -- |
| Trans-1,2-Dichloroéthylène                   | mg/kg Ms | -- | -- |
| <b>Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes</b> | mg/kg Ms | -- | -- |

### Hydrocarbures totaux (ISO)

|                              |          |        |        |
|------------------------------|----------|--------|--------|
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | mg/kg Ms | <20,0  | <20,0  |
| Fraction C10-C12             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C12-C16             | mg/kg Ms | <4,0 " | <4,0 " |
| Fraction C16-C20             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C20-C24             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C24-C28             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C28-C32             | mg/kg Ms | 3,5 "  | <2,0 " |
| Fraction C32-C36             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " |
| Fraction C36-C40             | mg/kg Ms | <2,0 " | <2,0 " |

### Polychlorobiphényles

|                                    |          |        |        |
|------------------------------------|----------|--------|--------|
| <b>Somme 6 PCB</b>                 | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |
| <b>Somme 7 PCB (Ballschmitter)</b> | mg/kg Ms | n.d.   | n.d.   |
| PCB (28)                           | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (52)                           | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (101)                          | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (118)                          | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (138)                          | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (153)                          | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |
| PCB (180)                          | mg/kg Ms | <0,001 | <0,001 |

### Analyses sur éluat après lixiviation

|                         |       |      |      |
|-------------------------|-------|------|------|
| L/S cumulé              | ml/g  | 10,0 | 10,0 |
| Conductivité électrique | µS/cm | 62,1 | 9,6  |
| pH                      |       | 7,8  | 7,4  |
| Température             | °C    | 20,6 | 20,2 |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224957<br>S1 (0 - 1 m) | 224958<br>S2 (0 - 1 m) | 224959<br>S3 (0 - 1 m) | 224960<br>S4 (0 - 1 m) | 224961<br>S5 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|

### Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |        |    |    |        |
|-----------------|------|----|--------|----|----|--------|
| Résidu à sec    | mg/l | -- | <100   | -- | -- | <100   |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- | 0,1    | -- | -- | 0,1    |
| Cyanures totaux | µg/l | -- | <1,0   | -- | -- | <1,0   |
| Indice phénol   | mg/l | -- | <0,010 | -- | -- | <0,010 |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- | 1,6    | -- | -- | 0,5    |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- | <5,0   | -- | -- | 8,3    |
| COT             | mg/l | -- | 1,5    | -- | -- | <1,0   |

### Métaux sur éluat

|                |      |    |       |    |    |       |
|----------------|------|----|-------|----|----|-------|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- | <10   | -- | -- | <10   |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- | <0,1  | -- | -- | <0,1  |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- | <2,0  | -- | -- | <2,0  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- | 5,1   | -- | -- | <2,0  |
| Mercure        | µg/l | -- | <0,03 | -- | -- | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- | <5,0  | -- | -- | <5,0  |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- | 5,7   | -- | -- | 6,0   |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

page 17 de 22



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224962<br>S6 (0 - 1 m) | 224963<br>S7 (0 - 1 m) | 224964<br>S8 (0 - 1 m) | 224965<br>S9 (0 - 1 m) | 224966<br>S10 (0 - 1 m) |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |        |    |        |    |
|-----------------|------|----|--------|----|--------|----|
| Résidu à sec    | mg/l | -- | <100   | -- | <100   | -- |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- | 0,1    | -- | 0,2    | -- |
| Cyanures totaux | µg/l | -- | <1,0   | -- | <1,0   | -- |
| Indice phénol   | mg/l | -- | <0,010 | -- | <0,010 | -- |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- | <0,1   | -- | 0,5    | -- |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- | 8,6    | -- | 6,0    | -- |
| COT             | mg/l | -- | <1,0   | -- | <1,0   | -- |

## Métaux sur éluat

|                |      |    |       |    |       |    |
|----------------|------|----|-------|----|-------|----|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- | <10   | -- | <10   | -- |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- | <0,1  | -- | <0,1  | -- |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- | <2,0  | -- | <2,0  | -- |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- | 4,7   | -- | <2,0  | -- |
| Mercure        | µg/l | -- | <0,03 | -- | <0,03 | -- |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- | <5,0  | -- | <5,0  | -- |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- | 7,5   | -- | 3,4   | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

page 18 de 22





# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



## AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224967<br>S11 (0 - 1 m) | 224968<br>S12 (0 - 1 m) | 224969<br>S13 (0 - 1 m) | 224970<br>S14 (0 - 1 m) | 224971<br>S15 (0 - 1 m) |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

### Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |    |        |    |    |
|-----------------|------|----|----|--------|----|----|
| Résidu à sec    | mg/l | -- | -- | <100   | -- | -- |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- | -- | 0,2    | -- | -- |
| Cyanures totaux | µg/l | -- | -- | <1,0   | -- | -- |
| Indice phénol   | mg/l | -- | -- | <0,010 | -- | -- |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- | -- | 1,0    | -- | -- |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- | -- | <5,0   | -- | -- |
| COT             | mg/l | -- | -- | 1,4    | -- | -- |

### Métaux sur éluat

|                |      |    |    |       |    |    |
|----------------|------|----|----|-------|----|----|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- | -- | <10   | -- | -- |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- | -- | <0,1  | -- | -- |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- | -- | <2,0  | -- | -- |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- | -- | 3,7   | -- | -- |
| Mercure        | µg/l | -- | -- | <0,03 | -- | -- |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- | -- | 5,9   | -- | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

| Unité | 224972<br>S16 (0 - 1 m) | 224973<br>S17 (0 - 1 m) | 224974<br>S18 (0 - 1 m) | 224975<br>S18 (1 - 2 m) | 224976<br>S19 (0 - 1 m) |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |    |    |        |    |    |
|-----------------|------|----|----|--------|----|----|
| Résidu à sec    | mg/l | -- | -- | <100   | -- | -- |
| Fluorures (F)   | mg/l | -- | -- | 0,1    | -- | -- |
| Cyanures totaux | µg/l | -- | -- | <1,0   | -- | -- |
| Indice phénol   | mg/l | -- | -- | <0,010 | -- | -- |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | -- | -- | 0,7    | -- | -- |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | -- | -- | 5,3    | -- | -- |
| COT             | mg/l | -- | -- | <1,0   | -- | -- |

## Métaux sur éluat

|                |      |    |    |       |    |    |
|----------------|------|----|----|-------|----|----|
| Antimoine (Sb) | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Arsenic (As)   | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Baryum (Ba)    | µg/l | -- | -- | <10   | -- | -- |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | -- | -- | <0,1  | -- | -- |
| Chrome (Cr)    | µg/l | -- | -- | <2,0  | -- | -- |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | -- | -- | 2,4   | -- | -- |
| Mercure        | µg/l | -- | -- | <0,03 | -- | -- |
| Molybdène (Mo) | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Nickel (Ni)    | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Plomb (Pb)     | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Sélénium (Se)  | µg/l | -- | -- | <5,0  | -- | -- |
| Zinc (Zn)      | µg/l | -- | -- | 6,3   | -- | -- |

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

Unité

224977  
S19 (1 - 2 m)

224978  
S20 (0 - 1 m)

## Analyses Physico-chimiques sur éluat

|                 |      |        |        |
|-----------------|------|--------|--------|
| Résidu à sec    | mg/l | <100   | 160    |
| Fluorures (F)   | mg/l | 0,2    | <0,1   |
| Cyanures totaux | µg/l | <1,0   | <1,0   |
| Indice phénol   | mg/l | <0,010 | <0,010 |
| Chlorures (Cl)  | mg/l | 0,4    | 2,6    |
| Sulfates (SO4)  | mg/l | 6,9    | 32     |
| COT             | mg/l | <1,0   | 1,3    |

## Métaux sur éluat

|                |      |       |       |
|----------------|------|-------|-------|
| Antimoine (Sb) | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Arsenic (As)   | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Baryum (Ba)    | µg/l | <10   | 20    |
| Cadmium (Cd)   | µg/l | <0,1  | <0,1  |
| Chrome (Cr)    | µg/l | <2,0  | <2,0  |
| Cuivre (Cu)    | µg/l | <2,0  | 2,2   |
| Mercur         | µg/l | <0,03 | <0,03 |
| Molybdène (Mo) | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Nickel (Ni)    | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Plomb (Pb)     | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Sélénium (Se)  | µg/l | <5,0  | <5,0  |
| Zinc (Zn)      | µg/l | 5,3   | 3,6   |

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 25.03.2022

Fin des analyses: 31.03.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

**AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382**  
**Chargée relation clientèle**

Kamer van Koophandel  
Nr. 08110898  
VAT/BTW-ID-Nr.:  
NL 811132559 B01

Directeur  
ppa. Marc van Gelder  
Dr. Paul Wimmer

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



**AGROLAB** GROUP

Your labs. Your service.

n° Cde 1140458 Solide / Eluat

## Liste des méthodes

? eigen methode (meting conform NEN-EN12846): Mercure

Cf. NEN-ISO 10390 (sol uniquement): pH-H2O

Conforme à EN-ISO 11885, EN 16174: Arsenic (As) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Zinc (Zn)

Conforme à EN-ISO 17294-2 (2004): Antimoine (Sb) Arsenic (As) Baryum (Ba) Cadmium (Cd) Chrome (Cr) Cuivre (Cu)

Molybdène (Mo) Nickel (Ni) Plomb (Pb) Sélénium (Se) Zinc (Zn)

Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192: Fluorures (F)

Conforme à ISO 15923-1: Chlorures (Cl) Sulfates (SO4)

Conforme à ISO 16772 et EN 16174: Mercure (Hg)

Conforme à NEN-EN 16179: Prétraitement de l'échantillon

conforme EN 16192 : COT

conforme ISO 10694 (2008): COT Carbone Organique Total

Conforme NEN-EN-ISO 14403-2: Cyanures totaux

Equivalent à NF EN ISO 15216: Résidu à sec

équivalent à NF EN 16181: Naphtalène Acénaphthylène Acénaphtène Fluorène Phénanthrène Anthracène Fluoranthène Pyrène  
Benzo(a)anthracène Chrysène Benzo(b)fluoranthène Benzo(k)fluoranthène Benzo(a)pyrène  
Dibenzo(a,h)anthracène Benzo(g,h,i)pérylène Indéno(1,2,3-cd)pyrène HAP (6 Borneff) - somme  
Somme HAP (VROM) HAP (EPA) - somme

ISO 16703 ): Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28  
Fraction C28-C32 Fraction C32-C36 Fraction C36-C40

ISO 16703 : Hydrocarbures totaux C10-C40

ISO 22155 ): BTEX total

ISO 22155 : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Naphtalène Somme Xylènes Chlorure de Vinyle  
Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène  
1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthène  
1,1-Dichloroéthylène Trans-1,2-Dichloroéthylène Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

méthode interne : Broyeur à mâchoires

NEN-EN 16167 : Somme 6 PCB Somme 7 PCB (Ballschmutter) PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138)  
PCB (153) PCB (180)

NEN-EN 16192 : Indice phénol

NEN-EN15934; EN12880: Matière sèche

NF EN 12457-2 : Lixiviation (EN 12457-2)

NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets): Minéralisation à l'eau régale

<Sans objet> : Masse échantillon total inférieure à 2 kg

Selon norme lixiviation ): Masse brute Mh pour lixiviation Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction Fraction soluble cumulé (var. L/S)  
Antimoine cumulé (var. L/S) Arsenic cumulé (var. L/S) Baryum cumulé (var. L/S) Cadmium cumulé (var. L/S)  
Chlorures cumulé (var. L/S) Chrome cumulé (var. L/S) COT cumulé (var. L/S) Cuivre cumulé (var. L/S)  
Cyanures totaux cumulé (var. L/S) Fluorures cumulé (var. L/S) Indice phénol cumulé (var. L/S)  
Mercure cumulé (var. L/S) Molybdène cumulé (var. L/S) Nickel cumulé (var. L/S) Plomb cumulé (var. L/S)  
Sélénium cumulé (var. L/S) Sulfates cumulé (var. L/S) Zinc cumulé (var. L/S)

Selon norme lixiviation : Fraction >4mm (EN12457-2) L/S cumulé Conductivité électrique pH Température

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) " .

## ANNEXE 8 : TABLEAU SYNTHETIQUE DES RESULTATS D'ANALYSES

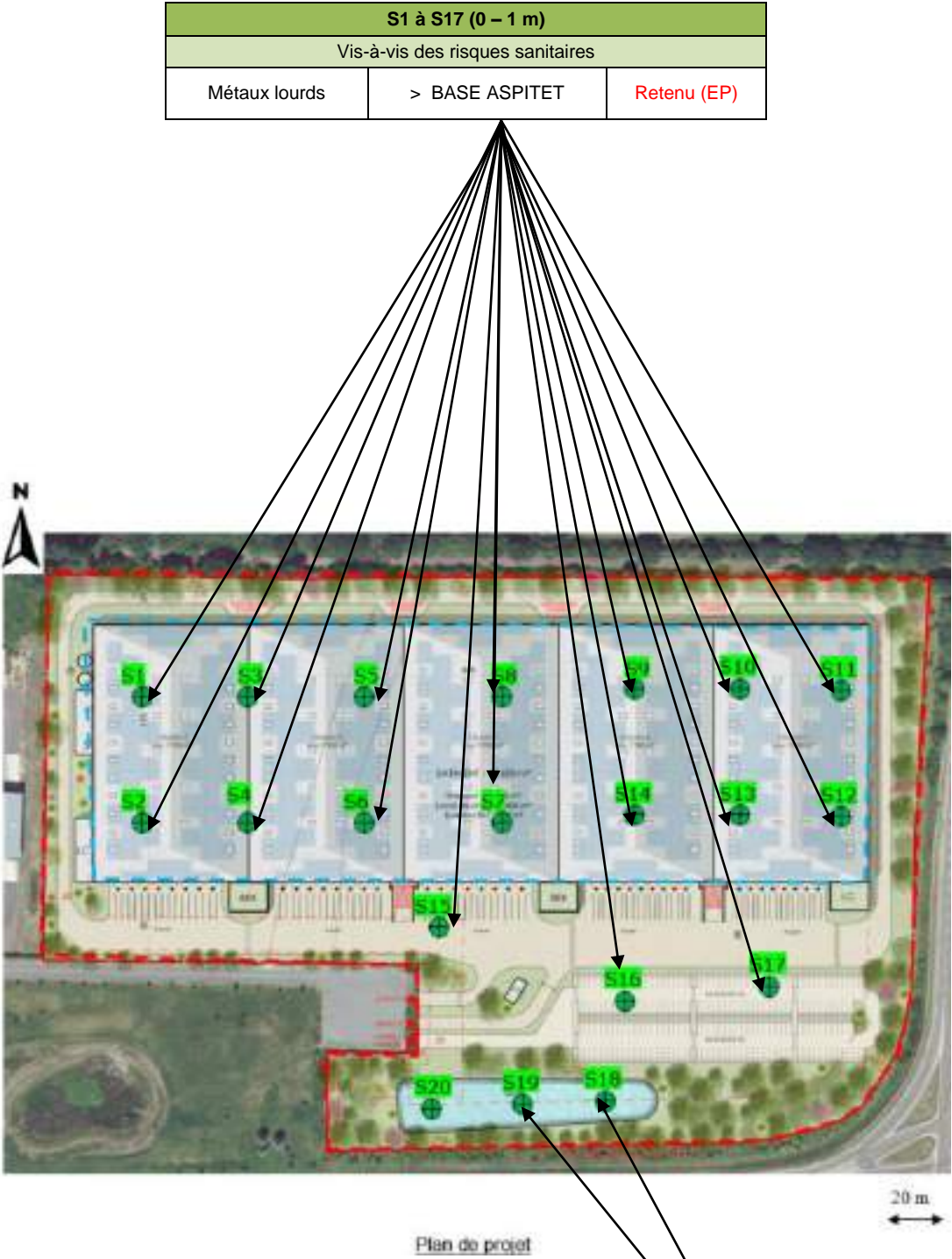
| <b>LEGENDE - Résultats d'analyses :</b> |   |
|---|---|
| n.d.                                    | non détecté   |
| <d                                      | concentration inférieure à la limite de quantification  |
| 1800                                    | présence  |
| 150                                     | concentration notable (sanitaire)                       |
| 18                                      | anomalie vis-à-vis des valeurs de référence (sanitaire) |
| 000                                     | dépassement des seuils d'acceptation en ISDI            |



ANNEXE 9 : SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE DES OBSERVATIONS ET  
CONCENTRATIONS MESURÉES

ANNEXE 9 : SYNTHESE DES OBSERVATIONS ET CONCENTRATIONS DETECTEES DANS LES SOLS

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



LEGENDE :

- Emprise de la zone d'étude
- Emprise du bâtiment sans niveau de sous-sol
- Sondage à la tarière
- EP : Espaces paysagers
- Bât : Bâtiment sans niveau de sous-sol



|                |      |          |               |        |         |          |
|----------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Aff. 211013_v1 | Ind. | Date     | Modifications | Établi | Vérifié | Approuvé |
| Éch. Graph     | A    | 01/04/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio 1/1      |      |          |               |        |         |          |
| Format : Word  |      |          |               |        |         |          |

Maitre d'ouvrage : SH MAGNY

## ANNEXE 10 : SCHEMA CONCEPTUEL – PRESTATION DIAG

Construction d'une plateforme logistique  
Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



## SITE D'ÉTUDE

Projeté

Actuel

### Pavillons avec jardins

### Espaces extérieurs recouverts

### Espaces extérieurs non recouverts

Espaces extérieurs non recouverts :

- Ingestion de sol,
- Contacts cutanés,
- Inhalation de poussières.

## Espaces extérieurs recouverts





Plateforme logistique sans niveau  
de sous-sol


Champs agricoles :

- Ingestion de sol,
- Contacts cutanés,
- Inhalation de poussières.

