



RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE ET STABILISATION DES BERGES DE LA CHIERS A MONTMEDY

MISSION ETUDE PROJET (PRO)

NOTICE TECHNIQUE



A	20/07/2023	Compléments suite à COTECH du 07/07/2023
0	04/07/2023	Première émission
Indice	Date	Modifications



SOMMAIRE

1	GENERALITES	4
1.1	PREAMBULE.....	4
1.2	CONTEXTE DE L'OPERATION	4
1.3	LIMITES ET CONSISTANCE DU PROJET	4
1.4	CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU PROJET	5
1.5	CONTEXTE GEOTECHNIQUE DU PROJET	7
1.6	PRÉSENCE D'AMIANTE, PLOMB ET POLLUTION DES SOLS.....	9
1.7	CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET REGLEMENTAIRES	9
1.8	RESEAUX	10
1.9	ABBATAGE D'ARBRE – DEFRICHEMENT (TRAVAUX PREPARATOIRES).....	10
1.10	DONNEE D'ENTREE	11
2	ETAT ACTUEL	13
2.1	IMPLANTATION DES OUVRAGES.....	13
2.2	ACCES ET ROUTES.....	13
2.3	LIMITES FONCIÈRES.....	14
2.4	FONCTIONNEMENT ET EXPLOITATION DES OUVRAGES EXISTANTS.....	14
3	PRESENTATION TECHNIQUE DU PROJET	15
3.1	OUVRAGES DE GENIE CIVIL	15
4	VANTELLERIE STATION DE POMPAGE.....	23
4.1	CONCEPTION HYDRAULIQUE DE LA STATION DE POMPAGE EXISTANTE	23
4.2	RAPPEL STATION EXISTANTE	23
4.3	NOUVELLE BACHE DE POMPAGE	23
4.4	ELECTRICITE ET AUTOMATISME.....	25
5	EQUIPEMENTS.....	26
5.1	DESCRIPTION SUCCINCTE DES EQUIPEMENTS DE VANTELLERIE	26
5.2	GRILLE D'EMBACLES CANAL D'AMENEE.....	26
5.3	GRILLE FINE.....	27
5.4	HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT	28
5.5	GARDE-CORPS ET PASSERELLES DE SERVICES.....	29
5.6	VANNE MURALES (STATION DE POMPAGE)	30
6	AMENAGEMENTS CONNEXES	32



6.1	EVOLUTION HYDROMORPHOLOGIQUE DU LIT DE LA RIVIERE	32
6.2	AMENAGEMENT DES BERGES	35
6.3	DIMENSIONNEMENT DES ENROCHEMENTS.....	39
6.4	TECHNIQUE VEGETALE.....	42
6.5	RIPISYLVE EN AMONT DU SEUIL HORS ZONE DE TRAVAUX.....	43
6.6	RAMPE CASTOR	43
6.7	INSTRUMENTATION	43
6.8	ENTRETIEN DE L'OUVRAGE.....	44
7	REALISATION DES TRAVAUX	44
7.1	PHASAGE DE CONSTRUCTION ET PLANNING DE REALISATION	44
7.2	INSTALLATIONS DE CHANTIER.....	45
7.3	GESTION DES EAUX EN PHASE CHANTIER	45
8	ESTIMATION PREVISIONNELLE DES COUTS	46
8.1	ESTIMATION PREVISIONNELLE DU COUT DES TRAVAUX.....	46
8.2	MAINTENANCE ET ENTRETIEN COURANT DES EQUIPEMENTS.....	47
8.3	POINT DE VIGILANCE ET INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	47
9	ANNEXES.....	49
9.1	CARNET DES PLANS D'ENSEMBLE	49
9.2	ESTIMATION PREVISIONNELLE DU COUT DES TRAVAUX	49
9.3	PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX.....	49
9.4	PHASAGE DES TRAVAUX (SCHEMATIQUE).....	49
9.5	ETUDE GEOTECHNIQUE G2-PRO IND A	49
9.6	PLAN DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTALE (SUR DEMANDE COMPLEMENTAIRE).....	49



1 GENERALITES

1.1 PREAMBULE

Au regard de l'arrêté préfectoral de mise en conformité de la prise d'eau vis-à-vis de la continuité écologique du cours d'eau « la Chiers » et suite à des études avant-projet, la solution retenue à l'issue est la suppression du seuil et cependant la modification de la station de pompage avec ces ouvrages annexes afin de conserver sa fonctionnalité avec des lignes d'eau modifiées.

Ce rapport présente les hypothèses de conception pour chacun des ouvrages en jeu.

1.2 CONTEXTE DE L'OPERATION

La Directive Cadre européenne sur l'Eau, du 23 octobre 2000, définit une obligation d'atteinte ou de maintien du bon état écologique des eaux et des milieux aquatiques à l'horizon 2021 ou 2027 suivant l'état d'altération et les difficultés techniques de restauration.

La Communauté d'Agglomération de Longwy (CAL) est concernée par un ouvrage de ce type sur le cours d'eau, la Chiers, classé en liste 2, au titre du Code de l'Environnement. En effet, elle est propriétaire d'une installation de prélèvement d'eau à Montmédy, en Meuse, composée d'un canal de prélèvement dans l'Othain et d'un seuil en béton armé qui fait obstacle à la continuité écologique de la Chiers.

Cette installation permet à la CAL d'assurer une production d'eau potable pour desservir cinq communes de son territoire ainsi qu'une vente d'eau au Syndicat Fensch Lorraine. A noter également que d'autres communes de l'agglomération peuvent bénéficier des eaux distribuées, notamment pour le secours.

Le seuil en béton est inscrit au Référentiel Obstacle à l'Ecoulement (ROE) en tant que seuil en rivière sous le numéro 5879.

En 2018-2019, la CAL a réalisé, suite à une prescription de la Préfecture de la Meuse, une étude d'avant-projet détaillé pour déterminer le scénario à retenir pour permettre d'assurer :

- Le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs,
- Le maintien dans ce lit d'un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux.

L'Etat impose au titre du code de l'environnement une obligation de résultat, à savoir la libre circulation des espèces et le transit suffisant des sédiments.

Le programme de travaux retenu est celui de l'arasement total du seuil avec restauration des berges, notamment en aval du seuil existant. Ce scénario engendre également la refonte de l'installation de la prise d'eau brutes utilisée par la CAL pour ses besoins en alimentation en eau de la population.

1.3 LIMITES ET CONSISTANCE DU PROJET

Le projet fait appel à différentes compétences :

- Génie Civil
- Terrassements, VRD,
- Hydraulique,
- Environnement.

Dans le cadre de l'étude un diagnostic de la passerelle a été effectuée, constatant le bon état de l'ouvrage. De plus, deux campagnes géotechniques ont été réalisées dans le cadre de la phase PRO, complétant les investigations précédentes. Les résultats des investigations ont fait évoluer le projet et des modifications ont été nécessaires pour s'adapter au nouveau contexte. La consultation avec le MOA et l'exploitant, actuellement SUEZ, déterminait les contraintes d'exploitation à prendre en compte.

En plus, le contexte environnemental du site et des zones avoisinantes encadre les réflexions sur la conception, le volume des travaux et influence le phasage des travaux.

1.4 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DU PROJET

Au droit de l'ouvrage, la Chiers n'est actuellement pas équipée de station débitmétrique. De ce fait, les données de la station hydrométrique de Chauvency-le-Château (en aval de l'ouvrage) ne sont pas représentatives des débits au niveau de l'ouvrage. Une station en aval du site à étudier comprendra une superficie du bassin versant plus importante qu'une station en amont de la rivière.

Dans ce cas, un site en amont d'une station débitmétrique montrera des débits inférieurs aux débits mesurés à la station débitmétrique.

Les débits au droit du projet ont été estimés par corrélation avec les débits retenus au droit de la station hydrométrique, selon une relation de type :

$$Q = \left(\frac{S}{S_{Station}} \right)^{\beta} Q_{Station}$$

Avec :

Q = débit centennal instantané au droit du projet ;

$Q_{Station}$ = débit centennal à la station hydrométrique ;

S = superficie du bassin versant au niveau du projet (= 1241 km²) ;

$S_{Station}$ = superficie du bassin versant au droit de la station hydrométrique (= 1700 km²) ;

β = coefficient de corrélation qui traduit l'amortissement du débit de pointe de crue en fonction de la surface (= 0,8).

Tableau 1 : Estimation débits dans la Chiers au niveau de l'ouvrage

Noms	Estimation de débit au droit du seuil de la station de pompage (m3/s)
QMNA5 (débit étiage)	4,6
Module	17,1
Module minimum biologique	1,71
Crue 2 ans	124,4
Crue 10 ans	209,9
Crue 50 ans	279,9

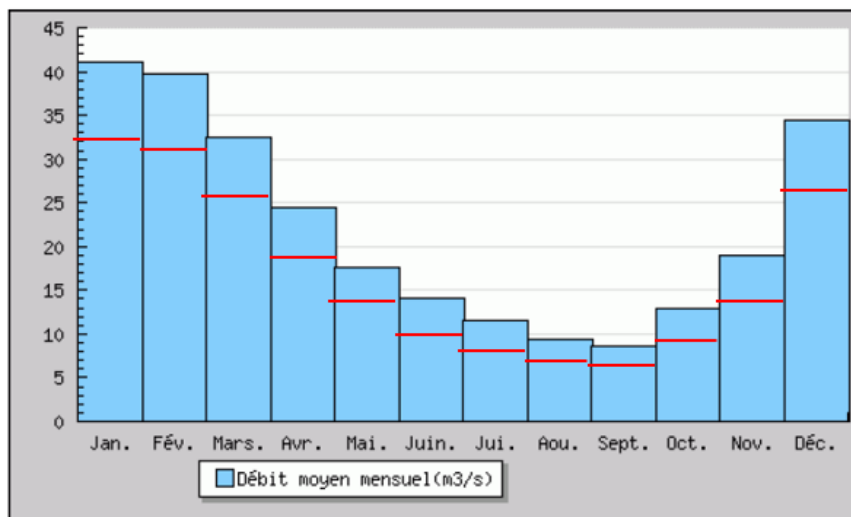


Figure : Hypothèses du diagramme des débits moyens mensuels de la station Chauvency et au droit de l'ouvrage (en rouge)

L'Othain se verse dans la Chiers en amont de la station de pompage. La rivière montre un débit moins important que la Chiers (cf. répartition des débits ci-dessous). Comme station de référence sur l'Othain, la station Othe sur l'Othain est retenue. Elle se situe en aval de la zone d'étude.

Selon l'estimation de Myer, on obtient les valeurs suivantes :

Tableau 2 : Estimation débits dans l'Othain au niveau de la confluence

Noms	Estimation de débit au droit de la prise d'eau (m3/s)
QMNA5 (débit étiage)	0.5
Module	2.9
Module minimum biologique	0.3
Crue 2 ans	22.9
Crue 10 ans	37.4
Crue 50 ans	49.9

Avec :

Q = débit centennal instantané au droit de la prise d'eau ;

$Q_{Station}$ = débit centennal à la station hydrométrique ;

S = superficie du bassin versant au niveau du projet (= 247 km²) ;

$S_{Station}$ = superficie du bassin versant au droit de la station hydrométrique (= 259 km²) ;

β = coefficient de corrélation qui traduit l'amortissement du débit de pointe de crue en fonction de la surface (= 0,8).

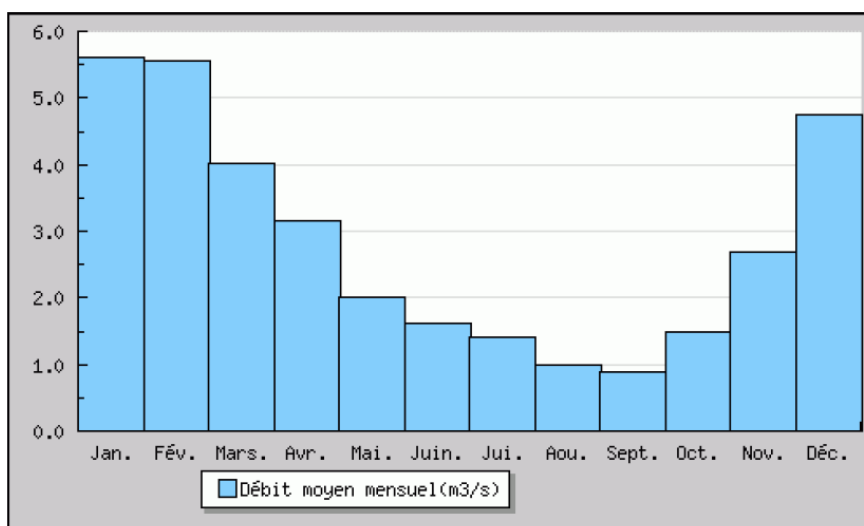


Figure : Hypothèses du diagramme des débits moyens mensuels de la station Othain à Othe et au droit de l'ouvrage (en rouge)

Au droit de la confluence de l'Othain, la répartition du débit des deux rivières est la suivante :

Tableau 3 : Synthèse des débits des rivières pris en compte dans l'étude

Débit	Chiers en amont de confluence	Othain
QMNA5 (débit étiage)	4,1	0.5
Module	14.2	2.9
Module minimum biologique	1,4	0.3
Crue 2 ans	101.5	22.9
Crue 10 ans	172.5	37.4
Crue 50 ans	230	49.9

Débit réservé au droit de la station de pompage

La prise d'eau se situe dans l'Othain, néanmoins dans un périmètre proche de la Chiers. Cette situation de la prise d'eau dans la confluence de l'Othain et de la Chiers permet de prendre en considération le module de la Chiers comme débit de référence pour la détermination du débit réservé.