## Argile marron

**Sources recherchées :** - Substances résiduelles dans les sols (métaux lourds) ● (✗ non retenu corrélativement aux aménagements)  
- Substances volatiles résiduelles dans les sols ● (✗ non retenu corrélativement aux aménagements)

**Vecteurs** : - Contact cutanée, ingestion de sol et inhalation de poussières  (  non retenu corrélativement à la source )  
- Inhalation de substances volatiles vers l'air ambiant (intérieur et extérieur)  (  non retenu corrélativement à la source )

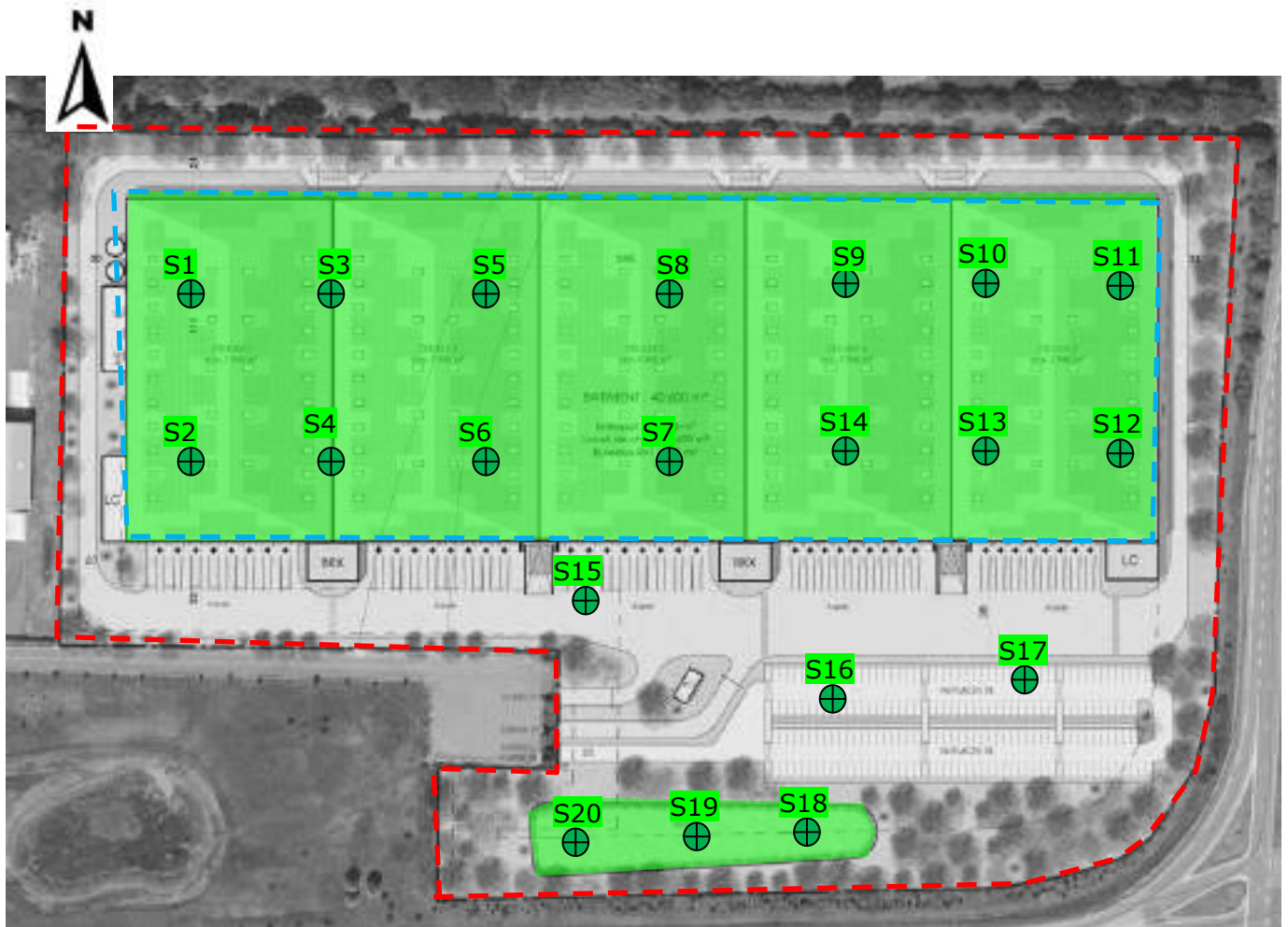
**Cibles :** - Adultes amenés à fréquenter les aménagements futurs 

|                             |      |          |                 |        |         |          |
|-----------------------------|------|----------|-----------------|--------|---------|----------|
| Aff. 211013_v1              | Ind. | Date     | Modifications   | Établi | Vérifié | Approuvé |
| Éch. graph.                 | A    | 01/04/22 | Rapport initial | AC     | FB      | DC       |
| Folio 1/1                   |      |          |                 |        |         |          |
| Format Word-A3              |      |          |                 |        |         |          |
| Maitre d'ouvrage : SH MAGNY |      |          |                 |        |         |          |

## ANNEXE 11 : CARTOGRAPHIE D'ORIENTATION PREVISIONNELLE DES TERRES

## PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME LOGISTIQUE

### Parc d'activité Porte du Morvan – MAGNY (89)



20 m



## Plan de projet

**LEGENDE :**



## Emprise de la zone d'étude



## Sondage à la tarière



■ Emprise du bâtiment sans niveau de sous-sol

**Filières d'orientation des terres :**



### Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI)



### Installation de Stockage de Déchets Inertes avec Seuil Augmenté (ISDI – SA)

Installation de Stockage de type Complements de « carrières pour terres sulfates »

—— Limite de maille

**0 – 0,1 m** Profondeurs particulières

|                             |      |          |               |        |         |          |
|-----------------------------|------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| Aff. 211013_v1              | Ind. | Date     | Modifications | Etabli | Vérifié | Approuvé |
| Ech. graph                  | A    | 01/04/22 |               | AC     | FB      | DC       |
| Folio 1/1                   |      |          |               |        |         |          |
| Format : Word               |      |          |               |        |         |          |
| Maitre d'ouvrage : SH MAGNY |      |          |               |        |         |          |



## Annexe 7 : Mail CCAVM



## MICHELIN Clarisse

---

**Objet:** TR: Projet d'acquisition d'une parcelle sur la zone d'activités "Porte du MORVAN", CCAVM - envoi 2/2

**Pièces jointes:** Charte de qualité.pdf; couleurs en Morvan.pdf; Guide végétaux - Chartrel Environnement.pdf; Guide\_chantier\_vert\_2015\_01\_20.pdf; note acquéreurs bassins EP - zone d'activités Avallon .doc; mieux\_gerer\_les\_dechets\_de\_chantier.pdf

---

**De :** Laurène POMIES - STONEHEDGE <lpomies@Stonehedge.fr>

**Envoyé :** jeudi 10 novembre 2022 18:05

**À :** clarisse.michelin@airelles-environnement.fr

**Cc :** Lionel Moliné <lmoline@molineconsulting.ch>; marie.penvén@airelles-environnement.fr; Nicolas RICHARD - STONEHEDGE <nrichard@Stonehedge.fr>

**Objet :** TR: Projet d'acquisition d'une parcelle sur la zone d'activités "Porte du MORVAN", CCAVM - envoi 2/2

Bonjour Clarisse,

Suite aux échanges de ce jour avec Nicolas, je vous confirme que le président de la Communauté de Communes avait transmis à notre partenaire Xavier Vermaut, suite à leur rencontre en juin 2021, les documents en pièce jointe dans le cadre de la conception du projet (à l'époque sur le premier parcellaire de 6ha) : cf mail ci-dessous.

Était incluse comme vous pouvez le voir la note acquéreurs bassins EP en word que nous avons transmise à Lionel Moliné pour le dimensionnement des ouvrages du projet.

Je reste à votre disposition pour tout complément d'information et vous souhaite une bonne soirée.

Bien cordialement,

**Laurène POMIES**

Directrice du développement SUD



Développement & Investissement

[www.stonehedge.fr](http://www.stonehedge.fr)

+33 (0)7 78 24 66 81

[lpomies@stonehedge.fr](mailto:lpomies@stonehedge.fr)



[Retrouvez toutes nos actus sur LinkedIn](#)

**Siège social :** 17 rue Duquesne 69006 LYON | +33 (0)4 81 13 17 17

**Bureaux Paris :** 18 rue de Charonne 75011 PARIS | +33 (0)1 84 79 77 80

**Le :** 12 juin 2021 à 07:03 (GMT +02:00)

**De :** "Pascal Germain" <[pascal.germain.ccavm@orange.fr](mailto:pascal.germain.ccavm@orange.fr)>

**À :** "Xavier Vermaut" <[xavvv@hotmail.com](mailto:xavvv@hotmail.com)>

**Cc :** "Patrick Brajon" <[patrick.brajon@jokerlog.fr](mailto:patrick.brajon@jokerlog.fr)>, "avallon" <[avallon@club.fr](mailto:avallon@club.fr)>

**Objet :** Projet d'acquisition d'une parcelle sur la zone d'activités "Porte du MORVAN", CCAVM

Monsieur, bonjour,

Pour faire suite à notre rencontre de ce vendredi 11 juin 2021, je vous fais parvenir tous les pièces nécessaires à l'instruction de votre projet qui, nous l'espérons, connaîtra une issue favorable.

Ces pièces concernent l'ensemble du Parc d'activités régional sur les deux zones "Portes d'AVALLON et du MORVAN", étant précisé que la parcelle concernée est située Porte du MORVAN.

Je vous confirme que le prix de la parcelle d'environ 6 hectares, qui semble à priori vous intéresser, est fixé à 11,20 euros HT le m<sup>2</sup>.

Au niveau urbanisme, c'est le Plan local d'urbanisme intercommunal qui s'impose.

Vous remerciant de l'intérêt que vous portez à notre territoire et restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire,

Cordialement,  
Pascal GERMAIN, Président  
Communauté de Communes AVALLON-VÉZELAY-MORVAN  
9 rue Carnot 89200 AVALLON  
Tél. : 03 86 34 38 06  
Tél. portable du Président : 06 17 15 81 96

## Annexe 8 : Note acquéreurs bassins EP - zone d'activités Avallon



# NOTE TECHNIQUE RELATIVE AUX BASSINS D'EAUX PLUVIALES PARCELLAIRES

## 1 - CRITERES DE DIMENSIONNEMENT

Les critères de dimensionnement à respecter pour déterminer le volume du bassin de rétention des eaux pluviales sur chaque parcelle sont les suivants :

### ➤ Débits de fuite

Les débits de fuite au niveau de chaque lot sont déterminés au prorata de la surface active du lot concerné par rapport à la surface active totale du parc d'activités **avec un débit de fuite minimum par bassin fixé à 3 l/s**. En dessous de cette valeur, la régulation est difficile à obtenir.

Nous obtenons ainsi :

#### Zone d'activités Sortie Autoroute

##### Zone Nord :

- parcelles de 1,93 et 1,98 ha : 5 l/s
- parcelle de 8,22 ha (appartenant à la SITA) : 20 l/s

##### Zone Sud :

- parcelle de 1,33 ha : 4 l/s
- pour les parcelles de 2,80 et 2,86 ha : 7 l/s
- pour les parcelles de 3,01 et 3,11 ha : 8 l/s

➔ **Le débit de fuite spécifique moyen de 2,6 l/s/ha (variation de 2,4 à 2,7 l/s/ha avec le découpage des parcelles du plan masse). Soit un débit de fuite total au niveau des lots de 64 l/s.**

#### Zone d'activités Sud Avallon

- pour les parcelles comprises entre 0,53 et 0,80 ha : débit de fuite de 3 l/s
- pour la parcelle de 3,03 ha : débit de fuite de 10 l/s

➔ **Soit un débit de fuite total au niveau des lots de 43 l/s.**

### ➤ Période de retour de la pluie

**Les débits de fuite indiqués ci-dessus sont imposés pour une pluie de période de retour décennale.**

**Pour des débits supérieurs, les bassins sont équipés d'une surverse.**

#### Zone d'activités Sortie Autoroute :

Les surverses des bassins parcellaires seront dimensionnées pour permettre d'évacuer un débit supérieur à 10 ans.

**Afin de ne pas saturer les réseaux d'eaux pluviales, le débit de surverse est fixé à un dixième du débit décennal (Q10) généré sur chaque parcelle, soit  $Q_{\text{surverse}} = 0,1 \times Q_{10}$ .**

Le débit décennal (Q10) généré sur chaque parcelle sera déterminé par la formule de Caquot en utilisant les paramètres de Montana décennaux pour la station Météorologique de DUN LES PLACES.

Ainsi pour un évènement pluvial supérieur à un évènement pluvieux décennal, le débit de rejet d'un bassin à la parcelle sera égal à :

$Q_{\text{rejet}} = Q_{\text{surverse}} + Q_{\text{fuite}} (T \leq 10 \text{ ans})$ .

Le volume de stockage (au-delà du débit décennal) avant débordement du bassin est laissé libre au choix de chaque acquéreur, le stockage minimum étant imposé uniquement pour une pluie décennale.

Une exception sera effectuée pour la parcelle SITA de 8,22 ha au Nord du parc d'activités se rejetant dans le fossé du CR des Battées. En effet, cette chaussée existante est intégralement conservée, le débit de surverse devra donc être compatible avec la capacité résiduelle du fossé du CR des Battées lors d'un évènement pluvieux, à savoir  $0,335 \text{ m}^3/\text{s}$ .

A noter cependant, qu'il n'est pas prévu sur cette parcelle, d'aménager de bassin d'eaux pluviales.

#### Zone d'activités Sud Avallon :

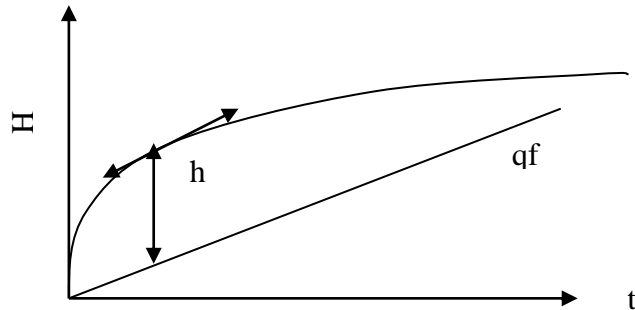
Le débit de surverse de chaque bassin d'eaux pluviales est laissé au choix de l'acquéreur sachant qu'il pourra être dimensionné jusqu'au débit centennal généré sur la parcelle.

#### ➤ Détermination des volumes nécessaires de stockage des eaux pluviales

A partir des débits de fuite, le volume nécessaire de stockage des eaux pluviales de ruissellement pour chaque bassin sera déterminé en utilisant la méthode des pluies avec les paramètres de Montana de la station météorologique pluviométrique de DUN LES PLACES.



A partir de l'analyse statistique des pluies on construit la courbe enveloppe des précipitations en fonction du temps pour une occurrence donnée (formule de Montana). L'écart maximum entre cette courbe et la lame d'eau évacuée donne la lame d'eau maximum à stocker (et la durée critique de la pluie).



La formule de Montana permet de relier une intensité de pluie avec sa durée pour une fréquence de retour donnée :

$$i = a * t^{-b} \text{ avec } t \text{ en minutes et } i \text{ en mm/h}$$

Les valeurs des coefficients de Montana donnés par Météo-France pour des pluies de durée supérieures à 1 h pour la période de 1983 à 2003 sont :

- pour une durée de retour 100 ans :  $a = 2125$  et  $b = 0,872$  (à noter que pour  $t$  en heures,  $a = 59,815$ ),
- pour une durée de retour 10 ans :  $a = 1049$  et  $b = 0,813$  (à noter que pour  $t$  en heures,  $a = 37,596$ ).

Chaque acquéreur pourra effectuer une demande des paramètres de Montana mis à jour auprès de Météo-France.

La surface active de chaque parcelle est déterminée de la manière suivante :

$S_a$  = Surface totale de la parcelle x coefficient de ruissellement moyen

**Le volume utile obtenu avec la méthode des pluies sera majoré de 20 % minimum pour chaque bassin.**

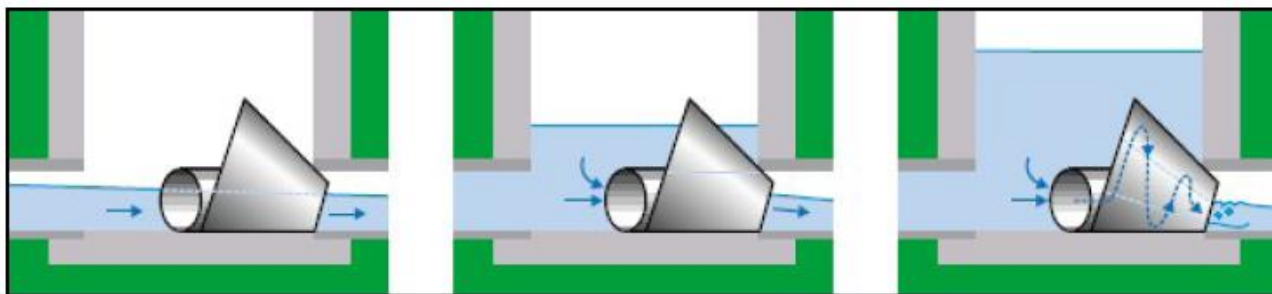
## 2 - PRINCIPALES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DES BASSINS A RESPECTER

### ➤ Régulation de débit

Le débit de fuite en sortie de chaque bassin parcellaire sera régulé par un régulateur à effet Vortex. En effet, les dispositifs par orifice calibré n'étant pas appropriés pour des débits très faibles (risques importants d'obturation).

Le dimensionnement du limiteur de débit à effet Vortex est effectué suivant la hauteur de charge d'eau sur le dispositif (de même que pour une régulation par orifice calibré), la courbe caractéristique de débit du régulateur est donc spécifique à chaque configuration de bassin et devra être fournie à la Communauté de Communes de l'Avallonnais par chaque acquéreur.

Le principe de l'effet Vortex est présenté ci-dessous :



A titre d'information, la hauteur d'eau minimum sur le régulateur doit être de 0,6 m pour un débit de fuite de 3 l/s et de 0,5 m pour un débit de fuite de 10 l/s ; en-dessous de cette hauteur de charge, l'écoulement peut-être considéré comme libre et est inférieur au débit de fuite nominal. C'est pourquoi le volume utile de stockage nécessaire sera majoré de 20 % minimum pour chaque bassin.