Le débit réservé à retenir est de 1,71 m3/s.

Les débits prélevés fixés dans l'autorisation de la prise d'eau qui prévoit que celle-ci soit arrêtée dès que le débit de la Chiers à l'aval de la prise d'eau est inférieur à 1,75 m3/s.

Ci-dessous, les débits importants pour l'exécution des travaux sont résumés :

Emplacement / Côte ligne d'eau	Débit associé (m3/s)	Niveau d'eau amont (état actuel)
Étiage	1,7	183,39
QMNA5	4,6	183,48
Module	17	183,73
Q2	124,40	185,59

Tableau 1.1 – Nom du tableau

La suppression du seuil amène à des nouvelles lignes d'eau dans la Chiers (représentant Othain à la confluence) comme suit :

Emplacement / Côte ligne d'eau	Étiage actuel	Étiage projet
Amont jonction Othain/Chiers	183,69	181,85
Aval Seuil	181,85	181,85

Tableau 1.2 – Nom du tableau

L'abaissement du niveau d'eau dans la rivière implique un redimensionnement des installations de prélèvement d'eau (puissance pompes, altimétrie de la canalisation, niveau de la bêche de pompage).

1.5 CONTEXTE GEOTECHNIQUE DU PROJET

Concernant les investigations géotechniques menées, un cahier des charges spécifique a été établi par INGEROP. Un appel d'offres a été lancé, concluant sur la proposition de retenir l'offre de GINGER au Maître d'Ouvrage (3 offres reçues).

Le marché a ainsi été notifié en date du 16 septembre 2020.

Un rapport de niveau G5 a été rendu en décembre 2020 et a permis de définir le programme des investigations sur site pour la phase de niveau AVP.

Un rapport de niveau G2-PRO a été rendu :

- En mars 2023 à l'indice 0,
- En juin 2023 à l'indice A.

Dans le cadre de la mission G2-Pro, des sondages complémentaires ont été réalisées sur le site en novembre 2021 et en mai 2023 suite à une évolution du projet sur la base des investigations précédentes.

Le rapport G2-PRO peut être consulté en annexe. Deux modèles de sol ont été utilisés dans le cadre des vérifications dont :

- Zone nouvelle station de pompage



N°	Couche	Cote NGF de la base	Module pressiométrique et pression limite	Caractéristiques à long terme
1	Remblais et argile à limon mous	≈ 179.20	$E_M = 3.0 \text{ MPa}$ $PI^* = 0.35 \text{ MPa}$	$\varphi' = 20^\circ$ $C' = 3.5 \text{ kPa}$
2	Argile + / - sableuse raide à dense	≈ 175.70	$E_M = 7.5 \text{ MPa}$ $PI^* = 1.20 \text{ MPa}$	$\varphi' = 25^\circ$ $C' = 12.0 \text{ kPa}$
3	Argile marneuse raide à très raide	≈ 174.10	$E_M = 12.5 \text{ MPa}$ $PI^* = 1.75 \text{ MPa}$	$\varphi' = 28^\circ$ $C' = 17.5 \text{ kPa}$
4	Calcaire à marno-calcaire	$< \approx 171.20$	$E_M = 200 \text{ MPa}$ $PI^* > 4.80 \text{ MPa}$	$\varphi' = 35^\circ$ $C' = 80.0 \text{ kPa}$

○ Canal d'amenée/prise d'eau (rive gauche de la Chiers)

N°	Couche	Cote NGF de la base	Module pressiométrique et pression limite	Caractéristiques à long terme
1	Argile molle	≈ 177.55	$E_M = 2.0 \text{ MPa}$ $PI^* = 0.35 \text{ MPa}$	$\varphi' = 20^\circ$ $C' = 3.5 \text{ kPa}$
2	Sables et graviers + / - argileux denses à très denses	≈ 176.05	$E_M = 20.0 \text{ MPa}$ $PI^* = 2.50 \text{ MPa}$	$\varphi' = 35^\circ$ $C' = 0.0 \text{ kPa}$
3	Passée argileuse ferme	≈ 174.55	$E_M = 3.5 \text{ MPa}$ $PI^* = 0.60 \text{ MPa}$	$\varphi' = 23^\circ$ $C' = 6.0 \text{ kPa}$
4	Argile marneuse raide à très raide	≈ 172.55	$E_M = 13.6 \text{ MPa}$ $PI^* = 1.65 \text{ MPa}$	$\varphi' = 27^\circ$ $C' = 16.5 \text{ kPa}$
5	Calcaire à marno-calcaire	$< \approx 170.55$	$E_M = 200 \text{ MPa}$ $PI^* > 4.80 \text{ MPa}$	$\varphi' = 35^\circ$ $C' = 80.0 \text{ kPa}$

La stratigraphie est similaire pour les différentes zones investiguées. Les résultats cumulés sont résumés ci-dessous :

	SP11		SP22		MSP1	
	Prof. / TA (m)	Cote NGF (m)	Prof. / TA (m)	Cote NGF (m)	Prof. / TA (m)	Cote NGF (m)
Argile brune +/- sablo-graveleuse molle voire très molle	0	≈ 185.40	0	≈ 185.55	0	≈ 185.95
Sables et graviers +/- argileux moyennement à très denses	≈ 4.80	≈ 180.60	≈ 8.00	≈ 177.50	≈ 10.00	≈ 175.95
Passée argileuse ferme	-	-	≈ 9.50	≈ 176.05	-	-
Argile marneuse bleu grisâtre raide à très raide	≈ 10.50	≈ 174.90	≈ 11.00	≈ 174.55	≈ 10.00	≈ 175.95
Calcaire à marno-calcaire	> 12.00	< ≈ 173.40	≈ 13.00	≈ 172.55	≈ 12.00	≈ 173.95
			> 15.00	< ≈ 170.55	> 13.00	< ≈ 172.95

	MSP2		MSP3		MSP4	
	Prof. / TA (m)	Cote NGF (m)	Prof. / TA (m)	Cote NGF (m)	Prof. / TA (m)	Cote NGF (m)
Argile brune +/- sablo-graveleuse	0	≈ 186.05	0	≈ 185.60	0	≈ 185.65
Sables et graviers +/- argileux	≈ 10.00	≈ 176.05	≈ 9.00	≈ 176.60	≈ 9.00	≈ 176.65
Passée argileuse	-	-	-	-	-	-
Argile marneuse bleu grisâtre	≈ 10.00	≈ 176.05	≈ 9.00	≈ 176.60	≈ 9.00	≈ 176.65
Calcaire à marno-calcaire	≈ 12.50	≈ 173.55	≈ 13.00	≈ 172.60	≈ 12.00	≈ 173.65
	> 13.50	< ≈ 172.55	> 14.00	< ≈ 171.60	> 13.50	< ≈ 172.15

Les résultats sont bases du dimensionnement des ouvrages projetées et serve à déterminer les travaux nécessaires pour la sécurisation des travaux de la passerelle au droit de la Chiers dans le cas d'un arasement.

1.6 PRÉSENCE D'AMIANTE, PLOMB ET POLLUTION DES SOLS

A ce stade, aucun élément a été mis à disposition concernant un diagnostic d'amiante ou plombs des installations concernées, notamment au droit de la station de pompage.


Il convient au Maitre d'Ouvrage de vérifier et communiquer ces éléments.
Une analyse des sols a été effectués et les résultats sont annexés à ce rapport.

1.7 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET REGLEMENTAIRES

Le contexte environnemental est étudié dans le cadre des dossiers réglementaires.
La suppression du seuil impacte une zone de remous importante et les aménagements au droit de la station de pompage impactent partiellement des espèces recensées.

Un dossier de dérogation est en cours pour les espèces suivantes :

- Castor européen
- Hirondelles de rivière
- Martin pêcheur
- Moulette épaisse



Les contraintes ont été prises en compte dans l'élaboration du dossier afin d'éviter, réduire ou compenser l'impact sur le système.

Cela comprend notamment sous d'autres :

- L'adaptation du phasage en respect des zones sensibles selon les périodes de nidifications
- Prise en compte de la végétation sensibles

Cf. étude cas par cas et conclusion rapport des investigations de 4 saisons

1.8 RESEAUX

Plusieurs réseaux ont été détectés, dont :

- Conduite pour le prélèvement d'eau brute
- Ligne haut tension (aérienne), ligne électrique pour lampadaire sur la zone de la station de pompage (aérienne)
- Conduite entre la Station de Pompage Montmédy et Villecloye en amont de la confluence avec plusieurs trappes en axe de la conduite

Le MOA est en cours de consultation avec les gestionnaires du réseau de haute tension. Les consignes de travaux à proximité d'une ligne de haute tension sont à prendre en compte dans la distance de sécurité de travail et les machines d'adaptées susceptibles de passer sous le réseau.

Les lignes sont indiquées sont le plan d'ensemble. Le MOA informe suite à ces échanges avec le gestionnaire du réseau si une modification temporaire est à prévoir. Les plans d'aménagement des nouvelles conduite entre le bâtiment existant et la nouvelle bache sont à communiquer au gestionnaire par le MOA pour information.

1.9 ABBATAGE D'ARBRE – DEFRICHEMENT (TRAVAUX PREPARATOIRES)

Suite aux investigations précédentes, et afin de ne pas remettre en cause le démarrage de ces travaux, la Maîtrise d'ouvrage sollicitera la DREAL Grand Est, service eau, biodiversité, paysage pour avoir un accord sur l'abattage de deux arbres.

A ce stade, 9 arbres ont été identifiés dans la zone de travaux, gênant la réalisation. Ils se situent :

- Au droit des palplanches défaillantes en aval en rive gauche
- Au droit de la nouvelle canalisation traversant la Chiers sous le lit et la zone du batardeau amont (deux rives)
- Au droit de la canalisation hors sol franchissant la Chiers en amont de la confluence avec L'Othain.

Afin de répondre aux différents enjeux, il est prévu :

- Un élagage des arbres pour éviter que des oiseaux viennent nicher de manière précoce.
- Un abattage de ces arbres hors période de nidification début 2024,
- Un contrôle d'absence d'oiseaux nicheurs dans les cavités présentes sera effectué,
- L'abattage des arbres suivra un processus spécifique :
 - Arbres choqués avant toute intervention,
 - Tronçonnage à la base du tronc,
 - Retenir l'arbre par élingage ou par soutien à l'aide d'un engin de chantier pour assurer un affaissement progressif,
 - Stockage des arbres abattus sur place pendant 48 heures avant qu'ils ne soient débités et / ou transportés.

De plus un défrichement sera prévu dès l'automne pour éviter l'occupation de la future zone de stockage (décapage de la terre végétale nécessaire avec stockage temporaire) par des reptiles.

Dans le cadre des travaux courant l'été 2024, des indications de protéger les arbres en place et les zones sensibles sont données à l'entreprises exécutante.

1.10 DONNEE D'ENTREE

1.10.1 TRANSMIS LORS DE L'APPEL D'OFFRES

Les données d'entrée à mettre à notre disposition pour mener les études sont les suivantes :

- Le dossier de demande d'autorisation au titre du Code de l'environnement
- L'arrêté préfectoral autorisant la réalisation des travaux,


Les documents suivants ont été mis à disposition pas le MOA dans le cadre de l'étude :

- Règlement d'eau de la prise d'eau – Préfecture de la Meuse 1965
- Plan d'archive prise d'eau et station de pompage
- Plan topographique et parcellaire – Kircher en 2012
- Etude préalable à la restauration de la Chiers et de ses affluents - Maîtrise d'Ouvrage : Communauté de Communes de Montmédy, Bureau d'études : SINBIO, 2012
- Diagnostic des désordres sur les Berges de La Chiers : Etude géotechnique G5 – Fondasol, 2013
- Seuil sur la Chiers à Montmédy : Dossier de demande d'autorisation (régularisation) au titre du Code de l'Environnement (rubrique 3.1.1.0,2e) – Anteagroup, 2013
- Données techniques (dimensions, âge, état, ...) et financières (investissements, fonctionnement) des ouvrages utilisés pour l'eau potable prise d'eau, conduites, bêche d'accumulation, poste de refoulement – Artelia, 2018
- Arrêté préfectoral prescrivant une étude préalable à la mise en conformité de la prise d'eau de la Communauté d'Agglomération de Longwy sur la commune de Montmédy - Préfecture de la Meuse, 2018
- 2020 : Etude d'Avant-Projet du programme de travaux retenu pour rétablir la continuité écologique de la Chiers à Montmédy – INGEROP
- Comptes rendus de réunion de l'Etude d'Avant-Projet - INGEROP
- • Le CR du COPIL en date du 21 décembre 2018,
- L'étude hydraulique réalisée par INGEROP en 2019,
- Des éléments topographiques de mars 2019,
- L'AVP établi par INGEROP en 2020,
- Le diagnostic d'INGEROP de 2019,
- Le rapport géotechnique de niveau G5, établi par FONDASOL,
- Le rapport géotechnique de niveau G2-AVP, établi par GEOTEC,

1.10.2 ELÉMENTS TRANSMIS PENDANT LES ÉTUDES

Pendant les études, des données d'entrée supplémentaires ont été transmises :

- Le rapport de diagnostic d'ouvrage passerelle de service réalisé par INGEROP en 2022,
- Le rapport géotechnique de niveau G2-PRO ind0 (mars 2023), établi par GEOTEC,
- Le rapport géotechnique de niveau G2-PRO indA (juin 2023), établi par GEOTEC,
- Résultats DICT, fournie par le MOA
- Bathymétrie 2022 au droit de la Chiers
- Investigation environnementale 4 saisons et rapports de conclusion, Ecolore/Dubost 2022
- Echange avec MOA et SUEZ sur l'équipement et gestion de la future bêche de pompage.