➤ Autres dispositions non exhaustives :

Pour un fonctionnement correct des ouvrages de rétention à la parcelle, ils comprendront également :

- un dégrillage amont avec un écartement des barreaux de 25 mm pour les conduites d'évacuation de diamètre inférieurs à 100 mm et de 50 mm pour les conduites d'évacuation de diamètre supérieur à 100 mm,
- un volume mort sous le fil d'eau sortie sera prévu afin de piéger les surnageants,
- une surverse qui sera mise en service lors d'un évènement pluvieux supérieur à 10 ans,
- la pente du tuyau d'évacuation devra être de 1 % minimum.

### **3 - DOCUMENTS A FOURNIR**

Au stade de la procédure de permis de construire, l'acquéreur devra fournir une note de dimensionnement et les plans détaillés de construction du bassin faisant apparaître les cotes et les équipements (vanne, régulateur, surverse, etc...).

Ces documents devront être validés par la Direction Départementale Territoriale (DDT) et la Communauté de Communes de l'Avallonnais (ou la société qu'elle aura mandatée pour assurer la gestion des ouvrages d'assainissement publics).

## 4 - CONTROLE DES OUVRAGES

### ➤ Au stade de la réalisation

L'acquéreur préviendra les services de la Communauté de Communes de l'Avallonnais lorsque le bassin sera construit.

La DDT et la Communauté de Communes de l'Avallonnais (ou la société qu'elle aura mandatée pour assurer la gestion des ouvrages d'assainissement publics) viendront sur site vérifier que l'exécution des ouvrages est conforme aux plans du permis de construire.

### ➤ Contrôle du bon fonctionnement des ouvrages

La surveillance des installations, l'entretien des ouvrages d'assainissement d'eaux pluviales et d'eaux usées et les réparations éventuellement nécessaires sont à la charge de chaque acquéreur.

Les opérations d'entretien suivantes sont conseillées :

- Les bassins de rétention seront régulièrement nettoyés pour éliminer les dépôts. Au moins **tous les 2 ans**, les bassins seront nettoyés jusqu'à disparition de tout dépôt ; les boues seront ensuite évacuées vers un incinérateur ou un centre de stockage.
- De plus, les vérifications suivantes seront effectuées :
  - régulateurs à effet Vortex au niveau des bassins parcellaires au moins 4 fois par an,
  - conduites d'entrée au moins 2 fois par an,
  - inspection de routine une fois par an.
- Les vannes seront entretenues **une fois par an** pour graissage et tests de fonctionnement : un simple caillou positionné dans la trajectoire de la fermeture de la vanne empêcherait son bon fonctionnement

La société mandatée par la Communauté de Communes de l'Avallonnais pour assurer la gestion des ouvrages d'assainissement publics sera chargée de contrôler au moins une fois par an le bon fonctionnement des bassins de rétention et leurs équipements (régulateur de débit, vanne de fermeture, conduites d'amenée, etc...).

➤ Interventions en cas de pollution

Les numéros de téléphone auxquels peuvent être signalés un accident polluant à n'importe quelle heure (ex : pompiers) seront indiqués sur le site.

Les services retenus pour intervenir en cas d'accident polluant seront sensibilisés préalablement sur le fonctionnement et la localisation des ouvrages d'assainissement afin que l'équipe d'intervention puisse agir rapidement.

Les personnes chargées de l'intervention s'occuperont :

- de fermer la vanne du bassin de rétention et/ou d'obturer les sections de réseaux et noues en aval du déversement afin de confiner la pollution,
- de prévenir les pompiers s'ils ne l'ont déjà été, qui sauront identifier le polluant ainsi que la conduite à tenir,
- de baliser la zone d'accident, de bloquer le polluant sur le lieu de déversement.

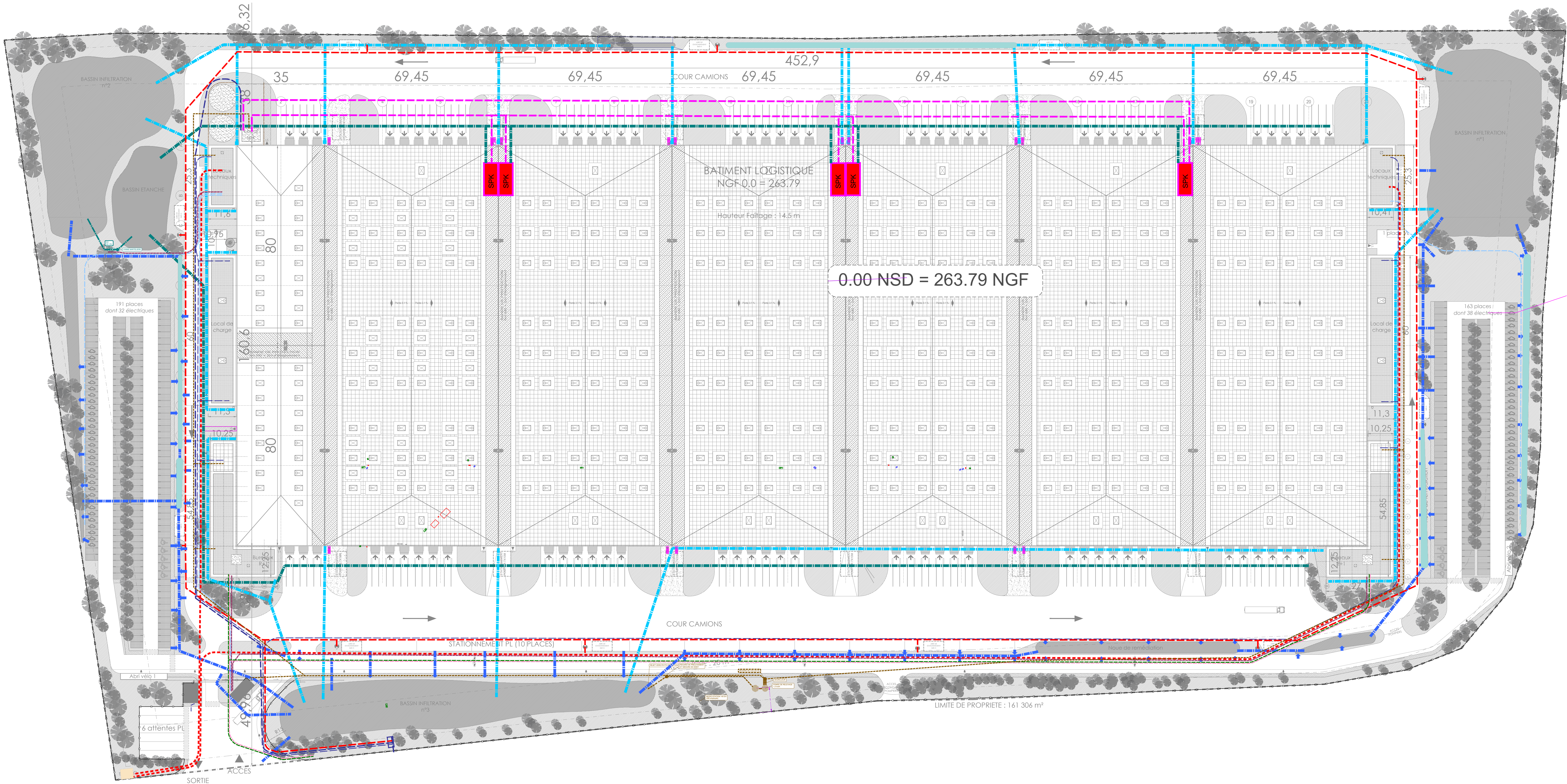
Le bassin sera ensuite vidangé et nettoyé par des entreprises spécialisés, et les produits évacués vers des filières agréées en fonction de leur composition. Le système sera remis en état de fonctionnement normal (ouverture du bassin en en sortie).

**Un plan de secours sera établi en concertation avec le Service Départemental d'incendie et de Secours (SDIS) afin de faire face rapidement à ce genre de situation. Il définira notamment les modalités d'intervention des différents acteurs, la localisation des ouvrages et leur fonctionnement.**

## Annexe 9 : 1209-PC02R-PLAN DE RESEAUX







LEGENDE

- RESEAU EU REG 1000mm
- DEGRILLEUR A PANIER
- MICRO STATION EU 140 EH
- STATION DE RELEVAGE EU
- RESEAU EP TOITURE REG 1000mm
- REG SIPHOIDE
- RESEAU EP VOIRIE REG 1000mm
- RESEAU EP TOITURE EXISTANT REG 1000mm
- RESEAU EP VOIRIE EXISTANT REG 1000mm
- RESEAU EP VOIRIE D9 REG 1000mm / REGARD MARTELIERE AVAL BASSIN ETANCHE
- SEPARATEUR HYDROCARBURE I
- Rezeaux HTs - 2 TPC 200 + 2 TPC160 + 2 TPC 90
- Liaison BTs - 4 TPC 110 + 2 TPC 63 REG 1000mm
- CFO/CFA - 2 TPC 90 + 2 TPC 63 REG 1000mm
- Rezeau TELECOM - 4 PVC 42,6/50
- Rezeau FO - 4 PVC 42,6/50
- Rezeau VIDEO
- Rezeau GAZ - PEHD 100mm
- Rezeau AEP- PEHD 160/40mm
- Rezeau INCENDIE- PEHD 200/160mm
- Rezeau SPRINKLER- FONTE 300/250mm
- Rezeau eclaireage TPC 90 + cablette cu 25mm²
- mats eclaireage 8m

LES COTES DES NIVEAUX FINIS INTERIEURS SONT SUSCEPTIBLES D'AJUSTEMENT EN FONCTION DES ETUDES DE TERRASSEMENT.

SH MAGNY  
CONSTRUCTION D'UN  
BATIMENT LOGISTIQUE  
COMMUNE DE MAGNY ( 8 9 )

|                               |                     |   |
|-------------------------------|---------------------|---|
| MAITRE D'OUVRAGE              | SH MAGNY            | 17 rue de Duquesne<br>69008 LYON                    |
| MAITRE D'OEUVRE<br>ARCHITECTE | AGENCE FRANC<br>SAS | 7 rue Bayard<br>75008 PARIS<br>TEL : 01 42 25 26 07 |
|                               |                     |   |
|                               |                     |   |
|                               |                     |   |
|                               |                     |   |
|                               |                     |   |
|                               |                     |   |

DOSSIER PERMIS DE CONSTRUIRE

|     |                    |                 |
|-----|--------------------|-----------------|
| PC  | PLAN MASSE RESEAUX |                 |
| 02R | modifications      | référence       |
|     |                    | 1209            |
|     |                    | novembre 22     |
|     |                    | Echelle : 1/600 |



## Annexe 10 : MAGNY\_STHGE 23-11- 22\_EH\_indC





# PLATEFORME ACTIVITE MAGNY (89)

**NOTICE HYDRAULIQUE v4**

26 Septembre 2023

# Table des matières

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | DETAIL DU CONTEXTE D'AMENAGEMENT.....                              | 2  |
| 2.    | DEFINITION DU PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES.....          | 6  |
| 2.1   | <b>Données pour le calcul des ouvrages</b> .....                   | 6  |
| 2.2   | <b>Données pour l'architecture de réseaux</b> .....                | 7  |
| 2.3   | <b>Gestion des eaux pluviales par phyto-épuration</b> .....        | 10 |
| 2.3.1 | Contexte .....   | 10 |
| 2.3.2 | Rappel de doctrine et de principe technique de référence .....     | 10 |
| 2.3.3 | Principe technique développé.....                                  | 13 |
| 2.3.4 | Dispositif mis en œuvre .....                                      | 14 |
| 3.    | CALCUL DU VOLUME DE RETENTION .....                                | 15 |
| 3.1   | <b>Définition du débit de fuite</b> .....                          | 15 |
| 3.1.1 | Débit par infiltration .....                                       | 15 |
| 3.1.2 | Débit par rejet au réseau.....                                     | 20 |
| 3.2   | <b>Calcul des coefficients de ruissellement</b> .....              | 21 |
| 3.3   | <b>Calcul des volumes de bassin de rétention non étanche</b> ..... | 23 |
| 3.4   | <b>Calcul du volume de bassin de rétention étanche</b> .....       | 28 |
| 3.5   | <b>Réseaux et volumétries de bassins</b> .....                     | 32 |

## Note méthodologique

### Calcul de dimensionnement de bassin pluvial

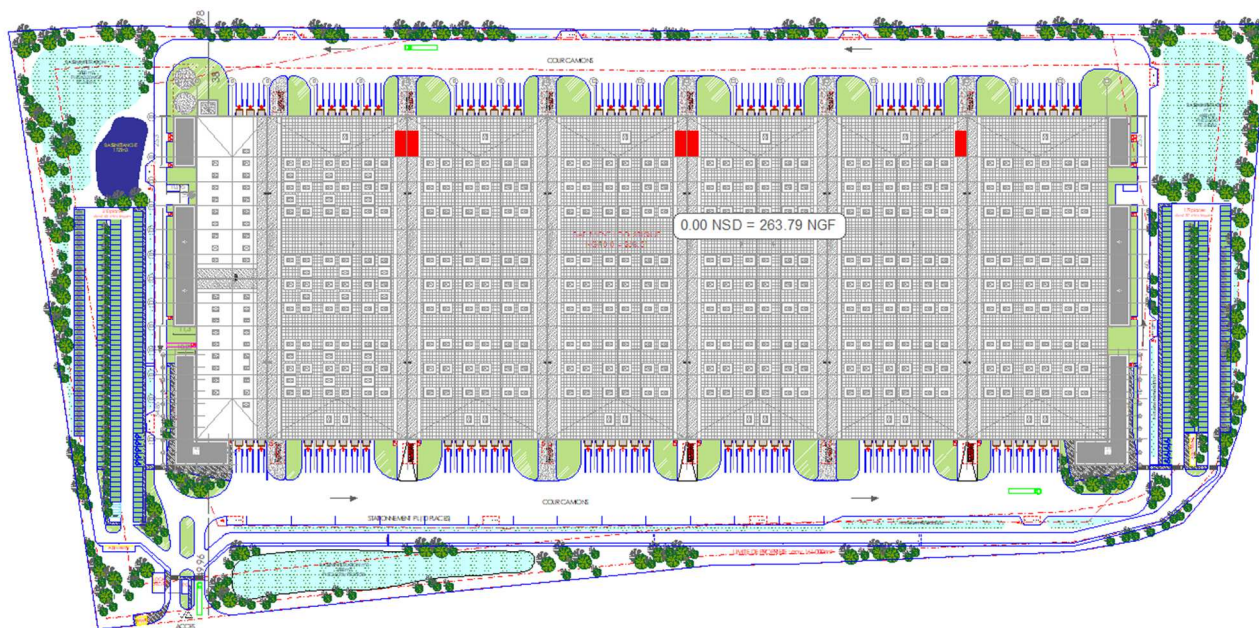
#### Site MAGNY (89)

## 1. DETAIL DU CONTEXTE D'AMENAGEMENT

Le projet vise au développement d'un bâtiment d'activité sur la commune de Magny dans la zone d'activité les portes du Morvan, située au sud de la sortie d'autoroute d'Avallon.



Le projet sera bâti sur un ensemble de parcelles vouées à la construction de bâtiment d'activité.



Le bâtiment envisagé sera de type entrepôt avec bureau, voiries de desserte et parking pour véhicules légers. Un choix a été fait sur ce dossier de traiter les surfaces le plus souvent possible en infiltration quand leurs raisons techniques peuvent le permettre et surtout au regard de la capacité d'infiltration de sol. Une campagne de mesures de perméabilité a été menée par le géotechnicien de ce projet et nous nous référerons à ses valeurs.

Il est à noter que sur ce secteur une nappe a été identifiée dans le cadre de l'étude géotechnique. Des mesures ont été donc adaptées pour que nos ouvrages n'entrent pas en interaction avec cette dernière. Le côté NPHE au moment des sondages a été mesurée à différents niveaux. Nous constatons dans le tableau suivant les sondages correspondant aux zonage de nos bassins. Il s'agit des sondages PZ1, PZ3, PZ4

| Sondage géotechnique | NPHE étude géotechnique | Fil d'eau de bassin | BASSIN CONCERNE |
|----------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|
| PZ1                  | 263,40                  | 263,9               | BI-2            |
| PZ3                  | 258,28                  | 259,58              | BI-3            |
| PZ4                  | 264,60                  | 265,10              | BI-1            |

Les niveaux d'eau mesurés dans les forages au moment de nos interventions sont récapitulés ci-après :

| Référence | Cote T.N.<br>(m N.G.F.) | Profondeur du<br>niveau d'eau (m) | Cote du niveau<br>d'eau (m N.G.F) |
|-----------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| PD1       | 262.75                  | 2.5                               | 260.25                            |
| PD2       | 262.50                  | 2.2                               | 260.29                            |
| PD7       | 262.10                  | 1.5                               | 261.6                             |
| PM5       | 262.00                  | 1.6                               | 260.4                             |

|     |        |     |        |
|-----|--------|-----|--------|
| PM6 | 263.10 | 2.6 | 260.5  |
| PM8 | 265.0  | 2.8 | 262.2  |
| PZ1 | 266.0  | 2.6 | 263.4  |
| PZ2 | 261.28 | 3.0 | 258.28 |
| PZ3 | 259.86 | 2.7 | 257.16 |
| PZ4 | 264.60 | 2.6 | 262.0  |

*Nota : ces relevés restent ponctuels. Un suivi piézométrique associé à une étude hydrogéologique est en cours de réalisation (suivi sur un an) par le bureau d'étude S2E, afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.*

*Extrait du rapport géotechnique G2 AVP*



Plan de sondages géotechniques :



## 2. DEFINITION DU PRINCIPE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Notre approche de la gestion pluvial se fera suivant les prescriptions de la communauté de commune sur ce sujet. Nous faisons donc référence à la « NOTE TECHNIQUE RELATIVE AUX BASSINS D'EAUX PLUVIALES PARCELLAIRES ». Cette dernière définit le débit de fuite et précise les modalités relatives au principe de gestion des eaux pluviales. Considérant ainsi la zone d'activité autoroute parcelles sud, le débit de fuite moyen pris en compte sera de 2,6l/s/ha, tel qu'édicte. Il sera constant par une vanne de régulation de type VORTEX conforme à la demande de la notice. Enfin, nos calculs prennent en compte les paramètres de cette notice à savoir les éléments suivants :

- Montana de Dun Les places en pluie de récurrence décennale (Q10) pour le calcul de volume
- Débit de surverse calculé au dixième du débit de surface active pour une décennale
- Le débit de rejet est la somme du débit de surverse et du débit de fuite.

Il est à noter que nous avons effectué une étude géotechnique sur ce tènement qui nous donne des valeurs d'infiltration possible. Nous considérerons donc en sus des valeurs d'infiltration s'ajoutant au débit de fuite. Ce principe étant pour nous une priorisation. Cela induit que nous envisageons une hiérarchisation dans la gestion des écoulements pluviaux en fonction de leur nature et de leur charge.

En d'autres termes, nous détaillerons en suivant un schéma de principe de gestion des eaux pluviales mais nous considérons en premier lieu un traitement des effluents en mode doux et en type « industriel » (séparateur hydrocarbure en aval du bassin étanche calculé suivant la norme ICPE) suivant leur provenance, puis une infiltration, un rejet par débit de fuite et enfin une capacité de surverse au réseau au-delà du calcul décennal.

### 2.1 Données pour le calcul des ouvrages

Dans le cadre du dimensionnement de bassin étanche, nous regarderons les effets d'une pluie décennale comparée au calcul normé ICPE D9/D9A et prendrons le cas le plus défavorable. Le dimensionnement des autres bassins se fera suivant la notice précédemment présentée. Les valeurs de calcul retenues seront pour notre

dimensionnement seront donc celles mentionnées dans la note technique, à savoir les coefficients Montana de la station météorologique de Dun les Places.

Région de pluie

Nom : DUN LES PLACES Durée d'observation de : 60 à 360 min

☒ Calculer K,u,v,w

|         | Coeff. de Montana | Paramètres de la méthode superficielle |        |      |      |      | Paramètres des courbes idf |        |      |       |            |   |
|---------|-------------------|--|--------|------|------|------|----------------------------|--------|------|-------|------------|---|
|         |                   |  |        |      |      |      | mm / min                   |        |      |       |            |   |
| Période | a(F)              | b(F)                                   | K      | u    | v    | w    | Coeff                      | A      | B    | C     | $\epsilon$ | P |
| 10      | 37.596            | -0.813                                 | 20.173 | 0.43 | 1.30 | 0.70 | 0.00                       | 0.0000 | 0.00 | 0.000 | 0.00       | 0 |
| 100     | 59.815            | -0.872                                 | 42.357 | 0.48 | 1.33 | 0.68 | 0.00                       | 0.0000 | 0.00 | 0.000 | 0.00       | 0 |

Ajouter Insérer Supprimer

a et b : Coeff. de Montana représentatifs de la pluie (forme exponentielle)  
A, B et C : Paramètres des courbes IDF  
 $\epsilon$  : Coefficient d'ajustement de l'intensité  
P : Hauteur de pluie journalière (mm)

OK Annuler

Où pour  $Q_{10}$   $a = 37.596$  et  $b = -0.813$

Ces valeurs sont entendues pour une pluie de référence décennale avec une intensité comprise entre 60 minutes et 6 heures.

## 2.2 Données pour l'architecture de réseaux

Nous rappelons ici le règlement de la collectivité sur les modalités de gestion pluviales, sur ce secteur. Nous distinguerons donc trois types de réseaux :

- Les Eaux Pluviales de toitures
- Les Eaux de voirie

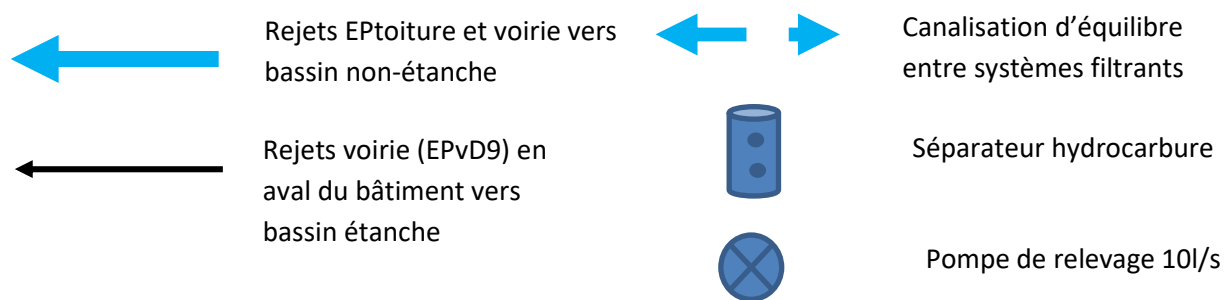


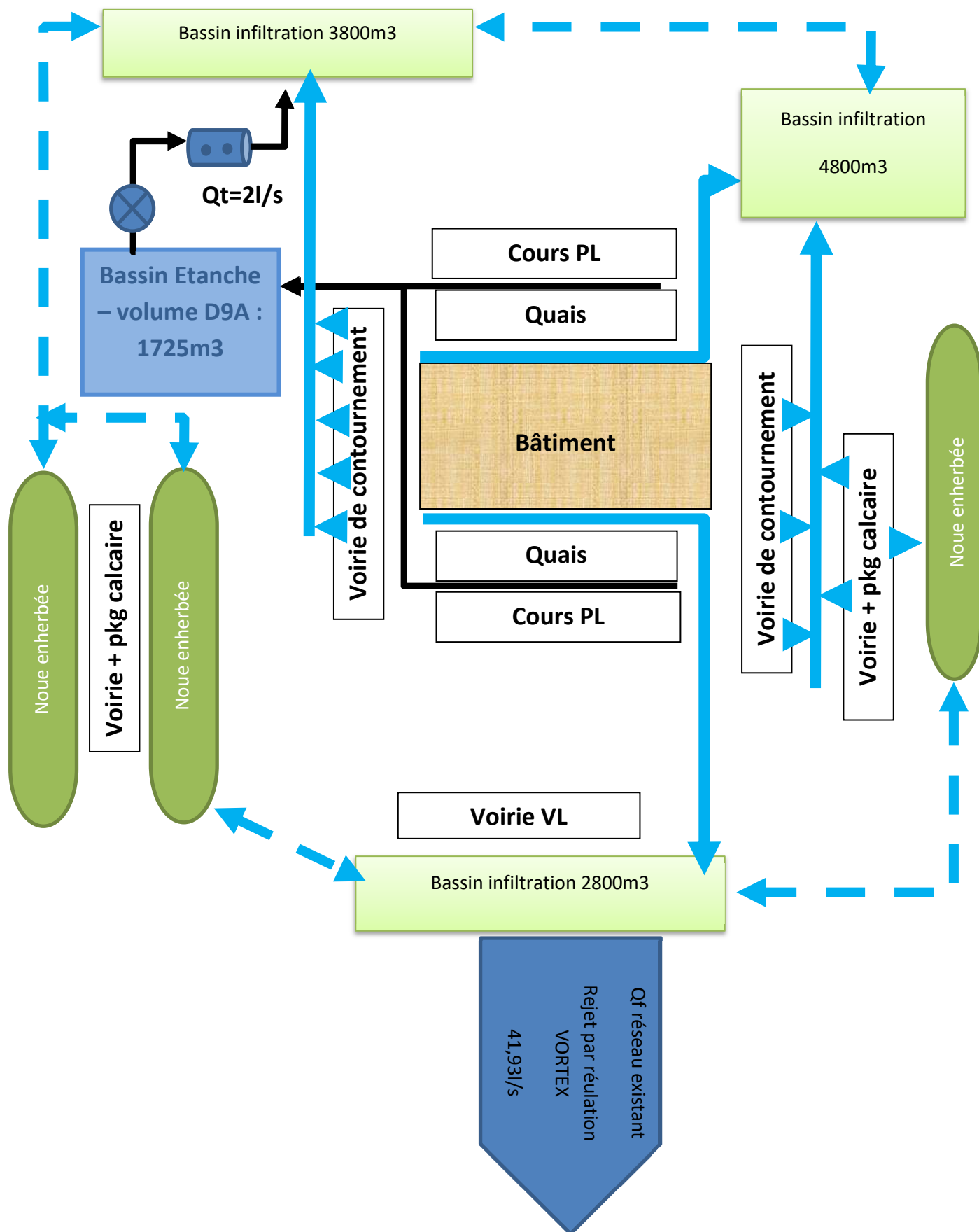
- Les Eaux pluviales de voiries potentiellement polluées par des écoulements d'eaux d'extinction incendie et nécessitant un traitement étanche.

Cette discrimination de flux a été résumée dans un synoptique de réseaux présentant l'architecture de gestion des eaux pluviales du projet. Nous précisons toutefois que le parking VL a été pensé afin de permettre une diminution drastique des rejets pluviaux vers le collecteur public. Cette démarche a trois objectifs vertueux, ralentir tant que possible l'onde de crue au réseau public puis au bassin aménageur et au ruisseau. Ralentir les érosion de sol par la mise en œuvre de matériaux de surfaces rugueux de type calcaire et dont le coefficient de ruissellement est par nature bas. Enfin, le projet s'inscrivant dans une démarche environnementale et de biodiversité, des noues peu profondes en fond de places de stationnement recueilleront les flux. Ces noues sont dotées de dispositif très spécifiques traitant les migrations de pollutions verticales vers les milieux récepteur. Nous détaillerons le dispositif dans un chapitre spécifique en suivant. Ces noues ont vocation à être des milieux récepteurs de pollution chroniques mais réduites à l'usage seul du parking véhicules légers.

De par leur conception (faible écoulement, obstacle à l'écoulement maintenant un fond de présence humide) elles constitueront aussi un creuset de vie propres aux espèces endémiques et recensées sur les abords de ce tènement.

#### LEGENDE DU SYNOPTIQUE





## **2.3 Gestion des eaux pluviales par phyto-épuration**

### **2.3.1 Contexte**

Notons que nos voiries ont été associées à des noues et des bassins de type enherbés avec filtration par stratification sableuse. Ces ouvrages hydrauliques sont ici des noues et bassins de remédiation qui rentrent dans une logique d'approche de la protection de la biodiversité. Dans le cadre de cette étude hydraulique, nous avons donc défini un mode de traitement des eaux de ruissellements de voirie « doux » pour les eaux chargées de pollutions chroniques. Les eaux de surfaces ainsi concernées seront les eaux de voirie légères ainsi que les eaux de ruissellement de voirie lourde non directement rattachées au bâtiment c'est-à-dire séparées du bâtiment par une ligne de partage des eaux et qui s'entend tenant compte de la valeur de pluie de référence pour la définition hydraulique de ce projet. Elle peut tout aussi bien être aussi séparées par une barrière physique de type bordures ou placées sur un autre sous bassin versant que celui concerné par les eaux rejoignant le bassin étanche et susceptible d'être polluées par des eaux ou des vols de cendres lors d'incendie. Nous envisageons en outre des modes de ruissellements contrariés avec des systèmes rugosité améliorés tels que des zones de parking à ruissellement différenciés de type Evergreen, nidaplast ou encore stabilisé. Ce sont des moyens de ralentissement de flux de surface et ici associés à des ouvrages hydrauliques tels que des noues, bassins. Nous envisageons un effet conséquent de ralentissement de l'onde de crue, un abaissement drastique des vitesses et par là même du potentiel de charges des flux de ruissellement. A ce titre, Les noues et bassins enherbés associés à un système filtrant par stratification de sable en sous-face jouent ici plus d'un rôle. Elles ralentissent les flux tel qu'évoqué, elles vont épurer suivant l'abaissement de charge mesuré dans le cadre d'études de cas pratique SETRA et infiltrer compte tenu de la capacité du sol en place.

### **2.3.2 Rappel de doctrine et de principe technique de référence**

Afin d'établir notre base de réflexion du principe de phyto-épuration, nous nous sommes basés sur des retours d'expériences dans nos divers dossiers antérieurs comme dans l'Oise (dossier Panattoni Allonne ou encore Quartus Longueuil sainte Marie ou encore à Sourzac etc...) et surtout sur une abondante littérature émise par le SETRA et autres notes de la COTITA dont nous rappelons ici les principaux ouvrages : *"La ville et son assainissement – Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau", CERTU, – document pdf, 2003, Ref. OE 01 03*



- Note d'information SETRA 83- février 2008 : « Traitement des eaux de ruissellement routières  
Opportunités des ouvrages industriels : débourbeurs, décanteurs et décanteurs-déshuileurs »

Ce type d'ouvrage est aussi recommandé dans le **memento hydraulique 2017** pour ses fonction épuratoire et a été analysé au regard d'autres techniques alternatives. Il en résulte un retour important sur l'efficacité du traitement et la pertinence de type d'ouvrage pour la gestion des pollutions routières de types chroniques, y compris sur axes à fort trafic.

Les tableaux suivant extraits du mémento 2017 présentent les essais et mesurent comparatifs réalisés sur divers ouvrages avec un critère d'appréciation sur l'efficacité au regard de la gestion de pollution chronique et accidentelle

Tableau 19 : Proposition de comparaison des différentes techniques sur les critères hydrauliques et de rétention de la pollution

| ★ ★ ★ point fort de la technique<br>★ ★ plus performant que la moyenne des techniques alternatives<br>★ dans la moyenne des techniques alternatives<br>° moins performant que la moyenne des techniques alternatives<br>OP : option possible<br>SO : Sans objet = critère non applicable à la technique |                                      | facteur de charge <sup>19</sup><br>(m² de surface active<br>par m² d'emprise) | Stockage spécifique (L/m²<br>d'emprise) | Efficacité /<br>Pollution chronique<br>(hors abattement volumique) | Efficacité / Pollution accidentelle | Exutoire mobilisé pour<br>l'abattement  |                    |
|---|--------------------------------------|---|---|--|-------------------------------------|---|--------------------|
|   |                                      |   |   |  |                                     | Atmosphère<br>(Evapo-<br>transpiration) | Sol (Infiltration) |
| Lien avec la<br>méthodologie (cf. §<br>V.1.3)   | Numéro de colonne                    | 1   | 2                                       | 3  | 4                                   | 5                                       | 6                  |
|   | Numéro d'étape de la<br>méthodologie | 2.2   | 2.3                                     | 2.1 et 2.3   | 2.1 et 2.3                          | 2.3                                     | 2.1                |
| Toiture Terrasse végétalisée intensive  |                                      | 1 à 3   | 25 à 80                                 | ★ ★  | SO                                  | ★ ★ ★                                   | SO                 |
| Toiture Terrasse végétalisée extensive <sup>20</sup>  |                                      | 1   | 10                                      | ★ ★  | SO                                  | ★ ★                                     | SO                 |
| Revêtement perméable  |                                      | 1 à 3   | 2                                       | ★ ★  | °                                   | SO                                      | ★ ★ ★              |
| Jardin de pluie en pleine terre   |                                      | 30  | 100 à 700                               | ★ ★ ★  | ★ ★ ★                               | ★ ★ ★                                   | ★ ★ ★              |
| Fossé <b>noues</b>  |                                      | 15 à 30   | 200                                     | ★ ★ ★  | ★ ★                                 | ★ ★                                     | ★ ★                |
| Bassin d'infiltration   |                                      | 30 à 100  | 1500                                    | ★ ★  | ★ ★                                 | SO                                      | ★ ★ ★              |
| Tranchée d'infiltration   |                                      | 30 à 100  | 300                                     | ★ ★  | °                                   | SO                                      | ★ ★ ★              |
| Caniveau filtrant   |                                      | 30  | 300                                     | ★ ★ ★  | ★ ★                                 | SO                                      | ★ ★ ★              |
| Puits d'infiltration  |                                      | 100   | 1000<br>5000                            | °  | °                                   | SO                                      | ★ ★ ★              |
| Toiture Terrasse stockante  |                                      | 1   | 40                                      | ★  | SO                                  | ★                                       | °                  |
| Bassin sec paysager   |                                      | 50  | 500 à 2000                              | ★ ★  | ★                                   | ★                                       | ★                  |
| Bassin en eau   |                                      | 20 à 50   | 1500                                    | ★ ★  | ★                                   | ★ ★                                     | OP ★               |
| Espace inondable  |                                      | 10  | 400                                     | SO   | SO                                  | °                                       | ★                  |
| Chaussée à Structure Réservoir  |                                      | 10  | 150                                     | ★ ★  | °                                   | °                                       | OP ★ ★             |
| Bassin enterré  |                                      | 50 à 200  | 2000<br>10000                           | ★ ★  | ★                                   | SO                                      | OP ★ ★             |
| Cuve individuelle de récupération EP (arrosage) <sup>21</sup>   |                                      | 50 à 100  | 1000<br>2000                            | ★  | SO                                  | ★                                       | °                  |

extrait memento hydraulique 2017 ASTEE

Tableau 20 : Proposition de comparaison multicritères des différentes techniques

| <p>★★★ point fort de la technique<br/> ★★ plus performant que la moyenne des techniques alternatives<br/> ★ dans la moyenne des techniques alternatives<br/> ° moins performant que la moyenne des techniques alternatives</p> | Bénéfices environnementaux<br>(hors qualité des eaux) | Sujétions d'entretien | Visibilité | Sécurité | Simplicité de conception | Facilité d'adaptation à différents contextes | Coût / bénéfice |
|--|---|-----------------------|------------|----------|--------------------------|--|-----------------|
| Toiture Terrasse végétalisée intensive   | ★★★   | ★★                    | ★★         | ★        | °                        | ★  | ★★              |
| Toiture Terrasse végétalisée extensive   | ★★  | ★★★                   | ★★         | ★        | ★                        | ★★   | ★★              |
| Revêtement perméable   | ★   | ★                     | ★★         | ★        | ★                        | ★★★  | ★★              |
| Jardin de pluie en pleine terre  | ★★★   | ★★                    | ★★★★       | ★★       | ★★                       | ★  | ★★★★            |
| Fossé <u>noue</u>  | ★★★   | ★                     | ★★★★       | ★★       | ★★★★                     | ★  | ★★              |
| Bassin d'infiltration  | ★★  | ★                     | ★          | ★        | ★                        | ★  | ★               |
| Tranchée d'infiltration  | ★★  | ★                     | °          | ★★       | ★                        | ★★   | ★               |
| Caniveau Filtrant  | ★★  | °                     | °          | ★★       | ★                        | ★★   | ★               |
| Puits d'infiltration   | ★   | ★                     | °          | ★★       | ★                        | ★★   | ★               |
| Toiture Terrasse non Végétalisée stockante   | °   | ★★★                   | ★★         | ★        | ★★                       | ★★   | ★★              |
| Bassin sec paysager  | ★★  | ★                     | ★★         | ★        | ★                        | ★  | ★★              |
| Bassin en eau  | ★★★   | ★                     | ★★★★       | °        | °                        | °  | ★★              |
| Espace inondable   | ★   | ★★                    | ★★★★       | ★★       | ★                        | ★★   | ★★★★            |
| Chaussée à Structure Réservoir   | ★   | ★★                    | °          | ★★       | ★                        | ★★   | ★               |
| Bassin enterré   | °   | ★                     | °          | ★★       | ★★                       | ★★   | ★               |
| Cuve de récupération EP <sup>22</sup>  | ★   | °                     | ★★         | ★        | ★★                       | ★  | °               |

extrait memento hydraulique 2017 ASTEE

Au travers de ces deux approches, nous avons imaginé nos ouvrages comme des noues enherbées associées à des systèmes de type jardin filtrant. L'objectif restant la maîtrise de la gestion des pollutions chroniques mais l'analyse multicritère prouve leur efficacité sur différents scénarii. Nous avons encadré dans les tableaux les ouvrages prévus sur ce projet.