- 
- CR des visites de site (septembre 2022 avec MOA et SUEZ).
 - Topographie complémentaire au droit de la canalisation hors sol
 - Constat des arbres dans le périmètre de la zone d'étude et identification des arbres susceptibles à gêner la réalisation des ouvrages

1.10.3 DOCUMENTS DE REFERENCE

Les guides de conception, instruction et circulaires qui seront appliqués au projet sont défini ci-dessous :

- **Assainissement**
 - Fascicule n° 70 Ouvrages d'assainissement Titre I : Réseaux Titre II : Ouvrages de recueil, de restitution et de stockage des eaux pluviales
- **Génie Civil**
 - Fascicule n°56 du CCTG, relatif à la protection anticorrosion des ouvrages métalliques, version du 12 février 2004,
 - Fascicule n°66 du CCTG, relatif à l'exécution des ouvrages de Génie Civil à ossature en acier, version du 30 mai 2012,
 - Fascicule n°65 du CCTG, relatif à l'exécution des ouvrages de Génie Civil en béton, version de décembre 2017.

Concernant les dimensionnements réalisés sur les structures, il est fait application des Eurocodes. La liste des documents de référence est indiquée dans les notes de dimensionnement fournies dans le dossier (pièce 4).

2 ETAT ACTUEL

2.1 IMPLANTATION DES OUVRAGES

L'implantation des ouvrages existants est indiquée dans la vue en plan ci-dessous :



Figure 2.1 – Vue en plan – Ouvrages projetés

2.2 ACCES ET ROUTES

L'accès à la zone de travaux se sera uniquement par le nord de la station de pompage depuis la route départementale D981. La zone de travers de la rive gauche ne sera accessible depuis les accès provisoires à réaliser avec les batardeaux provisoires au droit de la Chiers.

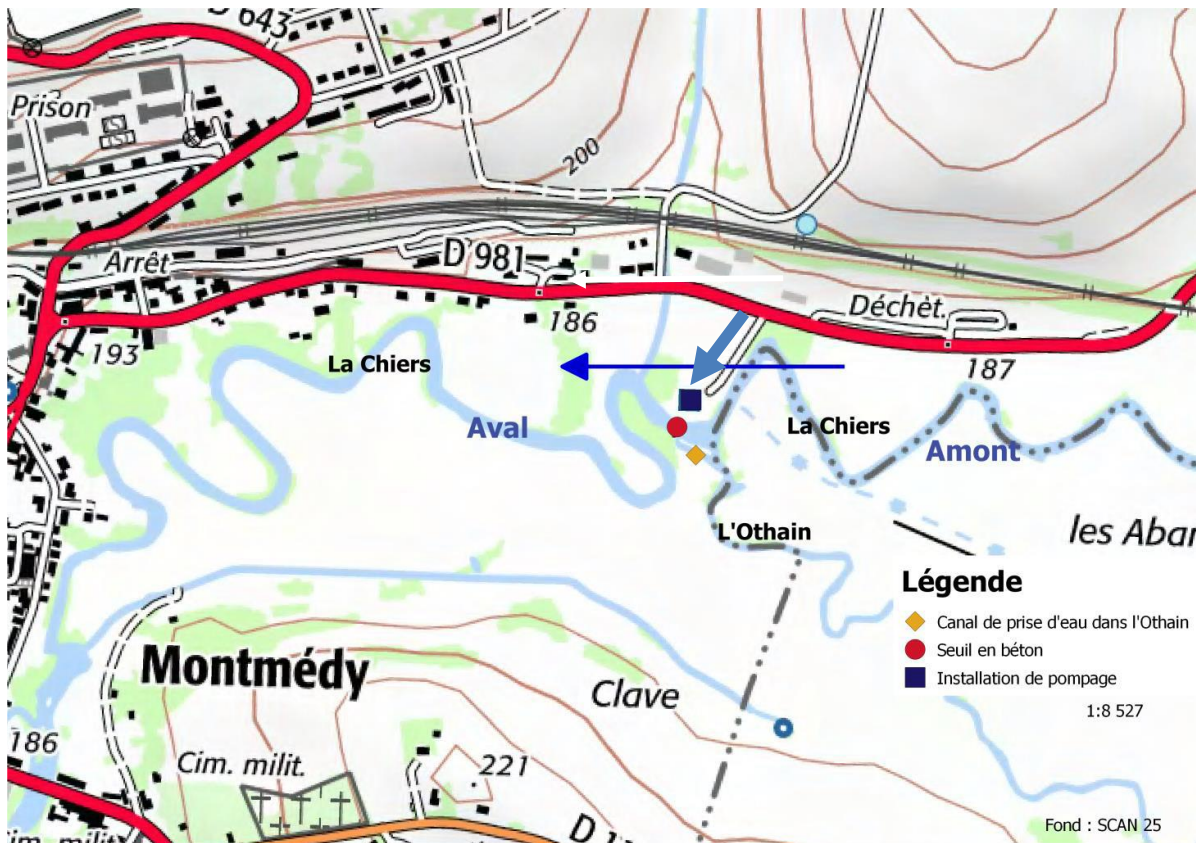


Figure 2.2 – Accès zone de travaux

2.3 LIMITES FONCIÈRES

Les limites foncières de la zone de travaux sont représentées sur le plan d'ensemble. Les travaux sont réalisés sur les parcelles du MOA.

Aucune modification du foncier n'est envisagée. Un chemin d'accès à l'entrée du canal d'amenée d'une largeur de 3,0 m circulaire sera rétabli le long du canal.

2.4 FONCTIONNEMENT ET EXPLOITATION DES OUVRAGES EXISTANTS

La station de pompage est active toute l'année selon les besoins de l'exploitant. Cependant, le prélèvement, notamment pendant les basses eaux, pourra être nécessaire pour soutenir le besoin en eau brute dans la région. Cette contrainte amène des réflexions suivantes :

- Réduire le temps entre la mise en place du nouveau système et le basculement du prélèvement à un strict minimum
- Etablir un phasage qui permet un prélèvement tout au long de la réalisation des travaux. Cela comprend la suppression du seuil uniquement après la mise en service des nouvelles installations de prélèvement.

3 PRESENTATION TECHNIQUE DU PROJET

3.1 OUVRAGES DE GENIE CIVIL

Dans les chapitres ci-après les différents composants sont décrits :

- Ouvrages provisoires
- Ouvrages définitifs

Les hypothèses et le dimensionnement sont présentés en annexe du dossier. Ils sont en lien avec le rapport géotechnique G2-PRO qui peut être également consulté en annexe.

Les ouvrages de génie civil comprennent principalement :

- La station de pompage
- Le canal d'amenée
- La canalisation DN1000 entre la station de pompage et le canal d'amenée
- Des travaux de sécurisation de la passerelle de service au droit de la Chiers suite à la démolition du seuil

Les ouvrages provisoires sont notamment les batardeaux à réaliser au droit de la Chiers lors des différentes étapes de réalisation.

Ci-après les critères de dimensionnement des différents ouvrages sont présentés.

3.1.1 STATION DE POMPAGE

Pour accueillir les nouvelles pompes, une bache de pompage sera réalisée à proximité du bâtiment existant et les installations, reliant les nouveaux équipements au système global amenant l'eau brute vers Villecloyes.

Compte tenu des contraintes d'exploitation et des niveaux d'eau de nappe à considérer, la nouvelle bache sera réalisée en pieux sécants ou dans une technique équivalente sur la base des hypothèses indiquées dans le rapport géotechnique G2-PRO.

A ce stade du projet, la bache en pieux sécants intégrera deux chambres, dont une pièce humide sur laquelle est reliée la canalisation venant du canal d'amenée et une chambre sèche, comprenant les trois pompes, les équipements électriques et les équipements d'accès.

Les deux chambres sont séparées par une voile intermédiaire qui assure l'étanchéité. Les exigences pour le génie civil sont les suivantes :

Béton :	C35/37
Classe d'exposition :	XC1, XA1 (à confirmer selon les résultats dans le cadre de la G3)
Acier :	B 500

Etanchéité :	1 bar
--------------	-------

L'épaisseur des murs doit permettre l'intégration d'un système d'étanchéité adapté, notamment dans les reprises de bétonnage.

Un extrait de nouvelle station de pompage est montré ci-joint (cf. plan d'ensemble) :

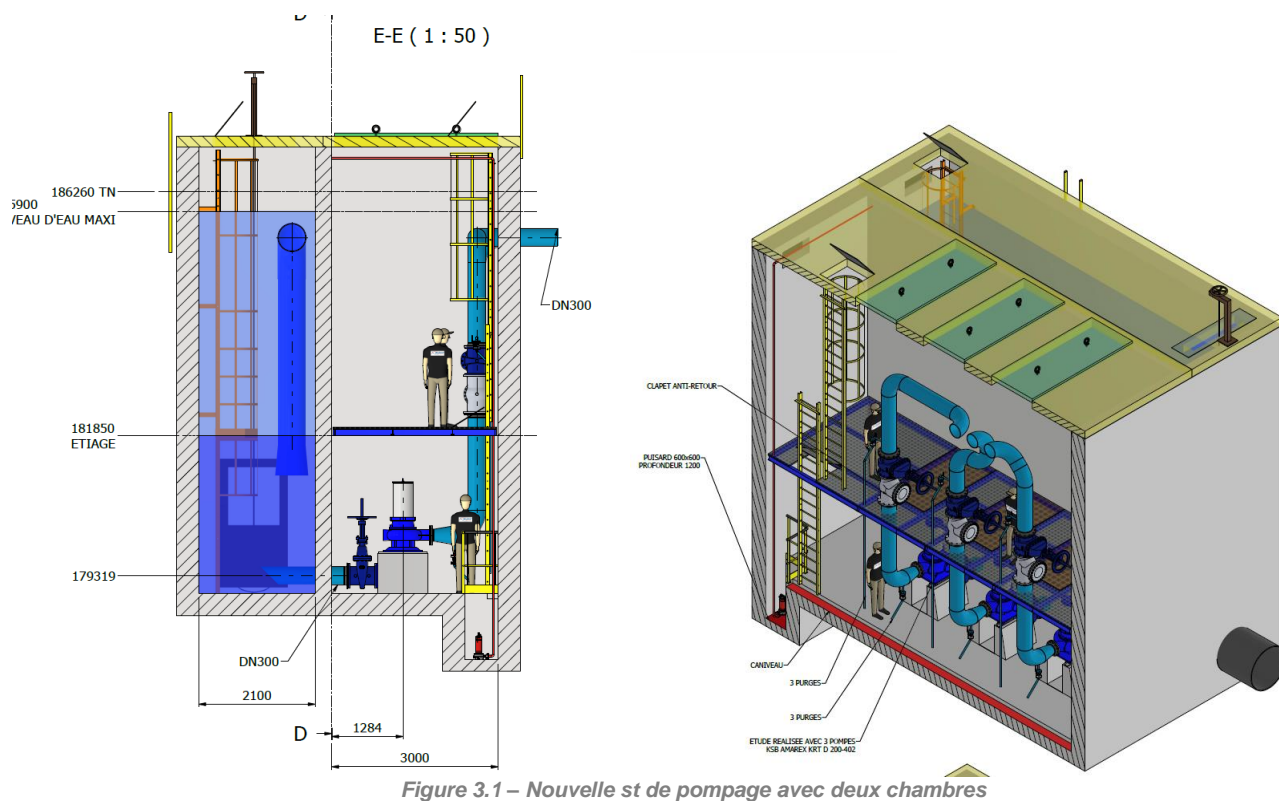


Figure 3.1 – Nouvelle st de pompage avec deux chambres

La bâche sera couverte d'un toit hors sol d'environ 1,0 m afin de se situer hors niveau de crue. Au droit des pompes, des dalles amovibles sont installées pour la maintenance des pompes.
La composition de l'équipement est décrite dans le chapitre 4 de ce rapport.