### 2.3.3 Principe technique développé.

Les noues seront des ouvrages à faibles pentes plantées avec des espèces épuratoires associées à un système filtrant par sable. Ce même dispositif équipe nos bassins. Les noues bien que de volumétrie réduite complètent le système global de rétention et d'autre part feront office d'infiltration/filtration.

Ces noues ou fossés paysagers enherbés auront le mode d'action suivant :

- La décantation ;
- La filtration ;
- la phyto-dégradation : permettant une biodégradation des composés organiques et des hydrocarbures. Cette étape est réalisée par la plante elle-même et par les micro-organismes se développant sur ses tiges souterraines (les rhizomes) et ses racines ;
- la phyto-filtration ou rhizo-filtration : les métaux lourds contenus dans l'eau sont absorbés et concentrés dans les racines, vivantes ou mortes, immergées.

Nous rappelons ici les observations de la note SETRA de février 2008 au sujet de l'efficacité de l'ouvrage dit « naturel » en comparaison de l'ouvrage « industriel » (séparateur hydrocarbure). Il a été constaté de fait un abattement de pollution plus efficace pour l'ouvrage dit naturel

#### Extrait de la note SETRA février

#### Rendements des ouvrages de traitement "classiques"

L'efficacité des ouvrages de traitement "classiques" de la pollution d'origine routière est détaillée dans le tableau n° 3, de manière à pouvoir situer l'efficacité des ouvrages industriels.

| Ouvrages de traitement  | Taux d'abattement en % |     |            |           |
|---|------------------------|-----|------------|-----------|
|   | MES                    | DCO | Cu, Cd, Zn | Hc et HAP |
| Fossé enherbé<br>(longueur minimale 100 m, sans infiltration et avec une pente nulle)                               | 65                     | 50  | 65         | 50        |
| Bief de confinement enherbé   | 65                     | 50  | 65         | 50        |
| Fossé subhorizontal enherbé   | 65                     | 50  | 65         | 50        |
| Filtre à sable <sup>1</sup>   | 90                     | 75  | 90         | 95        |
| Bassin routier avec volume mort<br>Avec <b>Vitesse horizontale &lt; 0,15m/s</b><br>Vitesse de sédimentation* en m/h |                        |     |            |           |
| 1   | 85                     | 75  | 80         | 65        |
| 3   | 70                     | 65  | 70         | 45        |
| 5   | 60                     | 55  | 60         | 40        |

Tableau n° 3 : rendement observés des ouvrages de traitement des eaux de ruissellement vis-à-vis de la pollution chronique. [15]

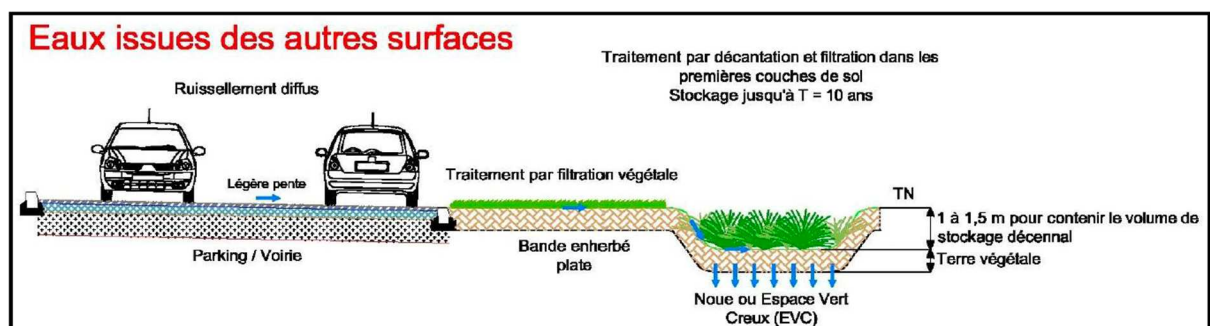
Les conclusions de la note sur l'efficacité des pollutions chroniques routières sont sans appel quand un système de type industriel ne traite que 50 à 55% de la charge une noue ou bassin enherbée associée à un filtre à sable aura un abaissement à hauteur de 85 à 90%.

Ainsi notre choix s'est porté définitivement sur la mise en œuvre ce dispositif. La seule exception à ce choix sera pour les collecteurs issus des cours camions et entrant dans le bassin étanche d'avaries. Ces dernières récoltent potentiellement des eaux lourdement chargées de pollution non chroniques. De fait nous traiterons via un séparateur hydrocarbure de classe I 5mg/l conforme à la réglementation. Les eaux ayant transitées par cet ouvrage d'épuration dit « industriel » iront in fine vers un bassin d'infiltration qui est doté de notre principe de filtre à sable.

### 2.3.4 Dispositif mis en œuvre

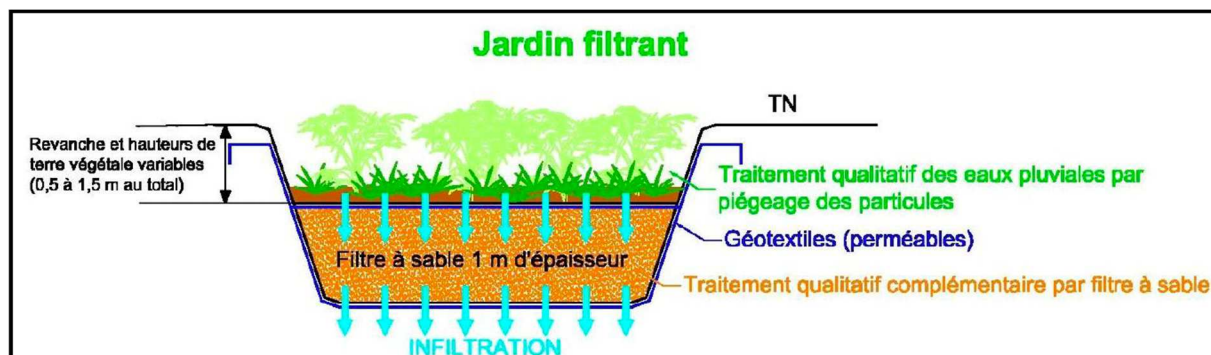
Dans le cas des noues, nous présentons ci-dessous des schémas de principe de fonctionnement des ouvrages hydrauliques développés dans ce chapitre. Cela concerne les voiries légères et lourdes que nous avons évoqué en premier lieu.

**A titre d'exemple**, ci-dessous une infographie de principe qui n'est toutefois pas totalement représentatif car nous avons rajouté la strate sableuse de 60 cm sous la couche végétale. Mais le fonctionnement de surface sera identique. Rajoutons que dans la conception hydraulique de ces ouvrages, nous envisageons la mise en œuvre de seuil de déversement en fil d'eau dont la fonction est de créer un volume mort lors des premières pluie. Nous pensons au travers de ce dispositif accroître l'abaissement de charge par la réduction drastique de la vitesse d'écoulement en fil d'eau. De fait, les charges en suspensions et irisante se dépose dès lors sur le fond de noues ou bassin, sont en suite digérées par la microbiotique présente et filtrées vers le sol en place. Nous rejoignons ainsi le dispositif de jardin filtrant dont l'infographie est présentée ci-après.



Le bassin de remédiation et d'infiltration plus important, en capacité et plus profond sera conçu sur le principe de jardin filtrant afin de garantir une capacité d'infiltration et de

traitement durable dans le temps et donc de limiter le comblement de son lit. Il sera conçu sur le principe suivant :



### 3. CALCUL DU VOLUME DE RETENTION

#### 3.1 Définition du débit de fuite

##### 3.1.1 Débit par infiltration

Le débit d'infiltration est défini par le rapport surface infiltrante et valeur de perméabilité du sol.

Ces valeurs ont été mesurée par la société GEOTECHNIQUE EST dans le cadre de son intervention G2 PRO et rappelée ici :

Les essais d'eau réalisés ont pour objet d'évaluer la perméabilité des sols. Le tableau ci-après présente les résultats obtenus :

| Formation | Sondage | Nature du sol    | Type d'essai | Profondeur (m) | Coefficient de perméabilité |          |
|-----------|---------|------------------|--------------|----------------|-----------------------------|----------|
|           |         |                  |              |                | K (m/s)                     | K (mm/h) |
| S1        | PM1     | Limons argileux  | MATSUO       | 1.45           | $2.1 \cdot 10^{-8}$         | 7.7      |
| S1        | PM2     | Argile limoneuse | MATSUO       | 1.1            | $8.6 \cdot 10^{-8}$         | 0.3      |
| S2        | PM10    | Argile marneuse  | MATSUO       | 1.9            | $1.4 \cdot 10^{-7}$         | 0.5      |
| S1        | PM12    | Limons argileux  | MATSUO       | 2.5            | $3.3 \cdot 10^{-8}$         | 1.2      |

*Extrait du rapport géotechnique Est*

Pour notre étude, nous retiendrons l'ensemble de ces sondages PM1 avec des approche à valeur moyenne quand les bassins et noues d'infiltration sont compris entre deux sondages.

Le mémento d'hydraulique 2017 donne le principe général d'infiltration des noues et bassins qui doit être de rigueur dans le cadre du dimensionnement hydraulique.

L'opération propose deux types d'ouvrages d'infiltration en conformité avec ce mémento hydraulique. Nous imaginons ainsi le développement de bassins d'infiltration et de noues.

Chacun de ces ouvrages a une fonction propre dans l'architecture générale de l'opération.

Les noues ont un effet épuratoire, de transit et de rétention des flux routiers, nous avons détaillé le principe général qui les régit. Elles permettent notamment une épuration quasi complète des eaux chargées de pollution chronique conformément au principe du mémento 2017 et aux études menées par le SETRA sur les méthodes comparatives d'épurations de pollution chroniques. Nous avons pu constater que l'abattement peut être suivant la conception de 85 à 90 % de la charges polluantes, bien au-dessus des valeurs d'un séparateur hydrocarbure.

Le bassin offre lui une grande capacité de stockage de filtration mais aussi d'infiltration compte tenu de sa structure et son architecture. Il est toutefois limité en profondeur conformément aux prescriptions du mémento hydraulique dans le cas de valeur d'infiltration proche de 10<sup>-7</sup> m/s

Les surfaces de contact des ouvrages sont ainsi résumées dans le tableau suivant

|      |                     |                   |                  |                    |
|------|---------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| Aff: | MAGNY               |                   |                  |                    |
|      |                     |                   |                  |                    |
|      | Bassin infiltration |                   |                  |                    |
|      |                     |                   |                  |                    |
|      | <b>Bassin</b>       | <b>surf talus</b> | <b>surf fond</b> | <b>surf miroir</b> |
|      | —                   |                   |                  |                    |
|      | <b>B1</b>           | 927,3333333       | 1540             | 2467,333333        |
|      | <b>B2</b>           | 862               | 1303             | 2165               |
|      | <b>B3</b>           | 978               | 954              | 1932               |
|      | <b>N1</b>           | 87,33333333       | 294              | 381,3333333        |
|      | <b>N2</b>           | 220,6666667       | 187              | 407,6666667        |
|      | <b>N3</b>           | 104               | 95               | 199                |
|      | <b>N4</b>           |                   |                  | 0                  |
|      |                     |                   |                  | 7552,333333        |

La surface miroir est donc cette surface de contact et d'infiltration. Dans le cadre de ce calcul conscient des effets de colmatages, nous préconisons une conceptions des bassins et noues sur la base de la coupe type suivante.

Cela est dotant plus vrai pour les talus car malgré un fruit peu important de l'ordre de 25%, les noues n'infiltrant pas sur la totalité de leur surface.

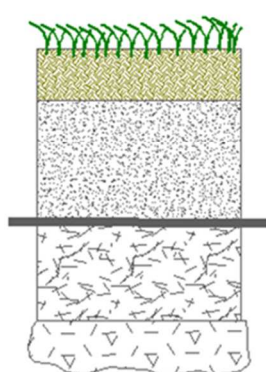


Les surfaces des talus a donc été pondéré afin de garantir un principe de sécurité sur ces ouvrages pour les raisons ci-avant évoquées. (colmatage et niveau d'eau)

| =1293*(2/3)         |             |           |             |
|---------------------|-------------|-----------|-------------|
| D                   | E           | F         | G           |
| MAGNY               |             |           |             |
| Bassin infiltration |             |           |             |
| Bassin              | surf talus  | surf fond | surf miroir |
| —                   |             |           |             |
| B1                  | 927,3333333 | 1540      | 2467,333333 |
| B2                  | 862         | 1303      | 2165        |
| B3                  | 978         | 954       | 1932        |
| N1                  | 87,33333333 | 294       | 381,3333333 |
| N2                  | 220,6666667 | 187       | 407,6666667 |
| N3                  | 104         | 95        | 199         |
| N4                  |             |           | 0           |
|                     |             |           | 7552,333333 |

Les noues et bassins seront donc dotés en fond d'un dispositif technique associant la filtration par les plantes ou l'herbe hygrophile et un filtre à sable épais. Ce principe a l'avantage de s'encrasser assez peu rapidement. Il est de plus changeable dans le cas d'un entretien régulier conforme à la norme et au memento 2017.

## Bassin et noue



*Phragmite ou autres hygrophiles*

*Terre végétale 0,60m*

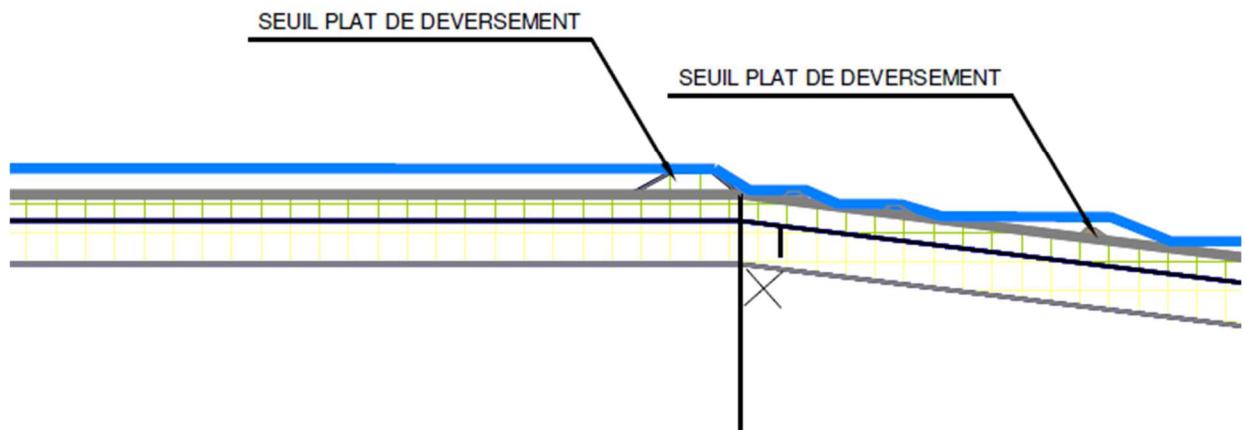
*Sable: 1m*

*Sol*

A ce titre, les boues qui pourraient être évacuées le seraient dans le cadre d'une filière adaptée et pouvant accepter ce type de matériaux potentiellement chargés en particules d'hydrocarbure ou de métaux lourds. Dans le cas où une forte concentration de pollution est détectée dans la tranche superficielle du sol au vu des résultats d'analyse, cette dernière devra être remplacée.

Ces travaux de curage devront prévoir la reconstitution du sol des ouvrages d'infiltration et maintenir strictement la cote initiale du fond des ouvrages. Le site étant ICPE des analyses de la couche superficielles seront réalisées dans les ouvrages de type noue et bassin afin de connaître la teneur exacte de limon polluée. Cette intervention périodique annuelle ou bi-annuelle par prélèvement d'un sondage de la couche de surface permettra d'identifier les éléments supérieurs à la normes hors pollutions chroniques. Ces dernières étant traitées par la filtration et la détérioration provoquée par les plantes de type rhizomes qui parsèment les noues.

Le principe de noue est de générer dans les biefs un abaissement de charge par ligne d'eau constante au moyen de seuils en fond réhaussés. Cet abaissement de charge conduit au dépôt des systèmes polluants qui sont ensuite ingérés par les organismes et filtrés par le complexe terre sable.



Les bassins d'infiltrations ont le même rôle que les noues mais par leur nature, il n'y a aucun écoulement vers l'aval. Un volume mort de 0,20m sera prévu en fond d'ouvrage pour atténuer la charge entrante.

## LES BASSINS D'INFILTRATION

### Description

Le bassin d'infiltration est un ouvrage de régulation des eaux pluviales et de ruissellement conçu pour stocker temporairement un volume d'eau et le restituer en totalité suite à un épisode pluvieux.