3.1.2 CANAL D'AMENEE ET PRISE D'EAU

Similaire à l'existant, le canal d'amenée est composé :

- Partie amont, intégrant une grille d'embâcles au droit de l'Othain
- Seuil de prise d'eau
- Zone prise d'eau avec raccord canalisation franchissant la Chiers

VUE en plan du canal avec les éléments cités :

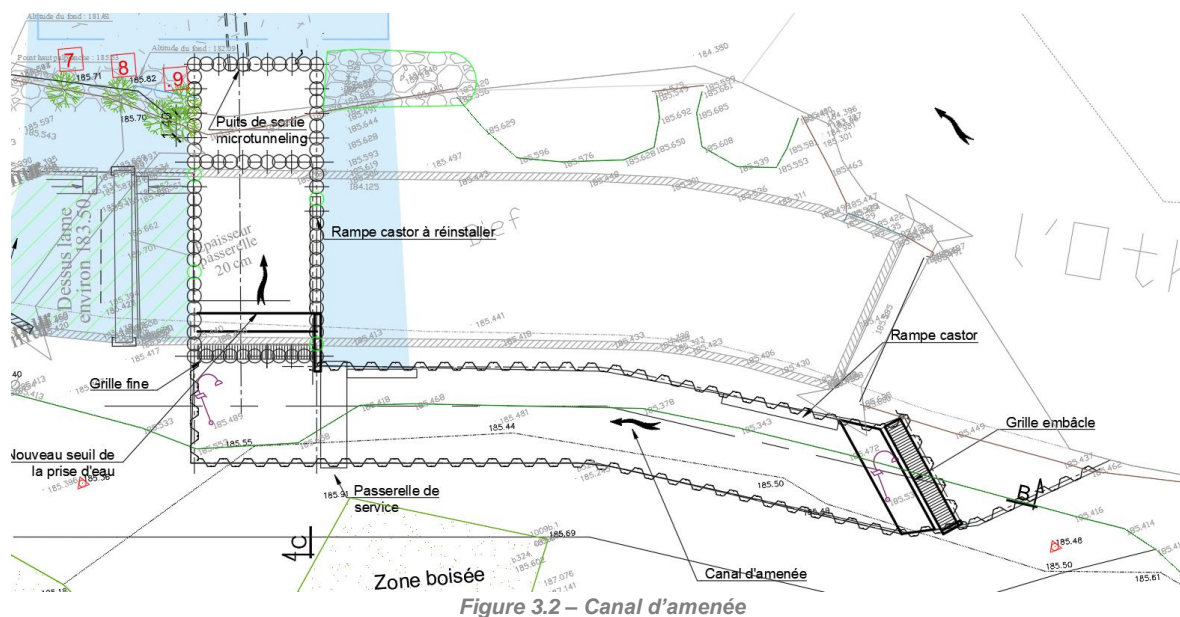


Figure 3.2 – Canal d'amenée

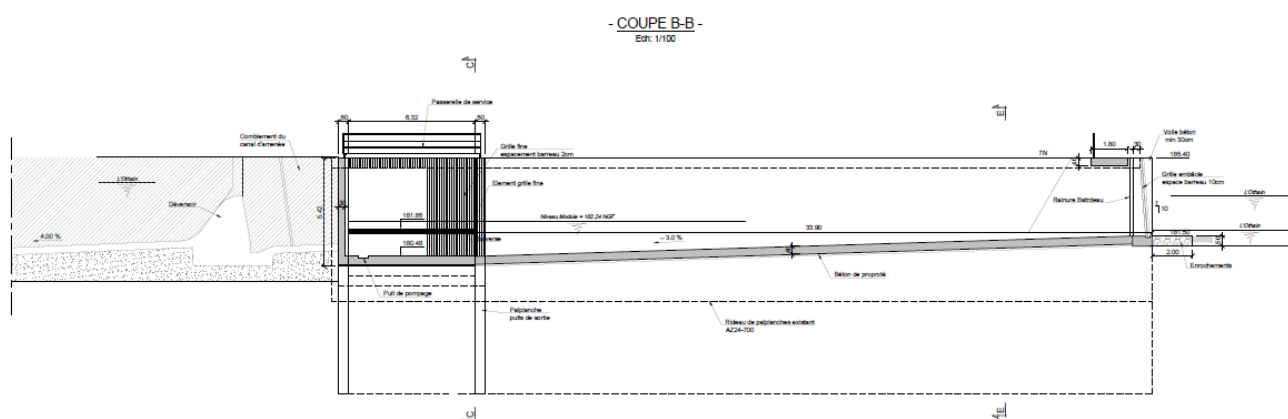


Figure 3.3 – Coupes longitudinales canal d'amenée partie amont

Le canal d'amenée (rouge) sera réalisé à proximité du canal existant et franchira le canal existant. Il se raccorde en amont de l'entrée existante. De plus, un chemin de service sera rétabli le long du canal (bleu).



Figure 3.4 – Raccord à l'existant en amont du canal d'amenée avec chemin de service (bleu)

La section courante du canal d'amenée amont est réalisée en palplanches. Compte tenu la réalisation sous exploitation actuelle, les niveaux actuelles avec un remous hydraulique crée par le seuil de la Chiers sont à prendre en compte.

Les niveaux de nappes sont corrélation avec la proximité des ouvrages du cours d'eau et le risque des soulèvements hydrauliques sont à considérer dans la réalisation.

Le toit de substratum a une cote élevée, les palplanches nécessitent une rigidité adaptée pour la mise en œuvre. Les hypothèses de dimensionnement ont été concluent avec des palplanches de type AZ24-700 ou équivalentes.

Les palplanches seront équipées d'un couronnement, sur lequel le garde-corps sera fixé.

L'interface avec le canal existant se fera en amont du seuil de prise d'eau existante. Lors de la réalisation de cette zone en pieux sécants, la prise d'eau doit être alimentée provisoirement pour maintenir l'exploitation de la station de pompage actuelle.



Figure 3.5 – Zone interface nouveau canal d'amenée et canal existant en palplanches avec couronnement et garde-corps

Raccordement à l'Othain au droit des palplanches existantes le long de la berge en rive gauche.

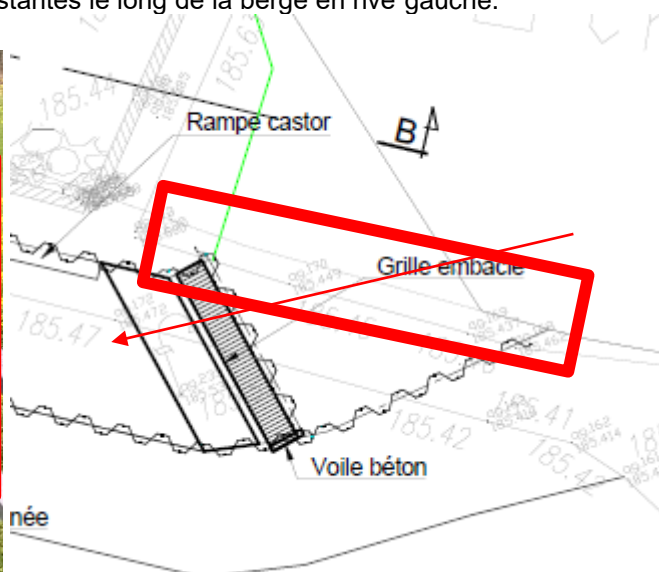


Figure 3.6 – Zone de raccordement Othain et emplacement de la grille d'embâcle

Les planches seront arasées à la cote du fond de la rivière et du radier du nouveau canal.

A ce stade, nous proposons de laisser la grille embâcle existante en place pour empêcher l'entraînement des embâcles dans le canal.

3.1.3 COMBLEMENT CANAL D'AMENEE EXISTANT DANS LE CADRE DES TRAVAUX

L'ancien canal d'amenée est à combler dans la partie entre la prise d'eau et la grille fine. Le comblement sera réalisé avec du matériau d'apport homogène et sera mis en place par couche afin de permettre un compactage suffisant pour le passage des véhicules d'entretien.

La zone permettra d'accueillir des tirants pour sécuriser la stabilité des palplanches au droit de la Chiers et la passerelle de service. Cependant, le mur en béton de soutènement du canal en rive droite est à démolir avant

comblement de la zone. Les niveaux du TN sont à reprendre et un reprofilage avec des pentes max. 2H/1V pour reprendre les niveaux moyens de cette zone, soit un niveau d'environ 185,50 mNGF.



Figure 3.7 – Zone de comblement avec raccord niveau TN

Le matériau doit à minima avoir les caractéristiques indiquées au modèle de sol pris en compte dans le dimensionnement des tirants, cf. extrait ci-dessous :

N°	Couche	Cote NGF de la base	Module pressiométrique et pression limite	Caractéristiques à long terme
1	Argile molle	≈ 177.55	$E_M = 2.0 \text{ MPa}$ $Pl^* = 0.35 \text{ MPa}$	$\varphi' = 20^\circ$ $C' = 3.5 \text{ kPa}$
2	Sables et graviers + / - argileux denses à très denses	≈ 176.05	$E_M = 20.0 \text{ MPa}$ $Pl^* = 2.50 \text{ MPa}$	$\varphi' = 35^\circ$ $C' = 0.0 \text{ kPa}$
3	Passée argileuse ferme	≈ 174.55	$E_M = 3.5 \text{ MPa}$ $Pl^* = 0.60 \text{ MPa}$	$\varphi' = 23^\circ$ $C' = 6.0 \text{ kPa}$

3.1.4 RÉALISATION CANALISATION DN1000

Compte tenu les contraintes du site (nappe soutenue par le seuil), et le franchissement de la Chiers en amont, la réalisation sans tranchée est envisagée pour la conduite DN1000.

Les hypothèses suivantes sont prises en compte :

- Type de forage : Microtunneling avec tête à bout
- Recouvrement minimal 2,0 m à réaliser au droit de la conduite
- Niveau nappe min : 183.80 m NGF
- Diamètre conduite : DN1000 intérieur
- Pente longitudinale de la conduite : 1%
- Longueur conduite : environ 50 m
- Matériau : béton armé ou équivalent
- Puits d'attaque et puits sortie en pieux sécants diamètre 800 mm
- Dimensions minimales des puits :

Elément	Dimensions (largeur x longueur libre)	Fil d'eau conduite
Puits d'attaque*	6,20 m x 10,40 m	179,00 m NGF
Puits de sortie	6,20 m x 4,0 m	179,50 m NGF

- Dimensions brute pieux

Les dispositions pour la réalisation du fond de fouille provisoire seront à détailler sur la base des études d'exécutions et la technique proposée. Les sondages géotechniques sont à disposition avec les caractéristiques du sol dans le cadre du rapport géotechnique G2-PRO.

La réalisation de la nouvelle ligne d'eau se réalise en 2 phases.

La réalisation de la canalisation :

- Le puits d'attaque et puit de sortie au droit de la station de pompage sont réalisés. L'accessibilité par les machines nécessaire pour la réalisation par forage devra être assurée.
- Réalisation des fouilles
- Réalisation par forage dirigé ou fonçage
- Respect de l'altimétrie : +/- 5 cm

Le puits de sortie sera connecté au canal d'amenée dans la suite des travaux.

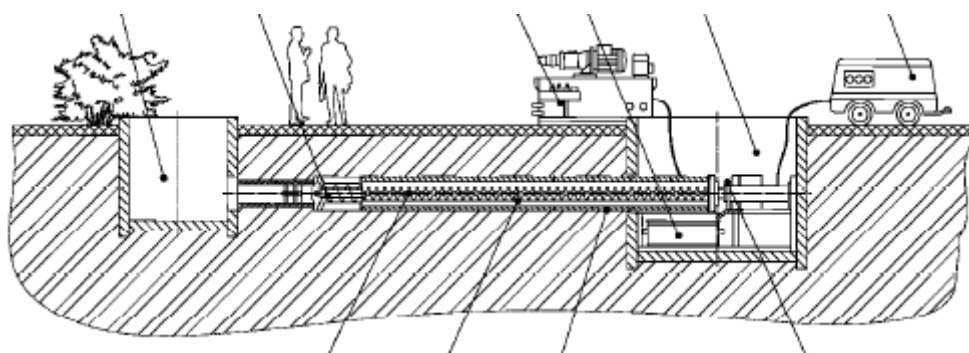


Figure 3.8 Schéma microtunneling avec puits d'attaque et sortie

Dans une 2eme phase, la station de pompage et l'aménagement du canal d'amenée sont réalisées., dont le radier est connecté aux rideaux de palplanches et aux pieux sécants.

3.1.5 SÉCURISATION PASSERELLE DE SERVICE

Après la démolition du seuil, les palplanches existantes supportant la passerelle de service ne seront plus stables et nécessiteront une sécurisation. La mise en place d'une dalle en béton armé, immergée au fond de la Chiers, est prévue. La dalle sera réalisée en éléments préfabriqués ou coulés en place. Les caractéristiques de la dalle sont :

Béton : C35/37

Acier : XC1, XA1

Recouvrement minimal 5 cm

Compte tenu des niveaux d'eau fluctuants et de la nécessité de batarder la Chiers au droit de la passerelle pendant la durée des travaux, nous préconisons la mise en place d'éléments préfabriqués pour la réalisation de la dalle.

De plus, en phase provisoires, les palplanches nécessitent des dispositifs provisoires sous forme de tirants, mis en place en négatif depuis le TN d'une part et d'autre de la passerelle. La zone en dessous de la passerelle n'est pas accessible, une lierne répartira les efforts sur les tirants d'une part et d'autre.

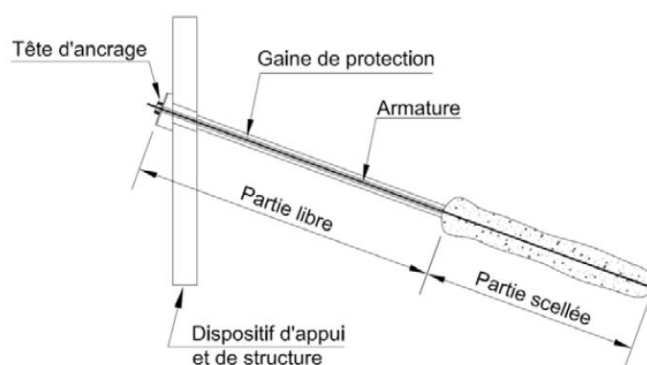


Figure 3.1 : exemple d'un tirant dont l'armature est scellée directement dans le terrain

Les caractéristiques de dimensionnement pris en compte dans le cadre des études sont extraites de la G2-PRO et les suivantes :

- niveau d'ancrage : 183.50 m NGF,
- inclinaison/horizontale : 30°,
- espacement horizontal entre tirants : 1.60 m (soit 1 tirant tous les 4 palplanches),
- longueur libre : $L_l \geq 5$ m,
- longueur de scellement : $L_s \geq 10$ m,
- diamètre du scellement : 130 mm.

La raideur d'un tirant est donnée par la formule suivante :

$$R = E \times S / L / e$$

Avec :

E : module d'Young de l'acier = $2,1 \cdot 10^8$ kN/m²

S : section d'acier

$L = L_{\text{libre}} + L_{\text{scellement}}/2$

e = espacement entre deux tirants successifs

La réalisation de cette partie ne pourra être faite à partir du début août, car la zone aval est restreinte d'accès pour préserver les habitats des hirondelles au droit des palplanches existantes en aval de la passerelle.

De plus le seuil permet l'exploitation actuelle et ne pourra être supprimé suite à la mise en service de la nouvelle installation de prise d'eau, rendant le seuil obsolète.

La réalisation de ces travaux ponctuelles dans la Chiers et l'abaissement du niveau d'eau pour une fouille sèche nécessitent une surveillance de la météo afin de prévoir une période propice pour effectuer les travaux dans le cours d'eau. Compte tenu les éléments mise en œuvre et la durée des travaux lors de la période d'étiage, la cote de chantier est abaissée à un niveau maximum de 183,15 m NGF.



4 VANTELLERIE STATION DE POMPAGE

4.1 CONCEPTION HYDRAULIQUE DE LA STATION DE POMPAGE EXISTANTE

L'eau brute est prélevée au droit de l'Othain sur la base d'un arrêté précisant les modalités de prélèvement journalier, maximales et m'interdiction de prélèvement à un débit inférieur 1,7 m³/s.

Depuis le canal d'amenée, l'eau chemine par une canalisation DN1000 en dessous de la Chiers et est ensuite pompée par deux pompes dans une bache de la station de pompage vers Villecloyes. Différents plans d'archive sont à disposition du MOA et seront joint pour information au DCE.

Pour plus de détails concernant l'équipement les pompes, cf. chapitre ci-après.

4.2 RAPPEL STATION EXISTANTE

Le niveau du fil d'eau dans le canal de prélèvement est de 183,51 NGF

Le niveau d'eau à l'aspiration des pompes se situe à 183,51 NGF

La station est équipée de 2 pompes immergées de marque Flowserve

Chaque pompe peut assurer un débit de 500m³/h

Le volume d'eau prélevé quotidiennement varie de 500m³/j à 20000m³/j

Le circuit hydraulique existant est composé d'un collecteur de DN800, sur lequel se trouvent 5 piquages :

- 2 piquages DN 300 libres, bouchés par une bride pleine.
- 2 piquages DN400 avec réductions DN400/350, vannes et clapets anti-retour sur lesquels sont connectés les refoulements des 2 pompes existantes.
- 1 piquage DN500 pour le recyclage en boucle de l'eau pompée.

En aval des pompes existantes et du collecteur est installé un débitmètre DN350 puis une vanne d'isolation de la station existante.

Pour plus de détails, le plan 3.3 - Tuyauteries peut être consulté en annexe.

4.3 NOUVELLE BACHE DE POMPAGE

La nouvelle bache sera implantée à l'Est de la station de pompage existante

Celle-ci étant implantée à proximité d'une ligne électrique à haute tension, une demande de renseignement et d'autorisation devra être effectuée auprès des fournisseurs d'électricité, afin de pouvoir déterminer sa position exacte.

- Dimensions hors tout: 9,8m x 6,2m
- Cote supérieure du radier de la bache: 177,50 NGF
- Niveau d'eau haut: 185,9 NGF
- Niveau d'eau bas (étiage): 181,82 NGF
- Conduite d'amenée d'eau depuis la Chiers: DN1000

Une vanne de sectionnement murale sera assemblée coté canal ou coté bache.

La station de pompage projetée sera divisée en deux parties :

- un coté constituant le réservoir d'eau, de dimension 2,1m intérieur x 9,0m intérieur
- une partie sèche de dimension minima de 3,0m x 9,0m ou seront installés les pompes, vannes, clapets anti-retour et accessoires.

Pour plus de détails, le plan 3.1 et 3.2 peuvent être consulté.



4.3.1 STATION PROJETEE: POMPERIE

Les pompes seront de type centrifuge, au nombre de 3, la 3ème pompe devant assurer le secours en cas de défaillance d'une pompe.

CARACTERISTIQUES DES POMPES:

- Débit quotidien demandé: 500 m3/j à 20000 m3/j pour 2 pompes
- Débit horaire maximum: 500 m3/h pour chacune des pompes
- Hauteur manométrique totale: 22m

Le MOA indique que ces pompes pourront être fournies directement par l'exploitant dans une commande spécifique. Dans ce cas, les caractéristiques des pompes sont prise en compte comme une données d'entrée dans le cadre de la consultation pour la fourniture de l'équipements restants.

En amont et en aval de chaque pompe, une vanne DN300 de type "robinet vanne à chapeau boulonné", à passage intégral, sera installée.

En aval de chaque pompe, un clapet anti-retour DN300 de type "à battant avec bride de couvercle pour inspection" sera monté.

Des vannes de purge DN25 seront installées en amont et en aval des vannes pour faciliter la maintenance.

Un puisard avec une pompe "vide-cave" servira à évacuer les purges, vers le réservoir d'eau. Ces purges seront canalisées jusqu'à un caniveau, penté vers le puisard.

La vidange totale de la bache future se fera par une pompe mobile, apportée sur site à la demande.

Pour plus de détails, le plan 3.2 et 3.3 peuvent être consulté.

4.3.2 JONCTION AVEC L'INSTALLATION EXISTANTE

Le refoulement de 2 des nouvelles pompes sera connecté sur les 2 piquages DN300 libres du collecteur de la station existante. Tous les ouvrages pourront ainsi être réalisés sans perturber son fonctionnement. Il suffira de démonter les 2 brides pleines pour réaliser la jonction des 2 installations.

Le refoulement de la 3ème pompe sera connecté sur le piquage DN350, en remplacement d'une des 2 pompes existantes.

De cette façon, les 2 premières pompes pourront être installées et mises en route pour test, avant le démontage des pompes existantes.

Pour plus de détails, le plan 3.1 et 3.3 peuvent être consulté en annexe.

4.3.3 ACCES ET EQUIPEMENTS DIVERS

Pour permettre l'accès aux vannes et clapets en aval des pompes, un plateau métallique de dimensions 3000 mm x 9000 mm sera implanté à +3000 mm/fer du fond de l'ouvrage.

Les accès se feront par des échelles à crinolines.

Le puisard sera sécurisé par des garde-corps.

3 panneaux de caillebotis de 1200 mm x 2900 mm seront amovibles, pour pouvoir extraire les pompes et les vannes.



N.B.

- Les tranchées, fouilles et remblai, sont dans le lot du VRD (hors lot vantellerie)
- Les sciages, carottages et rebouchage sont dans le lot GC (hors lot vantellerie)

Pour plus de détails, le plan 3.2 et 3.3 peuvent être consulté.

4.4 ELECTRICITE ET AUTOMATISME

4.4.1 DONNÉES D'ENTRÉE

La Maîtrise d'Ouvrage doit fournir les éléments suivants afin de vérifier la faisabilité du projet :

- Caractéristiques de raccordement client :
 - Puissance souscrite (en kVA),
 - Puissance consommée (en kVA),
 - Abonnement (en kVA),
- Puissance du transformateur
- Place disponible dans le Tableau Général Basse Tension du site ;
- La durée de fonctionnement des pompes pour le fonctionnement par permutation cyclique.

4.4.2 RACCORDEMENT ELECTRIQUE

4.4.2.1 Hypothèses

La solution présentée ci-dessous résulte des hypothèses suivantes :

- 1. Le transformateur possède une réserve suffisante pour la solution choisie.
- 2. Le TGBT possède une réserve suffisante pour la création d'un nouveau départ de 250A.
- 3. Le fonctionnement des pompes se fait de la manière suivante :
 - Fonctionnement cyclique réparti sur 24h (minuit à minuit) ;
 - Fonctionnement de secours : En cas de défaut d'une pompe, la pompe non utiliser se met en route.
 - Arrêt des pompes en cas de niveau bas de la cuve.

4.4.2.2 Raccordement Electrique

Un nouveau départ sera créé pour alimenter un nouveau tableau au niveau des nouvelles pompes. Le présent lot devra la fourniture, le raccordement et la pose d'un nouveau départ au bon calibre. Ce départ alimentera un nouveau tableau implanter dans la nouvelle bâche. Un câble d'alimentation sera acheminé entre le nouveau départ et le nouveau tableau électrique.

Le lot VRD aura à charge la pose de 2 fourreaux de diamètre 110mm².

Le nouveau tableau sera implanté, il y aura les départs suivants :

- 1 Disjoncteur Général ;
- 3 départs pompes ;
- 1 départ pompe de relevage ;
- 1 départ Prise de courant ;
- 1 départ éclairage ;
- 1 départ automate.

Pour plus d'information, le plan de schéma électrique peut être consulté en annexe.

4.4.2.3 Fonctionnement des pompes :

Le fonctionnement des pompes sera par permutation cyclique sur 24 heures, c'est-à-dire que les pompe permuteront à un delta T donné.

La Maîtrise d'Ouvrage doit donner l'information du delta T.

Si une pompe est amenée à ne plus fonction, la troisième prend la relève et le fonctionnement par permutation cyclique s'arrête.

<u>Entrées de l'automate :</u>	<u>Sorties de l'automates :</u>
<ul style="list-style-type: none">• Contact SD des départs moteurs• Défaut des moteurs• Capteurs de niveau de la cuve<ul style="list-style-type: none">○ Haut,○ Bas.	<ul style="list-style-type: none">• Bobine des contacteurs moteurs.

La Maîtrise d'Ouvrage doit préciser l'action réaliser quand le capteur niveau haut est activé (installation d'une sonde au droit de la Chiers.

Le schéma d'installation est joint en annexe dans le plan 3.5.

4.4.3 INTERACTIONS AVEC LES AUTRES LOTS (INDICATION POUR LA PHASE ACT)

4.4.3.1 Lot Génie Civil

Mise en place de 2 gaines TPC de diamètre 110mm entre la Station existante et la nouvelle bêche.

4.4.3.2 Lot VANTELLERIE

Le fournisseur des pompes doit fournir les puissances de son équipement.

5 EQUIPEMENTS

5.1 DESCRIPTION SUCCINCTE DES EQUIPEMENTS DE VANTELLERIE

Le canal d'amenée est équipé avec les éléments suivants :

- Une grille en amont
- Une grille fine au droit du seuil
- Passerelle de service
- Garde-corps

5.2 GRILLE D'EMBACLES CANAL D'AMENEE

En amont du canal d'amenée une grille d'embâcle est à positionner. Les hypothèses de conception des grilles sont indiquées ci-dessous.