Ils peuvent prendre plusieurs formes :

- Bassins à ciel ouvert secs : de l'eau n'y pénètre que lors des événements pluvieux. Par temps sec, ils peuvent avoir un autre usage (zone piétonne, jardin ou aire de jeu).
- Bassins à ciel ouvert en eau et mares : étanchéifiés en partie basse, ils se caractérisent par un niveau d'eau conservé en permanence. Ils peuvent éventuellement être aménagés comme écosystèmes (cf. § II.1.2 du guide). Lors d'événements pluvieux, le niveau d'eau s'élève temporairement et le bassin déborde sur une zone prévue à cet effet pour retenir et infiltrer les eaux de ruissellement.
- Bassins enterrés : cette option est à réserver aux contextes de fortes contraintes foncières et constitue un des domaines d'application des SAUL.



Figure 44 : Marre d'infiltration (Rombaut, 2010)

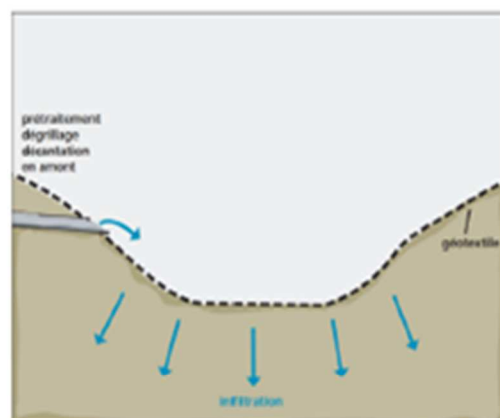


Figure 45 : Schéma de bassin d'infiltration (Conseil régional Rhones-Alpes, 2006)

### Fonction

La principale fonction du bassin d'infiltration est de stocker puis d'évacuer l'eau vers le sol.

Rappelons que les débits sont donc la résultante des surfaces de contact multipliée les valeurs de perméabilités :

$$Q_f = S_{\text{cont}} \times K$$

Ou  $S_{\text{cont}}$  est la surface de contact soit l'association des surfaces de fond et de talus (en m<sup>2</sup>)

Et K la valeur d'infiltration mesurée en m/s.

Ainsi les valeurs d'infiltrations seront donc l'association des mesures du géotechnicien et de surfaces miroir comptabilisé dans nos ouvrages (tableau précédent)

|                                       | DEB. INF      |
|---------------------------------------|---------------|
| <b>B1</b>                             | 2,70E-03      |
| <b>B2</b>                             | 3,03E-04      |
| <b>B3</b>                             | 2,06E-03      |
| <b>N1</b>                             | 8,01E-04      |
| <b>N2</b>                             | 8,56E-04      |
| <b>N3</b>                             | 4,18E-04      |
| <b>N4</b>                             | 0,00E+00      |
|                                       |               |
| <b>Qfi total</b>                      | <b>0,0071</b> |
|                                       | 0,04193982    |
| <b>débit bassins QF total (en m3)</b> | 0,0491        |

### 3.1.2 Débit par rejet au réseau

Le débit en exutoire de rejet est donc le débit de fuite additionné du débit de surverse. Conformément à la notice technique, le calcul du débit de fuite est de 2,6l/s/ha soit ici pour une surface de 16,1307 ha le débit de fuite est de 41,94 l/s.

Le calcul du débit de surverse est donc la résultante du dixième de la décennale sur les surfaces aménagées.

Les surfaces aménagées ont été mesurées suivant le principe des coefficients de ruissellement par nature de surface rencontrées et présentées ci-après. La surface active du dossier est donc 10,637ha. Le débit instantané des ces surfaces serait donc suivant la notice 1m3/s pour le débit instantané suivant l'allongement du site et donnerait un débit de surverse de 100l/s. Il est à noter que ce débit ne serait utile qu'en cas de rejet au-delà de la crue de référence. Notre axe de réflexion ici est plutôt de privilégier l'infiltration des

pluies communes puis associer les formes de rejets (infiltration + débit de fuite) pour la pluie décennale et enfin au-delà la surverse.

Les valeurs de débits sont donc résumées dans le tableau suivant

| Mode de rejet     | Valeur en l/s |
|-------------------|---------------|
| infiltration      | 7,1           |
| Débit de fuite    | 41,94         |
| Débit de surverse | 100           |

Le débit de rejet sera donc le débit de fuite + surverse donc de 141,94 l/s

### **3.2 Calcul des coefficients de ruissellement**

Le dimensionnement des bassins est fait suivant la méthode des pluies méthode rationnelle recommandée par le nouveau guide du développement urbain en concordance avec le mémento 2017.

Pour déterminer les volumes totaux nous avons calculé la surface active totale en fonction de différents coefficients de ruissellement propres à chaque surface et suivant les conventions internationales (CF. G Brière – Presse polytechnique).

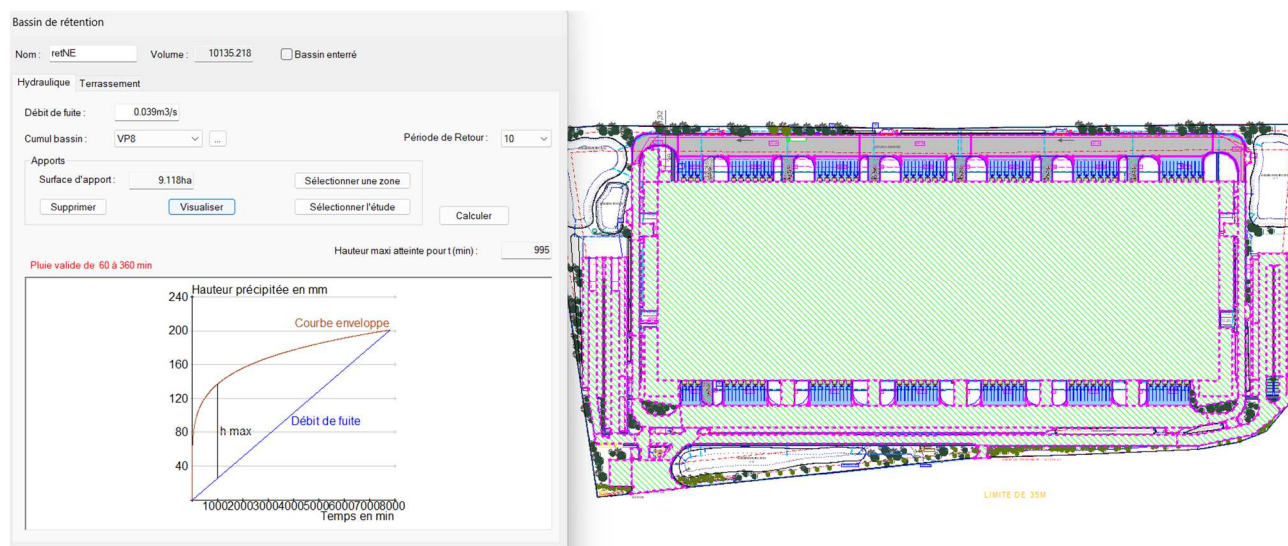
Ainsi pour les natures de surfaces de l'opération il a été établi coefficients(C) de ruissellements suivants :

| Voiries                         |         |
|---------------------------------|---------|
| Chaussée légère et lourde       | C= 0,90 |
| Voie piétonne (béton désactivé) | C= 0,70 |
| Aire de béquillage              | C= 0,70 |
| Voie pompier                    | C= 0,50 |
| IS                              | C= 0,30 |
| Parking Evergreen ou stabilisé  | C= 0,30 |

| Surface de bâtis |         |
|------------------|---------|
| Bâtiment         | C= 0,90 |

Dans les infographies suivantes nous présentons par type de bassin les surfaces prises en considérations pour le dimensionnement. Ces dernières apparaissent sur le plan en surbrillance.

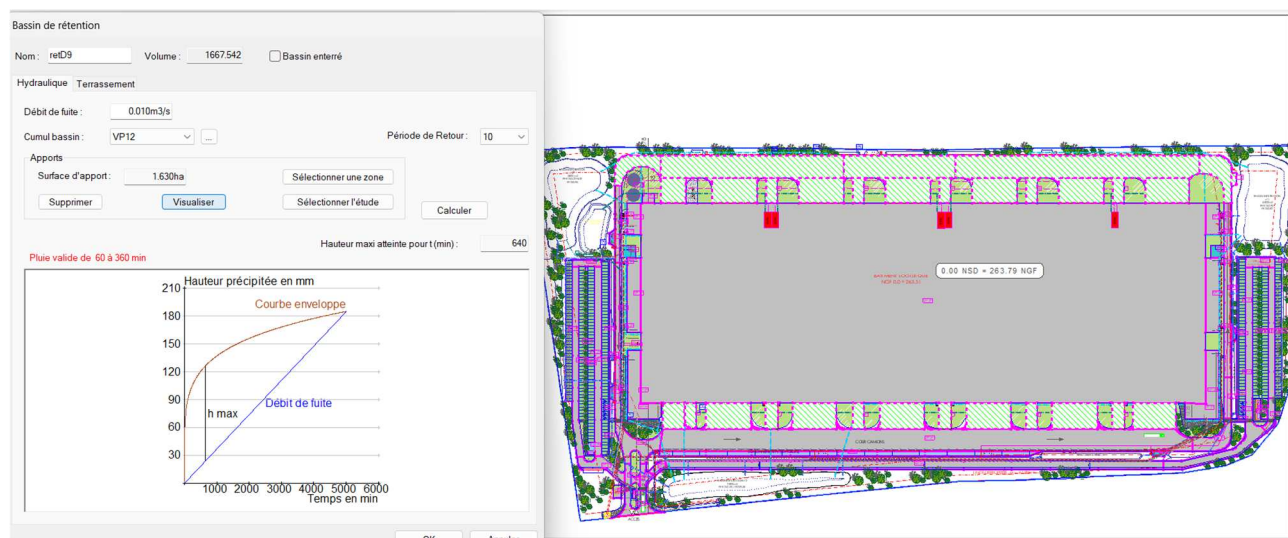
## Calcul des bassins versants des ouvrages d'infiltration



Le coefficient de ruissellement moyen pour ce bassin est de  $C = 0,87$

## Calcul des bassins versant de l'ouvrage étanche

*(vérification du plus grand des volumes entre le texte normatif ICPE et le calcul de pluie)*



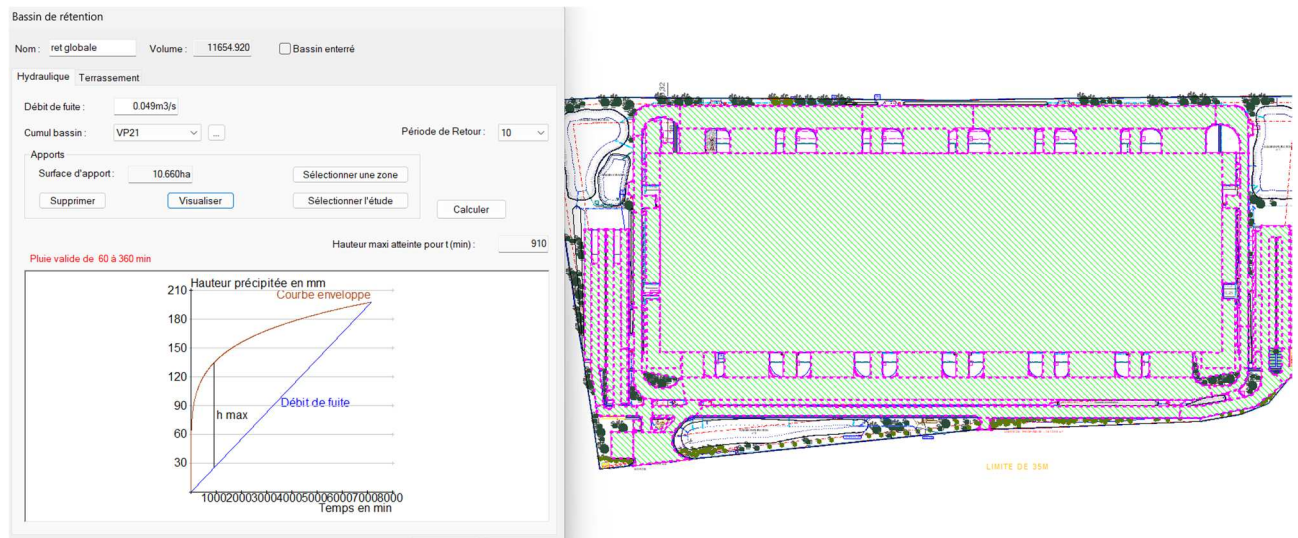
Le coefficient de ruissellement moyen pour ce bassin est de  $C = 0,80$

Notons pour mémoire que le calcul de rétention est ici sectorisé au strict bassins versant concernés. Néanmoins, le rejet du bassin étanche se faisant dans le bassin d'infiltration 2, nous avons vérifié la capacité globale de rétention à mettre en œuvre pour l'ensemble de



l'opération et majorer la capacité des bassins de 20% comme cela est demandé dans la notice.

Le calcul de volumétrie globale de rétention est ici résumé



**En d'autre termes, nous devons nous assurer que la volumétrie disponible de nos ouvrages soit de 11 654 m3 + 20%**

Dans les pages suivantes, nous donnons le calcul de dimensionnement des différents ouvrages et synthétiserons en fin de mémoire le calcul générale des volumes disponibles.

### 3.3 Calcul des volumes de bassin de rétention non étanche

Le calcul de volume est donc effectué suivant la méthode rationnelle dite des pluies.

$$Q_p = K1 \cdot C \cdot i \cdot A$$

- $Q_p$  : débit de pointe en m3/s
- $K1$  : 1/360
- $C$  : Coefficient de ruissellement, compris entre 0 et 1
- $i$  : intensité de la pluie incidente en mm/h
- $A$  : Surface du bassin versant pris en considération en Ha

Le modèle d'abattement spatial employé est celui de CAQUOT. Il permet de quantifier en temps l'écoulement ou débit d'une pluie en fonction de paramètres de distances, de pentes et de coefficient de frottement. Ce coefficient a comme termes les paramètres suivants :

$$Q_p = K1 * C * a * t_c^{(-b)} * A^{(-0.95)}$$

Avec :

- $Q_p$  : débit de pointe (m<sup>3</sup>/s)
- $K1$  : coefficient d'ajustement (à faire varier de 0.15 à 0.167)
- $C$  : Coefficient de ruissellement
- $a, b$  : Coefficient de Montana de la pluie de projet
- $t_c$  : Temps de concentration à l'amont
- $A$  : Surface du bassin d'apport en Ha

Ils correspondent à l'application de la pluie de référence avec les surfaces actives.

Nous avons calculé les bassins pour les pluies de référence 10ans. Cette valeur de pluie a été choisie car elle nous permet de garantir le fonctionnement des ouvrages suivant la demande des services de la communauté de commune et des règlements en vigueur. Les pages suivantes détaillent les calculs de bassin pour la pluie de référence. Les valeurs du tableau suivant sont données hors bassin étanche car celui-ci est sur un fonctionnement indépendant puisque les eaux sont par ailleurs tamponnées et le débit de fuite déjà limité.

Le calcul du volume de bassin de rétention de toiture est défini suivant la méthode rationnelle des pluies associée au débit issu du calcul de perméabilité des sols. Le détail de ce calcul est donné en page suivante.

Y: 279720

Y: 279720

Y: 279540

Y: 279540

Y: 279360

Y: 279360

X: 724140

X: 724320

X: 724500

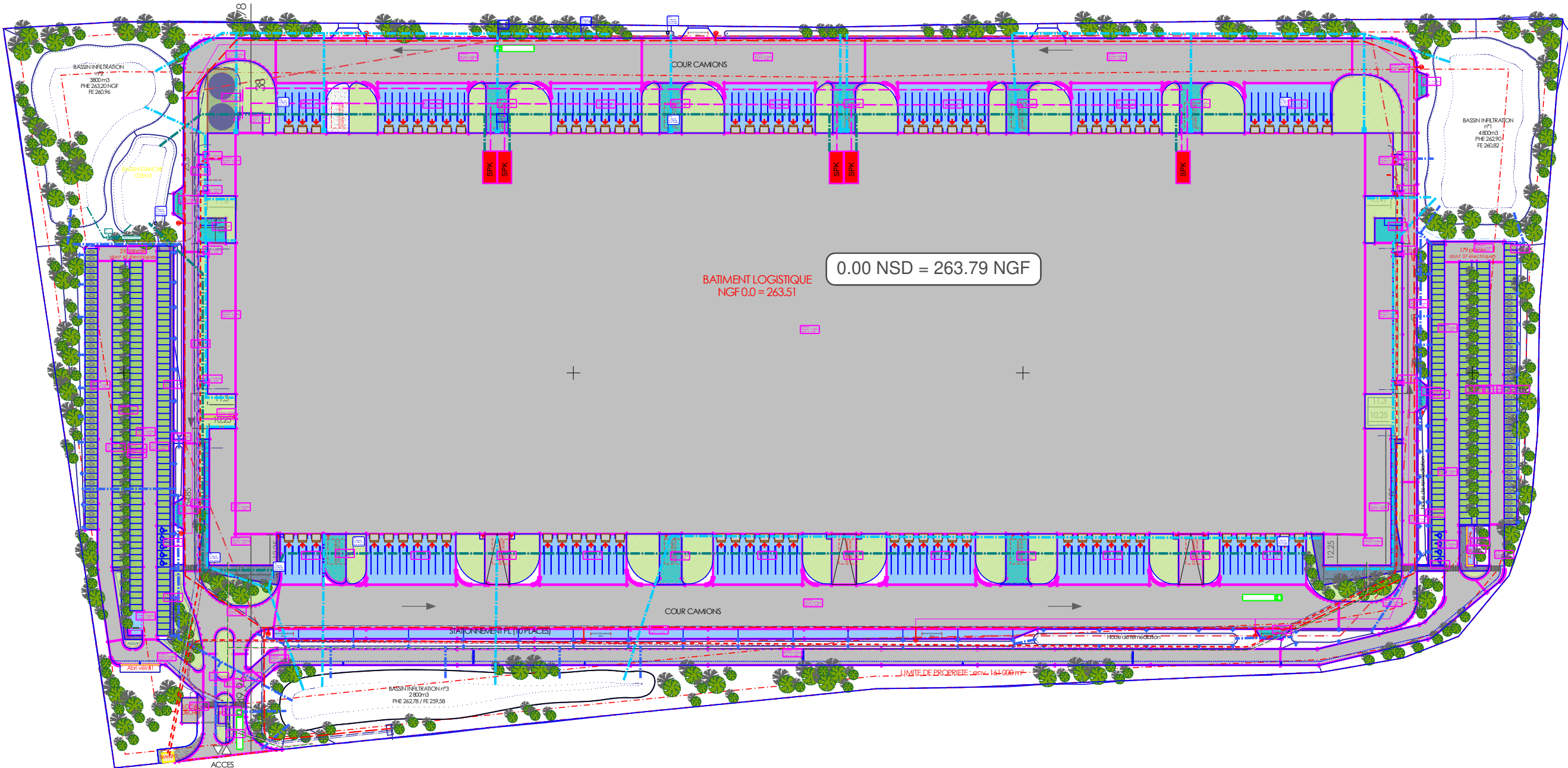
X: 724680

X: 724140

X: 724320

X: 724500

X: 724680



Dimensionnement des bassins de retenue

26/10/2022

Affaire : MAGNY\_STGHE\_ETUDE VRDv3

Région : DUN LES PLACES

Méthode des pluies (Courbe enveloppe)

| Bassin | Surf active<br>ha | Retour | QF<br>m3/s | q<br>mm/h | H<br>mm | Volume |
|--------|-------------------|--------|------------|-----------|---------|--------|
|        | 7.264 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.008 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.029 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.068 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.029 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.068 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.078 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.079 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.002 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.006 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.029 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.752 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.009 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.259 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.011 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.005 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.014 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.060 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.032 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.031 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.037 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.046 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.014 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.092 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.091 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.008 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.143 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.044 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.020 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.007 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.063 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.017 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.084 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.020 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.056 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.061 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.070 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.055 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.031 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.014 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.022 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.053 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.053 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.053 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.004 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.035 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.120 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.004 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.004 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.004 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.004 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.011 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.011 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.031 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.032 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.031 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.004 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.023 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.007 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.004 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.021 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.020 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.002 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.035 x 0.87      |        |            |           |         |        |
|        | 0.001 x 0.87      |        |            |           |         |        |