Figure 5.1 – Grille d'embâcle existante

Un schéma de conception nouvelle grille d'embâcle est visualisé ci-après :

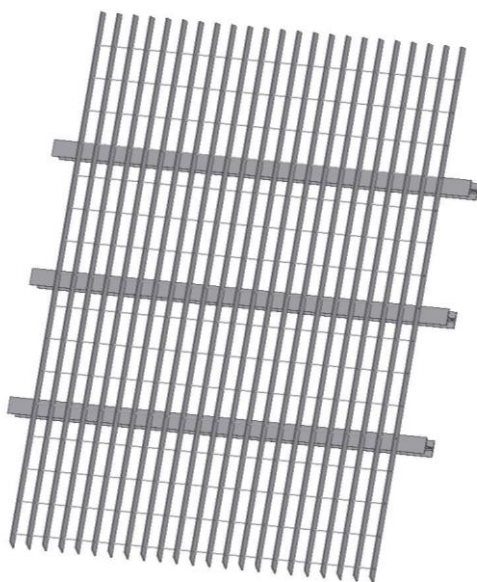


Figure 5.2 – Grille embâcle avec support hors pièces fixes

La grille mise en place est une grille inclinée à 10° . Elle est composée de trois poutres H support et de lames verticales régulièrement espacées. L'espacement libre entre les barreaux est de 10 cm.

Elle repose :

- en pied dans une engravure réalisée dans le génie civil
- en latéral, sur les trois poutres supports

La réalisation de la nouvelle grille ne prévoit pas de dégrilleur. L'entretien des grilles en cas d'embâcle sera réalisé à l'aide de râteau. L'emplacement de la grille et la structure sont à réaliser de manière à éviter le coincement des embâcles.

5.3 GRILLE FINE

Cette grille a pour fonction d'empêcher des poissons de rentrer dans la prise d'eau et être piéger ou aspirer dans la suite par les pompes. L'espacement des barreaux de cette grille fine est de 3 cm, selon l'existant.



Figure 5.3 – Grille fine existante au droit du seuil

Une charge d'embâcle n'est pas prise en compte, compte tenu la protection en amont du canal d'amenée.
Les dimensions sont comme suit :

Hauteur : 4.8 m
Largeur : 6,3 m
Espace barreau : 3 cm (forme ronde ou plate selon justificatif)

La grille sera posée au droit des pieux sécants.

5.4 HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT

5.4.1 DUREES DE VIE

Pour rappel, les durées de vie pour les différents éléments métallique fixes et démontables.

Structures des vannes et des pièces fixes	70 ans
Structures et éléments électromécaniques	15 ans
Charpentes métalliques	50 ans
Pièces mécaniques	
Pompes	50 000 hrs
Vérins	15 ans
Poulies / roulement, galets	30 ans
Câbles	10 ans
Joints d'étanchéité	15 ans
Pièces électriques	30 ans


5.4.2 CHARGES A PRENDRE EN COMPTE

5.4.2.1 CHARGES PERMANENTES

Le poids propre des éléments est calculé directement par le logiciel de calcul. Dans le modèle de calcul, le poids propre sera majoré de 20% pour tenir des éléments non modélisé (joints, visserie) ainsi que pour la peinture et les soudures.

5.4.2.2 CHARGES HYDROSTATIQUES ET HYDRODYNAMIQUES

Masse de l'eau [kg/m³] 1000
Accélération de la pesanteur [m/s²] 9,81



Pour déterminer les pressions à appliquer sur le bordé du clapet, il est pris comme hypothèse que la répartition peut être assimilée à un trapèze représentant la charge d'eau.

Représentation de la poussée hydrodynamique :

La charge hydrostatique est prise en compte lors de la fermeture de la vanne murale dans la bêche de prélèvement.

5.4.2.3 CHARGES THERMIQUES

Sans objet.

5.4.2.4 CHARGES DUES AU VENT

Sans objet.

5.4.2.5 FROTTEMENT

Comme indiqué dans le dossier type des vannes clapet – tome II pages 40 et 41, les efforts de frottement des joints peuvent atteindre 2% de l'effort de manœuvre. L'effort de manœuvre sera donc majoré de 2% pour tenir compte des frottements des joints.

Une majoration supplémentaire de 2% sera prise en compte pour tenir compte des efforts de frottement au niveau des paliers.

5.4.2.6 CHARGES HYDROSTATIQUES ET HYDRODYNAMIQUE : PHEC

Sans objet.

5.4.2.7 SURCHARGE DUE A LA GLACE

Sans objet.

5.4.2.8 PRESSION DUE A LA GLACE

L'effort est négligé. La grille ne dispose pas de surface pleine, pourront servir de point de pressions.

5.4.2.9 CHOC D'UN FLOTTANT

Choc embâcle = 2500daN

5.4.2.10 SEISME

En zone de faible séisme. Non pris en compte.

5.5 GARDE-CORPS ET PASSERELLES DE SERVICES

5.5.1 MATERIAUX

Les profilés sont du type HEB (poutres) et IPE (entretoises). La nuance d'acier est S355 ($f_y = 355$ MPa). Le chemin est en caillebotis de type MEISER ou équivalent avec une maille de 24 mm $h = 30$ mm et une épaisseur de maille de 4 mm.

5.5.2 DIMENSIONS

La largeur de passage prise est de 1.5m. La portée maximale prise pour le prédimensionnement est 6 m.

5.5.3 CHARGES

5.5.3.1 CHARGES PERMANENTES

Les charges permanentes sont les suivantes :

- Poids caillebotis : 60 daN/m²

- Poids garde-corps : 100 daN/ml
- Pp des profilés suivants leurs dimensions

5.5.3.2 CHARGE D'EXPLOITATION

A ce stade du projet, il a été pris en compte une charge de piéton de 5 kN/m². Cette charge permet d'envelopper les charges de vents et de neiges. Aucun véhicule ne peut emprunter l'ouvrage. Un dispositif de sécurité est donc à mettre en place pour éviter qu'un véhicule pénètre sur l'ouvrage.

5.5.3.3 CHARGES D'EMBACLES

La charge d'embâcle n'est pas prise en compte étant donné que la passerelle se situe au-dessus du niveau d'eau maximum.

5.5.3.4 LIMITATION DE LA FLECHE

A ce stade du projet, la flèche est limitée :

- Sous charge G+Q à L/200
- Sous charge Q à L/500

5.5.3.5 APPUI DES PASSERELLES :

La passerelle reposera sur les appuis existants (piles, culées) où sera installée des appuis de type néoprènes. Une étude de vérification de l'existant devra être réalisée pour vérifier la capacité des appuis existants.

5.5.3.6 SECTION DES PROFILES

Pour toutes les passerelles, les entretoises sont des IPE 100 avec un espacement de 1 mètre. La sous-structure est réalisée en HEB 320 ou équivalent selon sur justificatif de l'entreprise dans le cadre de l'étude d'exécution.

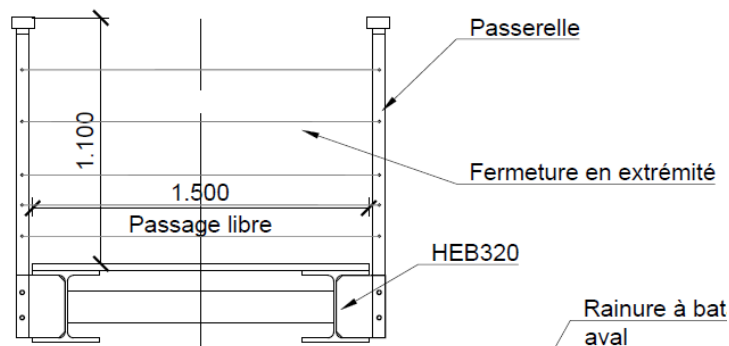


Figure 5.4 – Coupe en travers passerelle

5.6 VANNE MURALES (STATION DE POMPAGE)

En cas de révision de la chambre humide de la St de pompage une vanne murale est installée au droit d'entrée de la canalisation.

Cette vanne murale est dimensionnée pour une hauteur d'eau de 5 m et un diamètre DN1000. Elle disposera une tige non montante et sera manipulée manuellement.

Lors de la fermeture de la vanne, le niveau d'eau est considéré d'équivalent. Lors de l'ouverture la canalisation et la bache de la station de pompage sont vides.

Un exemple d'exécution de ce type de vanne murale est présenté ci-après :



Figure 5.5 – Exemple : Vannes murales motorisables (source : www.norham.fr)

6 AMENAGEMENTS CONNEXES

6.1 EVOLUTION HYDROMORPHOLOGIQUE DU LIT DE LA RIVIERE

Dans le cadre des phases d'études précédentes et avec l'appui des investigations par Fluvial.is, la morphologie du cours d'eau et les zones de remous ont été étudiées.

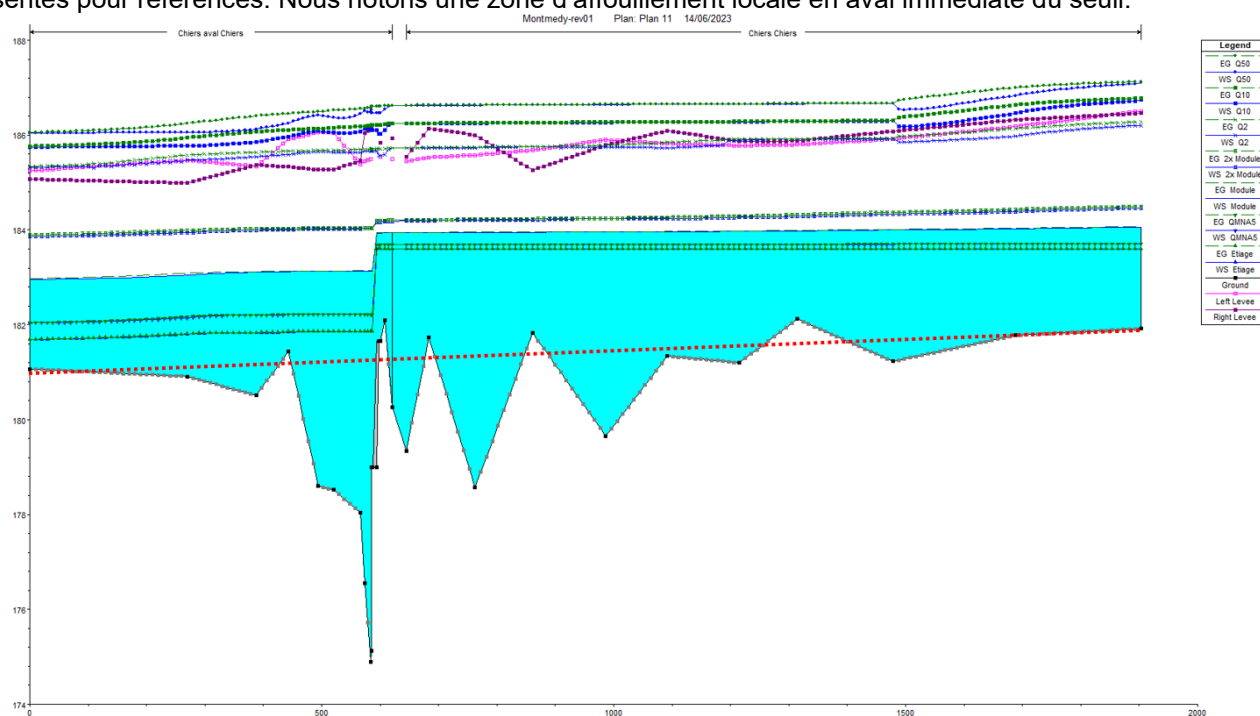
La Chiers et l'Othain présente un état très stable avec des méandres qui évoluent très peu dans le temps (cf. figures ci-dessous, comparant l'état initial avant la réalisation de la St de pompage et une photo récente), retreint par une ripisylve et des champs cultivés.

Les cours d'eau, de type sableux, argileux montrent une faible évolution sur les années, ne montrant peu d'évolution même avant la réalisation du seuil et présentant notamment une charge par suspension des matériaux fins.

Néanmoins, des érosions de berges et des encoches sont constatées au droit de certaines zones en amont et en aval de l'ouvrage qui appelle à une réflexion sur l'incidence du cours d'eau suite à la suppression du seuil et les besoins au droit de la station de pompage à préserver localement un état du lit mineur.



Nous notons qu'au droit du seuil, aucune donnée a été acquise dans le cadre de l'étude fluvial.is compte tenu un écoulement turbulent et une turbidité élevée. Ci-après, le fond du cours d'eau et les lignes d'eau en état actuel sont présentés pour références. Nous notons une zone d'affouillement locale en aval immédiate du seuil.



Cette zone aval sera comblée dans le cadre des travaux. La limite de la zone de comblement se situe à environ 30 m en aval de la dalle. La profondeur de l'affouillement est variable et varie entre un fond de 176 m NGF à 181 m NGF. Il est noté que le comblement aval n'influence pas la zone de remous suite à la suppression du seuil. En conséquence, il n'est pas jugé nécessaire de combler la totalité du lit mineur, mais de se limiter à la zone de travaux. Les matériaux mis en place peuvent à la fois être du matériau issu des terrassements (cf. analyse des sols et des eaux effectuées par Eurofins), couvert par une couche d'environ 50 cm de matériau non érodable, protégeant le lit au droit de la dalle de béton immergée et la nouvelle canalisation contre l'incision et des mobilisations de fond lors des crues.

Compte tenu des volumes de déblais à disposition lors de la réalisation du canal d'amenée, il est pertinent de s'interroger sur le réusage sur place.

Les dimensionnements des matériaux sont présentés dans les chapitres suivantes, prenant en compte les contraintes hydrauliques et du site.

Cote du lit au droit de la confluence :

À la suite des travaux, le remous hydraulique sera effacé. La modélisation, réalisée dans le cadre des études précédentes, indique les lignes d'eau qui s'établiront suite à la suppression et qui suivent la pente naturelle du lit (cf. extrait ci-dessous).

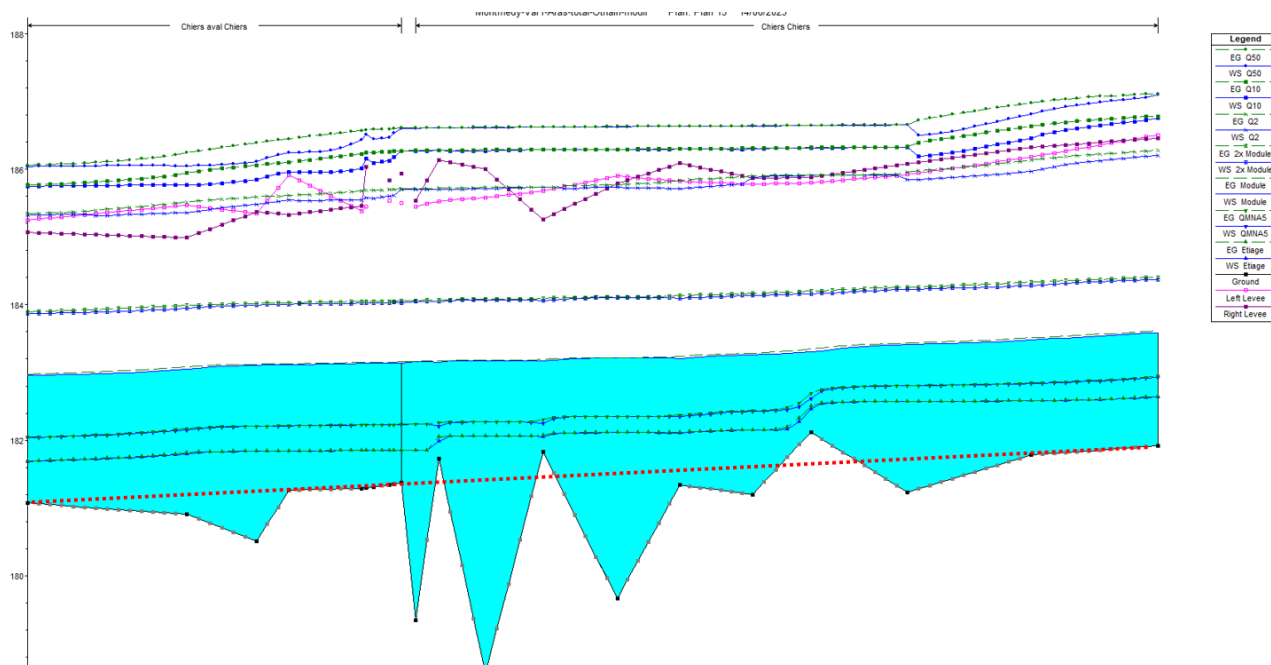


Figure 6.4 – Lignes d'eau, Extrait modélisation état projeté Chiers dans la zone influence

Nous notons que les variations du fond du cours d'eau influencent légèrement les lignes d'eau amont, mais peuvent être négligées pour les débits à partir du Module. La cote du fond du cours d'eau a été modifiée en tenant compte d'un comblement au droit du seuil existant, en tenant compte :

- Cote du fond du lit : 181,30 m NGF
- Largeur du lit : 20 m

Cette cote de fond correspond à une cote théorique issue d'une pente naturelle moyenne dans la Chiers dans la zone d'influence (environ 2 km) (cf. ligne rouge pointillée).

Il est rappelé que l'arasement supérieur de la dalle au droit des palplanches est de 180,80 m NGF. Cette dalle sera recouverte par 50 cm de matériau non érodable, fixant ainsi le lit contre une incision ou érosion dans cette zone et permettant une continuité de substrat naturelle dans le lit de la Chiers.

De ce fait, la zone de la confluence de l'Othain et de la Chiers ne seront pas soumises à une incision du lit à long terme et pourront avoir un impact sur la ligne d'eau.

Modification ponctuelle dans le cadre des travaux au droit de la confluence :

Les données des relevés de la bathymétrie au droit de la confluence et à l'embouchure de l'Othain ne sont denses et des incertitudes restent sur cette zone et la régularité du fond du lit. L'étude de Fluvial.is indique une profondeur importante dans la zone, certainement liée à la courbe et force excentrique. Les travaux ne prévoient pas de dragage dans cette zone, jugeant la profondeur suffisante et le fond de l'Othain adapté aux nouvelles lignes d'eau.

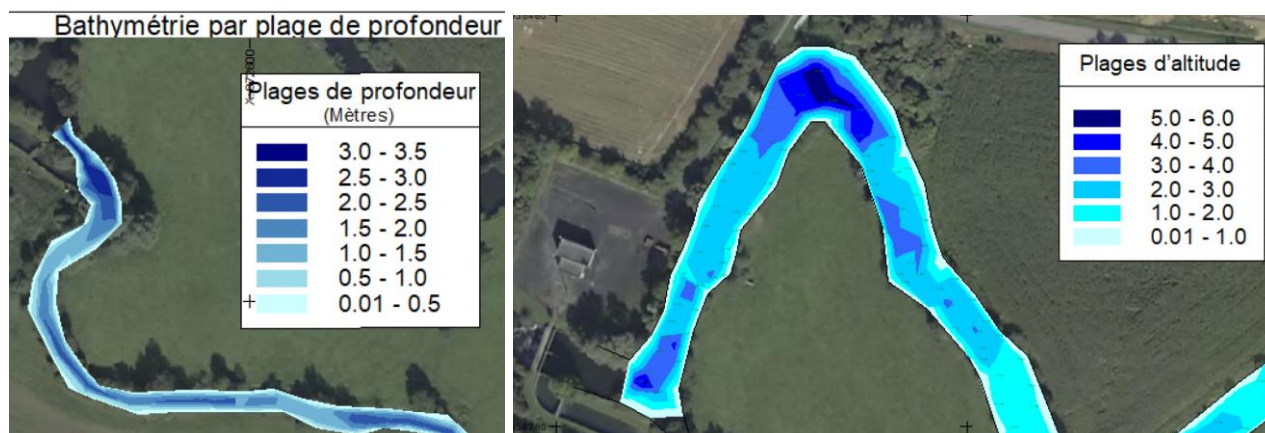


Figure 6.5 – Extrait Fluvial.is (relevés du 24/09/2019)

L'interface entre L'Othain et la Chiers ne reflètent pas les mêmes résultats, néanmoins, nous comprenons que la carte de l'Othain (à gauche) est représentative, avec des profondeurs du fond de lit similaire avec la bathymétrie réalisée en 2019.

Dans la zone amont, le caractère des berges alternants avec des zones profondes sont identifiées. La zone se situe hors de la zone de travaux, mais un suivi sera mis en place par les autorités pour observer des éventuelles dégradations non tolérables.

Il convient au MOA de concerter avec les autorités concernant des dragages ponctuelles dans les zones. Pourtant, les crues fréquentes et l'écoulement libres dans la zone suite à la suppression du seuil, laissent conclure que les bancs seront modifiés lors des premières crues et le cours d'eau établira son thalweg dans un lit hétérogène.

Réaménagement de la zone aval

La berge en aval suivra le pied de la berge actuelle. La zone à l'abri de la palplanche ne sera restituée à un minima.

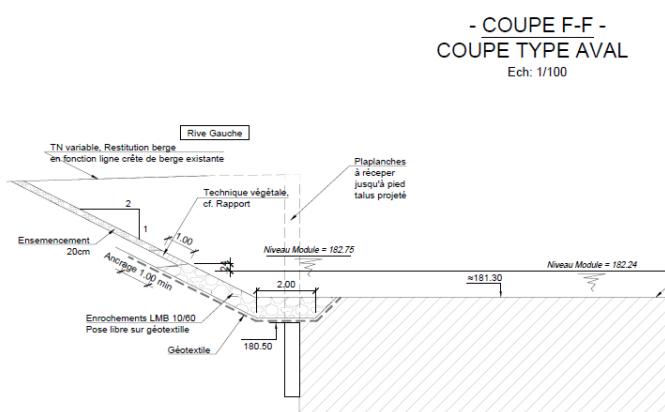


Figure 6.6 – Berge aval rive gauche avec palplanche recépée

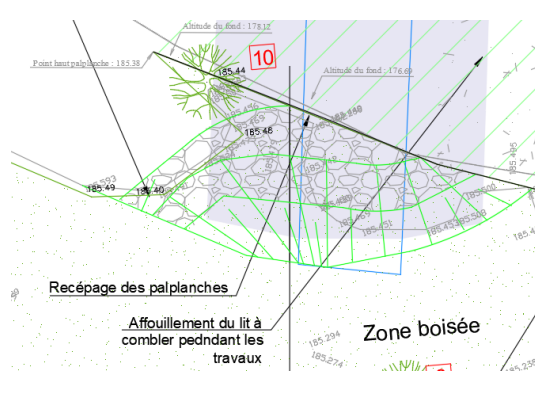


Figure 6.7 – Vue en plan berge aménagée en rive gauche aval

Les critères de dimensionnement sont présentés dans les chapitres suivantes.

6.2 AMENAGEMENT DES BERGES

Au droit de la berge à proximité de la passerelle et de la canalisation, le développement hydromorphologique du cours sera restreint pour sécuriser les ouvrages existant (érosion).

Suite à la réception des berges et dans le cadre du reprofilage le système de protection suivant est adopté :

- Pied en enrochement (immergé permanent)
- Bordure en technique végétale sur la zone courante
- Ensemencement en crête de berge

Les différentes zones nécessitant une protection particulière sont indiquées ci-dessous. Il a été convenu avec le MOA de réaménager le minimum des berges au droit des zones de travaux pour ne pas impactée une ripisylve intacte (notamment en amont du seuil). Le canal existant restera inchangé, les berges ne seront modifiées, n'ayant pas d'influence sur les nouveaux ouvrages et permettront ainsi l'évolution naturelle du cours d'eau

Au droit de la canalisation hors sol, en amont de la confluence avec l'Othain, la sécurisation de la ligne de berge est nécessaire pour préserver les fondations de la canalisation à cet endroit.

Dans cette zone, la protection prévoit :

- Pied en enrochement (immergé permanent)
- Tapis de rejet ou fascine, hors niveau module avec ensemencement sur la partie supérieure

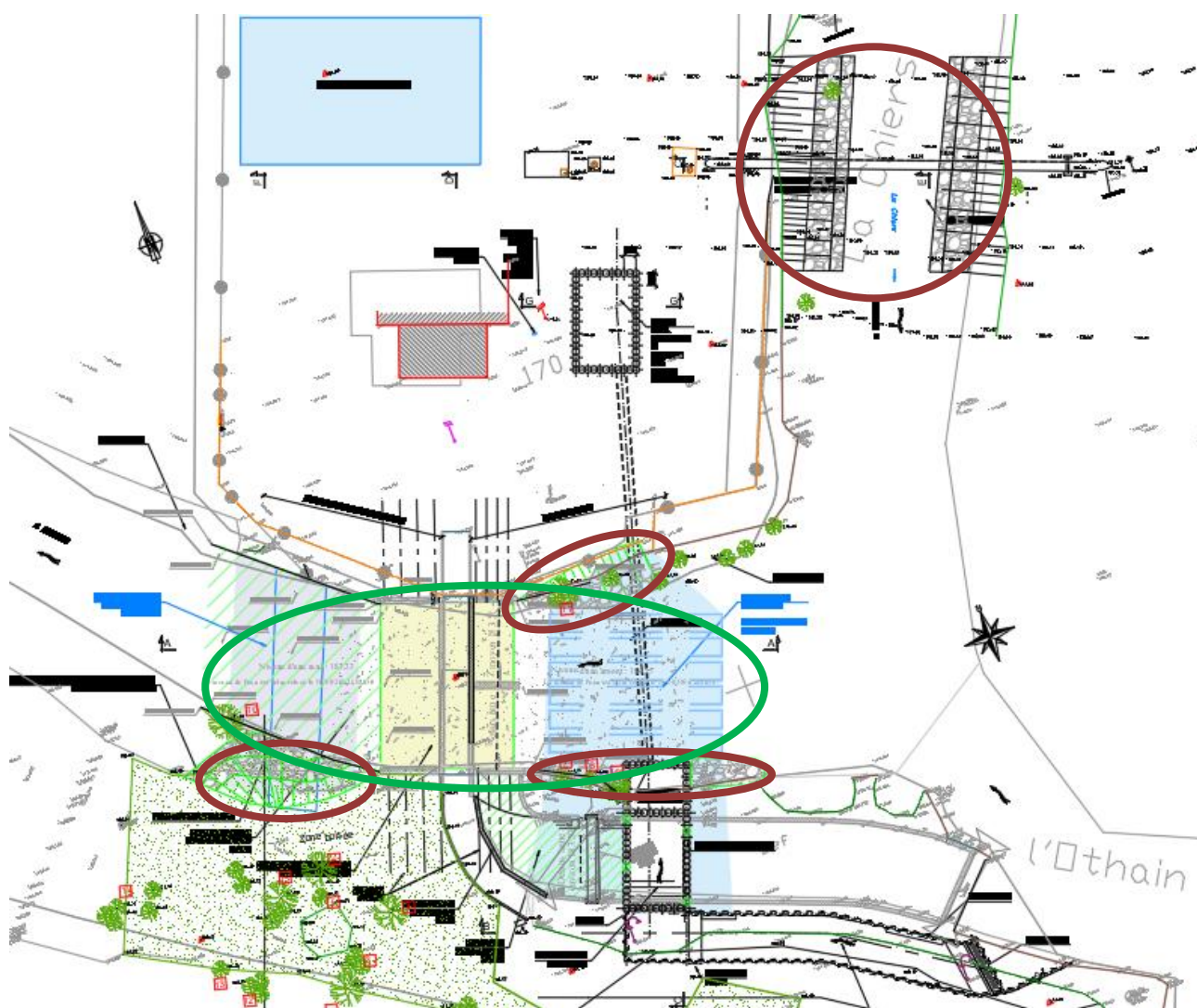


Figure 6.8 – Zones des berges aménagées et protégées

Protection du lit de la rivière (zone verte) :