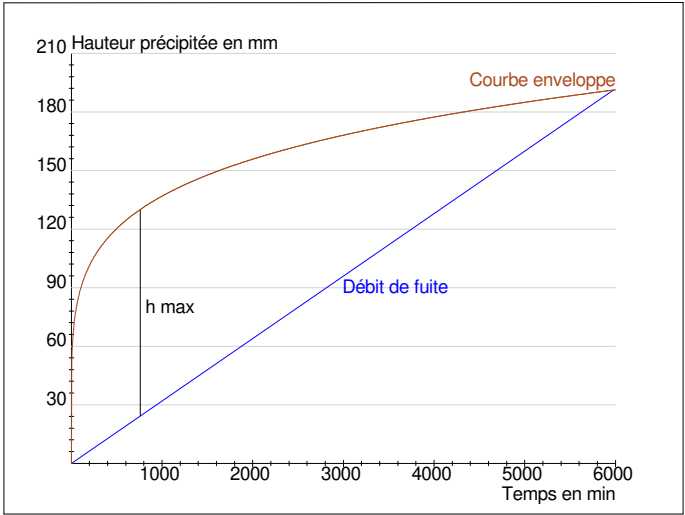
Dimensionnement des bassins de retenue

26/10/2022  
Affaire : MAGNY\_STGHE\_ETUDE VRDv3  
Région : DUN LES PLACES  
Méthode des pluies (Courbe enveloppe)

| Bassin | Surf active<br>ha | Retour | QF<br>m3/s | q<br>mm/h | H<br>mm | Volume   |
|--------|-------------------|--------|------------|-----------|---------|----------|
|        | 0.001 x 0.87      |        |            |           |         |          |
|        | 0.001 x 0.87      |        |            |           |         |          |
|        | 0.001 x 0.87      |        |            |           |         |          |
|        | 0.001 x 0.87      |        |            |           |         |          |
|        | 0.001 x 0.87      |        |            |           |         |          |
|        | 0.001 x 0.87      |        |            |           |         |          |
|        | 0.003 x 0.87      |        |            |           |         |          |
| retNE  | 9,010             | 10     | 0,048      | 1.918     | 105,681 | 9522.398 |

QF : Débit de fuite  
q : Hauteur équivalente  
H : Hauteur maximale à stocker pour t = 760 min

Pluie valide de 60 à 360 min



### 3.4 Calcul du volume de bassin de rétention étanche

Concernant le bassin étanche son volume est à la fois déterminé par le calcul D9/D9A et le calcul de pluie de référence. Nous joignons en suivant les différents calculs et respectivement calcul D9/D9A et de pluie.

#### Dimensionnement des besoins en eau en cas d'incendie (D9)

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| Désignation du site : MAGNY - STONEHEDGE |  |  |  |  |
| Activités : Entrepôt logistique          |  |  |  |  |
| N° rapport                               |  |  |  |  |

| Critère   | Coefficient additionnels | Coefficients retenus pour le calcul |          | Commentaires           |
|---|--------------------------|-------------------------------------|----------|------------------------|
|   |                          | Activité                            | Stockage |                        |
| Hauteur de stockage <sup>(1) (2) (3)</sup>  |                          |                                     |          |                        |
| - jusqu'à 3 m   | 0                        | 0                                   | 0,2      |                        |
| - jusqu'à 8 m   | +0,1                     |                                     |          |                        |
| - jusqu'à 12m   | +0,2                     |                                     |          |                        |
| - jusqu'à 30 m  | +0,5                     |                                     |          |                        |
| - jusqu'à 40 m  | +0,7                     |                                     |          |                        |
| - au-delà de 40 m   | +0,8                     |                                     |          |                        |
| Type de construction <sup>(4)</sup>   |                          |                                     |          |                        |
| - ossature stable au feu >= 1 heure   | -0,1                     | 0                                   | -0,1     |                        |
| - ossature stable au feu >= 30 minutes  | 0                        |                                     |          |                        |
| - ossature stable au feu < 30 minutes   | +0,1                     |                                     |          |                        |
| Matériaux aggravants  |                          |                                     |          |                        |
| Présence d'au moins un matériau aggravant <sup>(5)</sup>  | +0,1                     | OUI                                 | OUI      |                        |
|   |                          | 0,1                                 | 0,1      |                        |
| Types d'intervention internes   |                          |                                     |          |                        |
| - accueil 24/24 (présence permanente à l'entrée).   | -0,1                     | 0                                   | -0,1     |                        |
| - DAI généralisée reportée 24/24 7/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels. <sup>(6)</sup> | -0,1                     |                                     |          |                        |
| - service de sécurité incendie 24/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24/24 <sup>(7)</sup>             | -0,3                     |                                     |          |                        |
| Σ coefficient   |                          | 0,1                                 | 0,1      | Cas produits standards |
| 1 + Σ coefficients  |                          | 1,1                                 | 1,1      |                        |
| Surface de référence (en m²)  |                          | 0                                   | 11178    |                        |
| $Q_{i30} \times \frac{s}{500} \times \left(1 + \sum C_{coeff}\right)$ <sup>(8)</sup>  |                          | 0                                   | 738      |                        |
| Catégorie de risque <sup>(9)</sup>  |                          | R1                                  | R2       |                        |
| - Risque faible : Q <sub>RF</sub> = Qi x 0,5  |                          | 0                                   | 1107     |                        |
| - Risque 1 : Q1 = Qi x 1  |                          |                                     |          |                        |
| - Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5  |                          |                                     |          |                        |
| - Risque 3 : Q3 = Qi x 2  |                          |                                     |          |                        |
| Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau <sup>(10)</sup> : Q <sub>REF</sub> , Q1, Q2                                      |                          | NON                                 | OUI      |                        |
|   |                          | 0                                   | 553      |                        |
| Débit calculé <sup>(11)</sup> (Q en m³/h)   |                          | 553                                 |          |                        |
| DEBIT REQUIS <sup>(12)(13)(14)</sup> ( Q en m³/h)   |                          | 540                                 |          |                        |

<sup>(1)</sup> Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 mètre (cas des bâtiments de stockage).

<sup>(2)</sup> En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

<sup>(3)</sup> Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

<sup>(4)</sup> Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau

<sup>(5)</sup> Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

<sup>(6)</sup> Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkler peut faire office de détection automatique d'incendie.

<sup>(7)</sup> La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

<sup>(8)</sup>  $Q_i$  : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

<sup>(9)</sup> La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1.

Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2.

<sup>(10)</sup> Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- Protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants.
- Installation entretenue et vérifiée régulièrement.
- Installation en service en permanence.

<sup>(11)</sup> Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence

<sup>(12)</sup> Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

<sup>(13)</sup> Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

<sup>(14)</sup> La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum. Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².



## Dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction (D9A)

|   |  |                               |        |                                   |    |      |
|---|--|-------------------------------|--------|-----------------------------------|----|------|
| Surface des zones étanchées (batiment + voirie + parking)<br>susceptibles de drainer les eaux de pluies vers la rétention |  |                               |        | 32 178                            | m² |      |
| Besoins pour la<br>lutte extérieure   |  |                               |        | Résultat<br>document D9 :         |    | 1080 |
|   |  |                               |        | +                                 |    | +    |
| Moyens de lutte<br>intérieur contre<br>l'incendie   |  | Sprinkleurs                   |        | Volume réserve<br>intégrale de la |    | 1100 |
|   |  |                               |        | +                                 |    | +    |
|   |  | Rideau d'eau                  |        | Besoins x 90 mn                   |    | 0    |
|   |  |                               |        | +                                 |    | +    |
|   |  | RIA                           |        | A négliger                        |    | 0    |
|   |  |                               |        | +                                 |    | +    |
|   |  | Mousse HF et MF               |        | Débit de<br>solution              |    | 0    |
|   |  |                               |        | +                                 |    | +    |
|   |  | Brouillard d'eau<br>et autres |        | Débit x temps<br>de               |    | 0    |
|   |  |                               |        | +                                 |    | +    |
| Volume d'eau liés<br>au intempéries   |  |                               |        | 10 l/m² de<br>surface de          |    | 322  |
|   |  |                               |        | +                                 |    | +    |
| Présence de stock<br>de liquide   |  |                               |        | 20% du volume<br>de liquides      |    | 200  |
|   |  |                               |        | =                                 |    | =    |
| Volume total de liquide à mettre en rétention (m³)  |  |                               |        |                                   |    | 2702 |
|   |  |                               |        |                                   |    |      |
|   |  |                               |        |                                   |    |      |
| (*) Surface de drainage (en m²)   |  | Bâtiment:                     | 11 178 |                                   |    |      |
|   |  | voirie:                       | 21 000 |                                   |    |      |
|   |  | Total:                        | 32 178 |                                   |    |      |
|   |  |                               |        |                                   |    |      |
| (**) Stockage de liquides (en m³)   |  |                               |        |                                   |    |      |

Dans le cadre de ce calcul nous mettrons en place des rétentions en quais et dans les canalisations de sorte à minimiser l'impact des volumes sur la profondeur de l'ouvrage de rétention, du fait du niveau relativement haut du toit de la nappe. Ce dispositif permettra de limiter les effets de renforcement à mettre en œuvre sur les bassins.

| <b>Répartition des volumes de rétention :</b>   |                                     |   |              |                      |              |
|---|-------------------------------------|---|--------------|----------------------|--------------|
|   |                                     |   |              |                      |              |
| Surface cellule bâtiment :                      |                                     | 0 |              |                      |              |
| - surface de quais et pente :                   |                                     | 0 |              |                      |              |
| Surface disponible par cellule                  |                                     | 0 |              |                      |              |
|   |                                     |   |              |                      |              |
| x Ht rétention: 1 cel à 50%                     |                                     | 0 | <b>0,000</b> |                      |              |
|   |                                     |   |              |                      |              |
| x Ht rétention : 4 cellule à 100 % + cellule 7c |                                     | 0 | <b>0,000</b> | <b>m3</b>            |              |
|   |                                     |   |              |                      |              |
| Quais :   | <b>464</b> ml                       |   |              |                      |              |
|   | <b>0,20</b> hauteur de stockage     |   |              |                      |              |
|   | <b>18</b> profondeur de cour camion |   |              | <b>m3</b>            | <b>835</b>   |
|   |                                     |   |              |                      |              |
| Réseau EP :                                     | <b>700</b> ml                       |   |              |                      |              |
| DN moyen:                                       | 508                                 |   |              | <b>m3</b>            | <b>142</b>   |
|   |                                     |   |              |                      |              |
| <b>TOTAL VOLUMES DE RETENTION :</b>             |                                     |   |              | <b>m3</b>            | <b>977</b>   |
|   |                                     |   |              |                      |              |
| <b>Bassin retention</b>                         |                                     |   |              | <b>m3</b>            | <b>1 725</b> |
|   |                                     |   |              |                      |              |
|   |                                     |   |              | <b>volume retenu</b> | <b>1 725</b> |

Nous avons ensuite vérifié le dimensionnement du bassin pour un débit de fuite de 10l/s vers le bassin d'infiltration B2. Ce débit vient en déduction de la valeur générale, nous le considérons comme transparent dans les autres bassins car les flux sont ici déjà tamponnés. Il est de la même manière établi arbitrairement afin de coller à la réalité volumique du bassin dont le calcul est issu de la capacité D9/D9A. Nous avons donc prévu ce bassin au maximum de sa capacité disponible et qui dans ce cas de figure, serait de 1 667m3 pour une pluie décennale (calcul en page suivante).

Le volume D9A est donc le plus dimensionnant. Le débit de fuite que nous avons attribué au bassin préfigure une valeur de débit de traitement du séparateur hydrocarbure conforme à la norme. Soit un débit traité de 20% du débit nominal. ( $Q_{fn}$ ) Dans notre cas de figure, le débit traité serait de  $Q_{fn} = 20\% \times 10l/s$  soit un débit traité de 2l/s.

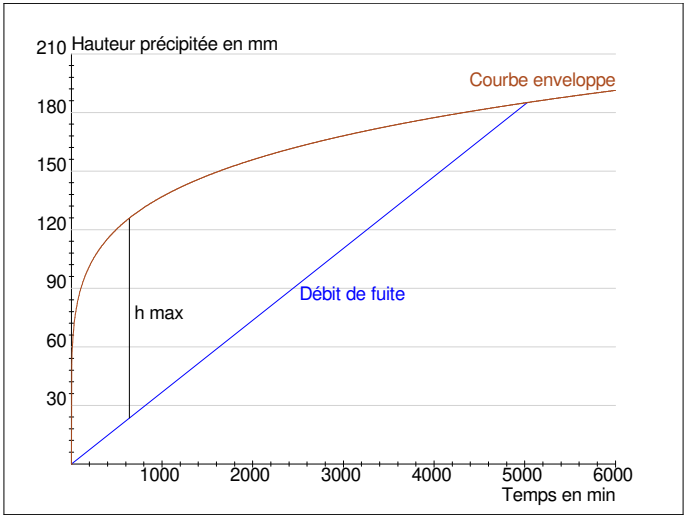
Dimensionnement des bassins de retenue

26/10/2022  
Affaire : MAGNY\_STGHE\_ETUDE VRDv3  
Région : DUN LES PLACES  
Méthode des pluies (Courbe enveloppe)

| Bassin | Surf active<br>ha | Retour | QF<br>m3/s | q<br>mm/h | H<br>mm | Volume   |
|--------|-------------------|--------|------------|-----------|---------|----------|
|        | 0.035 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.073 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.017 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.020 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.071 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.019 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.073 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.020 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.072 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.019 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.075 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.071 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.020 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.040 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.073 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.018 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.073 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.018 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.073 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.018 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.073 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.018 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.073 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.070 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.018 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.048 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.266 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.163 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.352 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.054 x 0.80      |        |            |           |         |          |
|        | 0.004 x 0.80      |        |            |           |         |          |
| retD9  | 1,630             | 10     | 0,010      | 2.209     | 102,304 | 1667.542 |

QF : Débit de fuite  
q : Hauteur équivalente  
H : Hauteur maximale à stocker pour t = 640 min

Pluie valide de 60 à 360 min



### 3.5 Réseaux et volumétries de bassins

Nous terminerons cette note par la présentation du plan de réseaux des eaux pluviales détaillant le fonctionnement des ouvrages en application sur le plan masse. Nous présentons ci-après le plan des réseaux EP ainsi qu'un détail de calcul de volumétrie de bassins :

|  | volume calculé<br>(en m3) | volume bassin général<br>disponible (en m3) |
|--|---------------------------|---|
| <b>durée de pluie 10 ans</b>           |                           |   |
| bassins non étanche (Bassins et noues) | 9522                      | 11 968                                      |
| bassin étanche                         | 1667                      | 1667  |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>11204</b>              | <b>13 635</b>                               |

Le total ici disponible représente seulement 18% de surcapacité par rapport au volume calculé. Cependant, les ouvrages d'infiltration B2 et B3 ont été auto limité. Les infographies suivantes montrent respectivement leurs valeurs qui est bien plus importante

Bassin B2 : 4 306m<sup>3</sup> au lieu de 3 800m<sup>3</sup> comptabilisé

Calcul d'un bassin

Polygone de base  
Type : Bord extérieur de la digue  
Surface : 2705.31  
Altitude minimale : 263.2m  
Altitude maximale : 263.2m

Résultats  
Volume calculé (avec sécurité) : 3799.516  
Volume maximal (sans sécurité) : 4306.204  

Résultats... Calculer

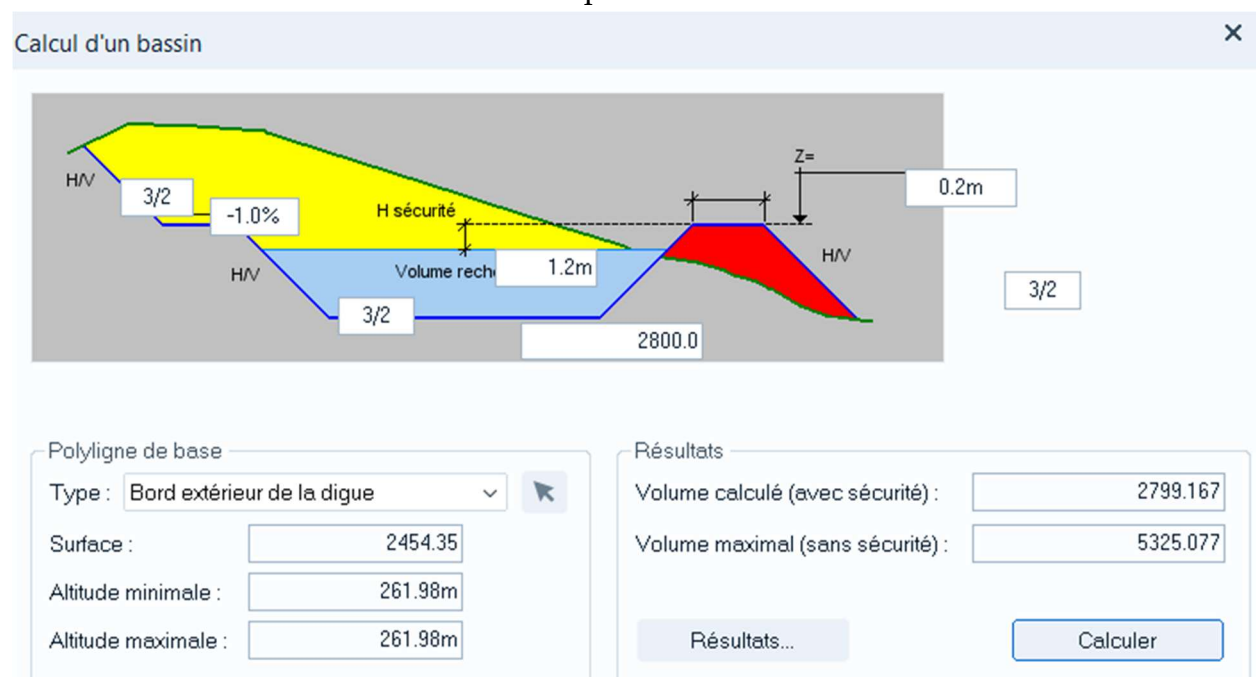
☐ Contour de talus arrondi
☒ Surface projet unique

☐ Utiliser les pentes des couches géologiques pour les talus externes

OK

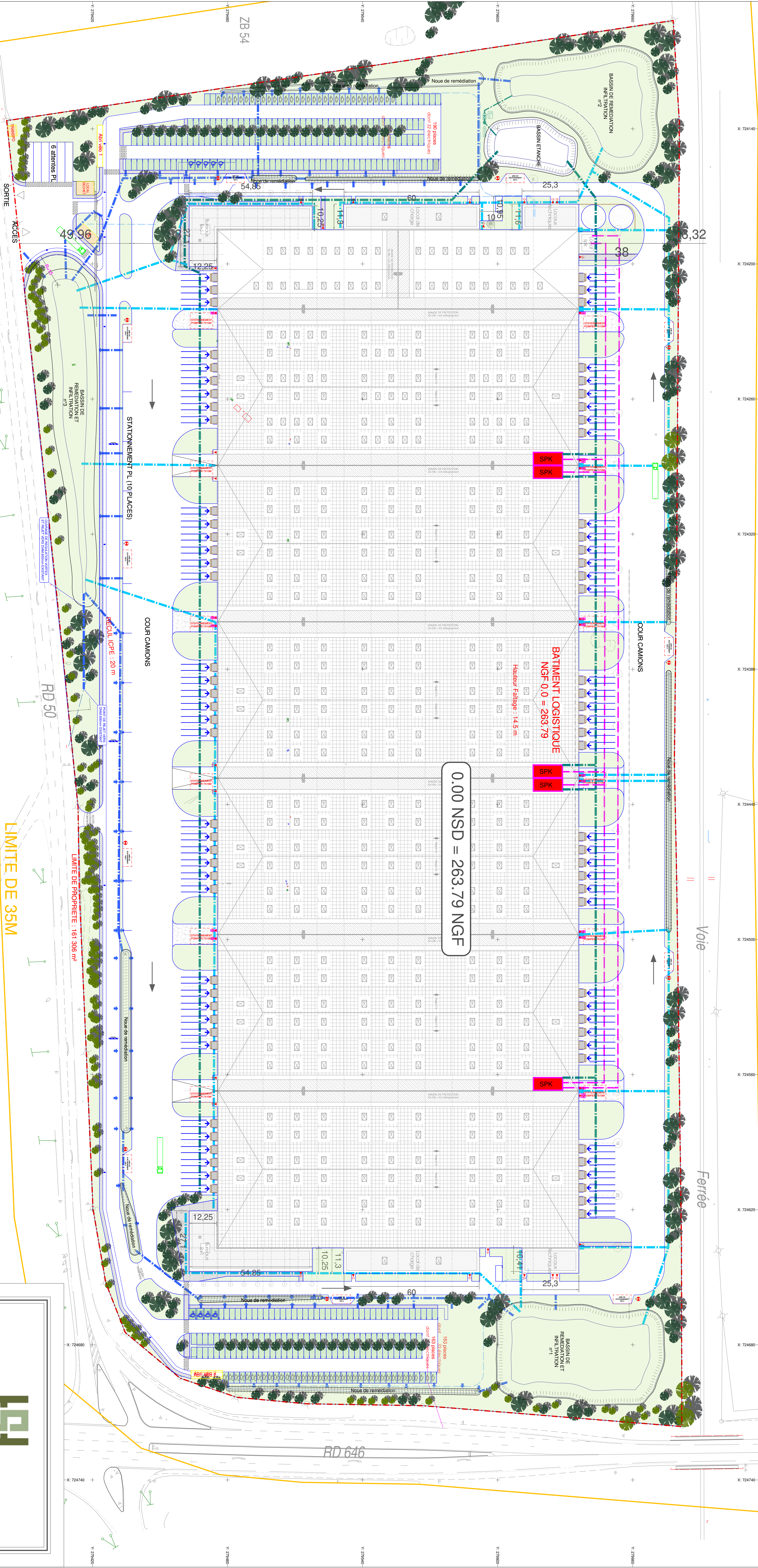
Annuler

Bassin B3 : 5 325m<sup>3</sup> au lieu 2 800m<sup>3</sup> comptabilisé



Avec ces deux valeurs nous dépassons largement la valeur nécessaire de surcapacité de 20% demandé dans la note acquéreur.





151



PLATEFORME LOGISTIQUE  
Commune MAGNY (89)

PC

PLAN DE RESEAUX PLUVIAL

|                 |                   |                 |                |
|-----------------|-------------------|-----------------|----------------|
| Échelle : 1/600 | Date : 23/11/2022 | Échelle : 1/600 | Logo :         |
| Projet : 151    | Client : MAGNY    | Projet : 151    | Client : MAGNY |
|                 |                   |                 |                |
|                 |                   |                 |                |
|                 |                   |                 |                |
|                 |                   |                 |                |



## Annexe 11 : Courrier de remise en état



**COMMUNAUTE DE COMMUNES DE  
AVALLON-VEZELAY-MORVAN**

9 Rue Carnot  
89200 AVALLON

A l'attention de Monsieur le Président de la CCAVM

Lyon, le 1<sup>er</sup> septembre 2022,

**Lettre envoyée en recommandée avec accusé de réception : 2C 162 598 5170 6**

**Objet :** Demande d'avis sur la remise en état du site en cas de cessation d'activité  
Dossier de Demande d'autorisation environnementale (ICPE) pour la création d'un entrepôt logistique

Monsieur le Président,

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-après les conditions de remise en état du site après exploitation présentées par la société **SNC SH MAGNY** pour le projet cité en objet. Celui-ci concerne la construction d'un entrepôt logistique sur la commune de MAGNY (89).

Je vous remercie de bien vouloir me fournir l'avis exigé en référence à l'article D.181-15-2 du Code de l'Environnement qui stipule qu'à la demande d'autorisation doit être jointe :

*« Pour les installations à implanter sur un site nouveau, l'avis du propriétaire, lorsqu'il n'est pas le pétitionnaire, ainsi que celui du maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation ; ces avis sont réputés émis si les personnes consultées ne se sont pas prononcées dans un délai de quarante-cinq jours suivant leur saisine par le pétitionnaire ».*

Je reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Dans l'attente de ce document à intégrer dans notre dossier de demande d'autorisation environnementale, je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de nos salutations distinguées.

**SH MAGNY**  
SNC au capital de 10 000 €  
Guillaume STEPHAN  
17, rue Duquesne - 69006 LYON  
RCS LYON 918 394 458 00016  
TVA INTRACOM. FR25913394458

Pièces jointes : Conditions de remise en état du site après exploitation et localisation du site

## Conditions de remise en état de l'entrepôt après exploitation suite à l'arrêt définitif

En fin d'exploitation par la **SNC SH MAGNY** le site sera :

- Soit cédé en l'état en vue d'une exploitation similaire par un nouvel exploitant ou d'une opération patrimoniale d'une société de gestion et d'un investisseur ;
- Soit vidé des produits, déchets et équipements présents sur le site en vue d'une vente des bâtiments pour une réaffectation dans le cadre d'une opération patrimoniale d'une société de gestion et d'un investisseur.

Dans ces deux cas, le site remis en état, selon les dispositions des articles R.512-39-1 et suivants concernant la mise à l'arrêt définitif et la remise en état du site, aura pour vocation futur un usage industriel ou d'activité.

Dans le cadre de la cessation volontaire d'activités, l'exploitant respectera l'article R512-39-1 et suivants du Code de l'Environnement visant en particulier :

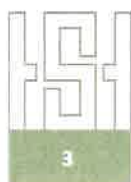
- A l'évacuation ou l'élimination des produits dangereux ainsi que des déchets présents sur le site, à la suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
- En cas de besoin, à interdire ou limiter l'accès au site et à surveiller les effets de l'installation sur l'environnement : l'ensemble des locaux ainsi que les portails d'entrée seront maintenus fermés afin de limiter les risques de dégradations externes ;
- A prendre les mesures de maîtrise des risques liés aux sols, aux eaux souterraines ou superficielles éventuellement pollués : on notera cependant que l'activité de l'entrepôt n'est pas de nature à engendrer des pollutions du sol, des eaux souterraines et superficielles.



## Localisation du projet



SNC SH MAGNY  
913 394 458 000 16 RCS LYON  
TVA INTRACOM FR25 913 394 458



Siège social  
17, rue Duquesne – 69 006 LYON  
SNC au capital social de 10 000 €





En provenance de :

~~CC AMH.  
A l'attention de M. le Président  
9 rue Carnot  
92000 AVALLON~~

SGR2 V26 MSR 2A 20-1065902 02-21



Numéro de l'AR :

**RECOMMANDÉ :  
AVIS DE RÉCEPTION**  
**AR 2C 162 598 5170 6**



MAGNY - ZEPÉ cochon - LPs

Renvoyer à

FRAB



Présenté / Avisé le : 07 / 09 / 22  
Distribué le :  
Je soussigné(e) déclare être :  
☐ Le destinataire  
☐ Le mandataire  
☐ CNI / permis de conduire  
☐ Autre :  
Signature :  
9, rue Carnot  
89200 AVALLON  
Signature du facteur :  
AVALLON - VÉZELAY - MORVAN

\* Le facteur atteste par sa signature que l'identité du destinataire a été vérifiée précédemment.  
La Poste agrément n° CB03



CC AMH.  
A l'attention de M. le Président  
9 rue Carnot  
92000 AVALLON

DESTINATAIRE

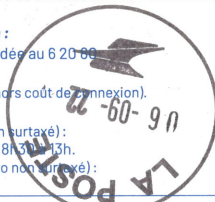


Numéro de l'envoi : **2C 162 598 5170 6**

**RECOMMANDÉ AVEC AVIS DE RÉCEPTION**



**Les avantages du service suivi :**  
Vous pouvez connaître, à tout moment, 24h/24, la date de distribution de votre lettre recommandée ou le motif de non-distribution.  
**Modes d'accès direct à l'information de distribution :**  
**Par SMS :** Envoyer le numéro de la lettre recommandée au 6 20 68 00 35 € TTC + prix d'un SMS).  
**Sur internet :** [www.laposte.fr](http://www.laposte.fr) (consultation gratuite hors coût de connexion).  
**Par téléphone :**  
- Pour les particuliers, composer le 3631 (numéro non surtaxé) : du lundi au vendredi de 8h30 à 19h et le samedi de 8h30 à 13h.  
- Pour les professionnels, composer le 3634 (numéro non surtaxé) : du lundi au vendredi de 8h à 18h.



MAGNY - ZEPÉ cochon - LPs

EXPÉDITEUR

STONE HEDGE - SA MAGNY  
16 rue Duquesne  
69006 LYON

SGR2 V26 MSR 1H 20-1065902 02-21  
La Poste agrément n° CB03

Date : 06/09/22  
Prix : 6€38  
CRBT : 31 ex.

Niveau de garantie : 16 € ☒ 153 € ☐ 458 € ☐

Conservez ce feuillet, il sera nécessaire en cas de réclamation.  
Le cas échéant, vous pouvez faire une réclamation dans n'importe quel bureau de poste.  
Les conditions spécifiques de vente de la lettre recommandée sont disponibles dans votre bureau de poste ou sur le site [www.laposte.fr](http://www.laposte.fr).  
Pensez également à la **Lettre recommandée en ligne**, consultez [www.laposte.fr](http://www.laposte.fr).

**ECOLOGIC**  
Priorité neutralité carbone  
[laposte.fr/neutralitecarbone](http://laposte.fr/neutralitecarbone)

PREUVE DE DÉPÔT  
À CONSERVER PAR LE CLIENT



SNC SH MAGNY  
Monsieur Guillaume STEPHAN  
17, rue Duquesne  
69006 LYON

Magny, le 25/11/2022

**Objet :** Avis sur la remise en état du site en cas de cessation d'activité d'installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE)  
Dossier de demande d'autorisation environnementale pour la création d'une plateforme logistique SNC SH MAGNY sur la ZA « Portes du Morvan » – 89200 Magny

Monsieur,

Nous vous informons par la présente que la Mairie de Magny émet un avis favorable sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation, à savoir :

En fin d'exploitation par la SNC SH MAGNY, le site sera :

- Soit cédé en l'état en vue d'une exploitation similaire par un nouvel exploitant ou d'une opération patrimoniale d'une société de gestion et d'un investisseur ;
- Soit vidé des produits, déchets et équipements présents sur le site en vue d'une vente des bâtiments pour une réaffectation dans le cadre d'une opération patrimoniale d'une société de gestion et d'un investisseur.

Dans ces deux cas, le site remis en état, selon les dispositions des articles R.512-39-1 et suivant concernant la mise à l'arrêt définitif et la remise en état du site, aura pour vocation futur un usage industriel ou d'activités.

Dans le cadre de la cessation volontaire d'activités, l'exploitant respectera l'article R512-39-1 et suivant du Code de l'Environnement visant en particulier :

- A l'évacuation ou l'élimination des produits dangereux ainsi que des déchets présents sur le site, à la suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
- En cas de besoin, à interdire ou limiter l'accès au site et à surveiller les effets de l'installation sur l'environnement : l'ensemble des locaux ainsi que les portails



d'entrée seront maintenus fermés afin de limiter les risques de dégradations externes ;

- A prendre les mesures de maîtrise des risques liés aux sols, aux eaux souterraines ou superficielles éventuellement pollués : on notera cependant que l'activité de l'entrepôt n'est pas de nature à engendrer des pollutions du sol, des eaux souterraines et superficielles.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Le Maire,  
Philippe LENOIR





Avallon, le 9 septembre 2022

Le Président

A

SNC SH MAGNY  
Monsieur Guillaume STEPHAN  
17 rue Duquesne  
69006 LYON

**LR/AR : 1A 165 379 2640 9**

**Affaire suivie par le Président**

☎ 03.86.34.38.06

Email : [pascal.germain@cc-avm.fr](mailto:pascal.germain@cc-avm.fr)

**Nos réf. : PG/MT/CL 2022 – 815**

**Objet :** avis sur la remise en état du site en cas de cessation d'activité d'installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) - Dossier de demande d'autorisation environnementale pour la création d'une plateforme logistique SNC SH MAGNY sur la zone d'activités « Porte du MORVAN » 89200 MAGNY.

Monsieur,

L'article D.181-15-2 du Code de l'Environnement stipule que la Communauté de Communes AVALLON-VÉZELAY-MORVAN, compétente en matière d'urbanisme, doit émettre un avis sur les conditions de remise en état de l'entrepôt après exploitation suite à un arrêt définitif.

En conséquence, je vous informe que la Communauté de Communes AVALLON-VÉZELAY-MORVAN émet un avis favorable sur l'état dans lequel devra être remis le site lors d'un arrêt définitif de l'installation, à savoir : en fin d'exploitation par la SNC SH MAGNY, le site sera :

- Soit cédé en l'état en vue d'une exploitation similaire par un nouvel exploitant ou d'une opération patrimoniale d'une société de gestion et d'un investisseur,
- Soit vidé des produits, déchets et équipements présents sur le site en vue d'une vente des bâtiments pour une réaffectation dans le cadre d'une opération patrimoniale d'une société de gestion et d'un investisseur.

Dans ces deux cas, le site remis en état, selon les dispositions des articles R.512-39-1 et suivants concernant la mise à l'arrêt définitif et la remise en état du site, aura pour vocation future, un usage industriel ou d'activités.

Dans le cadre de la cessation volontaire d'activités, l'exploitant respectera les article R512-39-1 et suivants du Code de l'Environnement visant en particulier :

- A l'évacuation ou l'élimination des produits dangereux ainsi que des déchets présents sur le site, à la suppression des risques d'incendie et d'explosion,
- En cas de besoin, à interdire ou limiter l'accès au site et à surveiller les effets de l'installation sur l'environnement : l'ensemble des locaux ainsi que les portails d'entrée seront maintenus fermés afin de limiter les risques de dégradations externes,
- A prendre les mesures de maîtrise des risques liés aux sols, aux eaux souterraines ou superficielles éventuellement pollués : on notera cependant que l'activité de l'entrepôt n'est pas de nature à engendrer des pollutions du sol, des eaux souterraines et superficielles.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Le Président,  
Pascal GERMAIN