Au droit du cours d'eau certaines zones sont sensibles dans le cas d'une incision du lit. Les zones seront protégées par des enrochements dimensionnés aux vitesses d'écoulement, empêchant l'érosion. Il s'agit des zones :

- Au droit de la canalisation DN1000
- Au droit de la passerelle existante

Hors de cette zone, une mobilisation du fond peut être tolérée dans le cas d'une évolution hydromorphologique d'un cours d'eau naturelle.

Dans les chapitres suivantes les hypothèses sur la base des données d'entrée et le dimensionnement pour les différentes parties est réalisé.

6.2.1 HYDRAULIQUES

A partir de la modélisation hydraulique réalisé dans le cadre du projet, différentes vitesses, issues de différents débits de crue, ont été étudiées. Il s'agit des vitesses moyennes après la réalisation des travaux (suppression du seuil) et la mise en place d'une pente du lit en continue.

Le tableau ci-dessous récapitule les vitesses obtenues dans la zone d'étude à différents endroits :

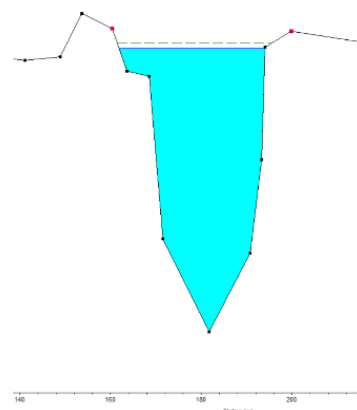
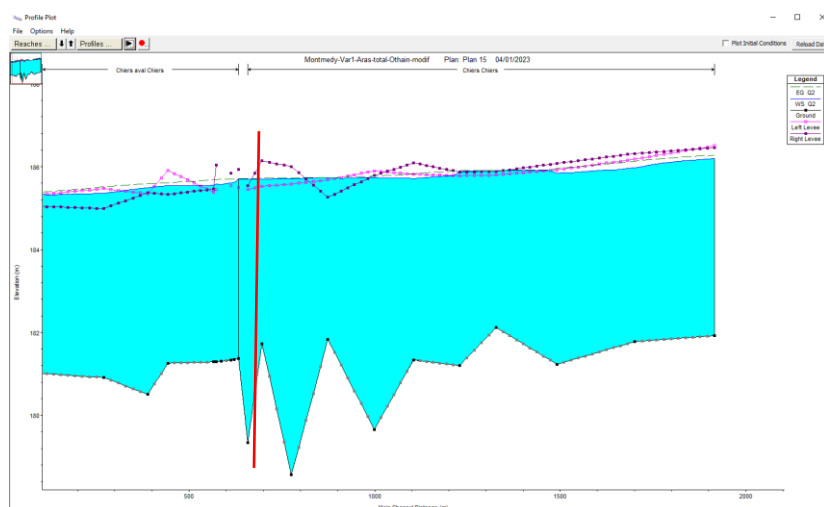
Tableau 6.1 – Vitesses moyennes lors de différents niveaux par zone

	Vitesses moyenne en lit mineur m/s	Niveau d'eau (mNGF)
Etiage	0.5	181.85
2x module	1.4	184.03
Q2 (débordement)	1,5	185.71

Il est retenu une vitesse maximale de 2,0 m/s (prise en compte d'un facteur de sécurité) pour le dimensionnement des protections sur l'ensemble de la zone de projet.

6.2.2 FORCE TRACTRICES

Sur la base des vitesses du courant, la profondeur d'eau et la pente moyenne de la Chiers, la force tractrice est calculée comme suit :



La force tractrice est calculée selon Krüger comme suit :

$$\tau_0 = 10000 \cdot r_{hy} \cdot I \quad \text{in N/m}^2$$

Avec :

r_{hy} – Section/ Périmètre (m)

- Fond Cour d'eau (moyenne) = 181,30 m NGF
- Niveau plein bord = 185,50 mNGF
- H = 4,2 m
- Largeur de la Chiers plein bord : 24,50 m
- Périmètre : 25,0 m
- Section plein bord : 70 m²

Pente du cours d'eau $I = 5.4 \cdot 10^{(-4)}$ m/m (moyenne sur zone amont seuil après arasement)

$$\tau_0 = 15 \text{ N/m}^2$$

Les valeurs dont issue de la modélisation 1D, qui avait l'objectif d'étudier les futures lignes d'eau au droit de la Station de pompage et les vitesses issues des calculs sont des valeurs moyennées.

Dans la suite, nous nous appuyons sur des valeurs limites des différentes techniques végétales pour déterminer le choix de la solution.

Vous trouverez les techniques courantes ci-dessous :

Tab. 1 - Contraintes tractrices calculées pour des crues données pour diverses techniques de génie végétal.

Technique		Contrainte tractrice [N/m ²]		
		À la réalisation	1 à 2 ans après	3 ou 4 ans après
Enherbement		4 ⁽³⁾ -20 ⁽³⁾	25-30 ⁽³⁾	30 ⁽³⁾ -100 ⁽²⁾
Boutures		10 ⁽³⁾	60 ⁽³⁾ -150 ⁽¹⁾	60 ⁽³⁾ -165 ⁽¹⁾
Boudin d'hélophytes		10 ⁽³⁾ -30 ⁽²⁾	20-30 ⁽³⁾	50 ⁽³⁾ -60 ⁽¹⁾
Clayonnages		10 ^(2,3)	10-15 ⁽³⁾	10 ⁽³⁾ -120 ⁽¹⁾
Fascines		20 ⁽³⁾ -60 ⁽²⁾	50 ⁽³⁾ -60 ⁽³⁾	80 ⁽²⁾ -250 ⁽⁴⁾
Saules			50-70 ⁽⁴⁾	100-140 ⁽⁴⁾ 800 (20 ans) ⁽⁴⁾
Plantation d'arbre		20 ⁽²⁾		120 ⁽²⁾
Lit de plants et plançons		20 ^(2,3)	120 ⁽³⁾	140 ^(2,3)
Couche de branches à rejet		50 ^(2,3) -150 ⁽³⁾	150 ⁽³⁾ -300 ⁽³⁾	300 ^(2,3) -450 ⁽³⁾
Caissons végétalisés		500 ⁽³⁾	600 ⁽³⁾	600 ⁽³⁾
Enrochements	Végétalisés	100 ⁽³⁾ -200 ⁽²⁾	100 ⁽³⁾ -300 ⁽³⁾	300 ⁽²⁾ -350 ⁽³⁾
	Nus	250 ⁽²⁾	250 ⁽²⁾	250 ⁽²⁾

1 : Faber 2004 ; 2 : Schiechl et Stern 1996 ; 3 : Venti *et al.* 2003 ; 4 : Lachat 1994.

Nous proposons de distinguer deux zones :

- Au droit de la canalisation
- En aval de la passerelle

La zone au droit de la canalisation nécessite une vigilance dans le choix de la technique et notamment l'effet immédiat de protection. Pour cela nous proposons la mise en place des couches de branches de rejet ou des fascines.

Nous rappelons que les techniques végétales ne sont éligibles au-dessous du niveau module et une protection en pied de talus en enrochements sera nécessaire.



Mise en œuvre tapis de rejet au droit d'un cours d'eau (Source : <http://www.genie-vegetal.eu>)

La mise en œuvre d'un tapis de rejet ou des fascines sera réalisée à partir du niveau module dans la zone de la canalisation.

Il est à prendre en compte que la mise en place d'une technique végétale demande de l'attention, notamment sur les points suivants :

- Choix du matériel,
- Un entretien des saules dans la suite à prévoir par l'exploitant.
- Zone dense et dont limitée en accès aux berges.
- Les essences arbustives ne sont pas les premières strates d'une succession écologique et empêche l'installation d'espèces basses dont les héliophytes.

Les certifications des entreprises dans ce domaine de génie végétales seront à réclamer dans le cadre de la consultation.

6.2.3 ERODABILITE DU COURS D'EAU

L'érodabilité du cours d'eau sera exprimé par la puissance spécifique du cours d'eau. La formule de Bagnold (1966) (cf. Guide OFB, INRAE, 2021) sur la base des forces tractrices et les vitesse moyenne du cours d'eau.

$$\omega = \tau U_m \approx \rho g \frac{Q I_f}{W}$$

Dont

$$\tau_0 = 15 \text{ N/m}^2$$

$$U = 2,0 \text{ m/s}$$

$$\omega = 30$$

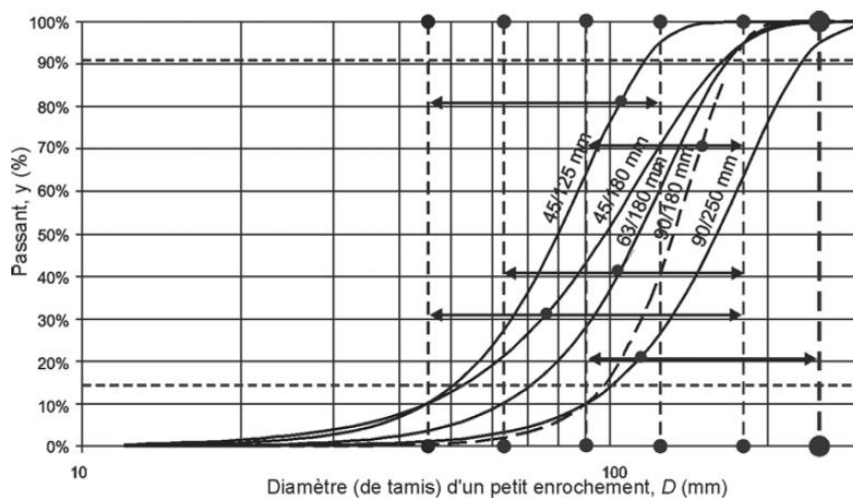
L'érodabilité globale du cours d'eau est faible (< 35). Ces résultats reflètent la faible évolution du cours d'eau dans la comparaison bibliographique.

Néanmoins, nous préconisons de protéger le lit dans les zones stratégiques (canalisation et dalle immergée) et de mettre en place un lit avec une granulométrie adaptée au vitesses lors des crues. Le dimensionnement est donné dans la suite.

Les enrochements selon la norme NF EN 13383 ont été sélectionnés pour protéger les berges contre l'érosion.

Pour des talus et blocométries des enrochements, les vitesses maximales admissibles comme suit :

Petit enrochement	(a)	(b)	(c)	(d)
	(mm)	$D_{50} = 0.5(NLL+NUL)$ (mm)	n_{RRM} théorique (-)	n_{RRD} théorique (-)
	45/125	85	1.09	3.28
	63/180	122	1.06	3.19
	90/250	170	1.09	3.28
	45/180**	113	0.80	2.41
	90/180***	135	1.61	4.83



L'enrochement sélectionné avec un D_{50} de 0,122 m indique une résistance à une vitesse U jusqu'à 2,80 m/s. Compte tenu d'une vitesse maximale de 2,0 m/s, le matériau de type CP 63/180 pour la protection en immergée est adapté.

Pour garantir un calage entre les différents enrochements, l'épaisseur totale des enrochements d_0 est à minima $d_0 = 2,0 \times D_{n50}$ ou 50 cm

La longueur du tapis d'enrochement est la longueur minimale de 1,50 m depuis l'arase supérieure.

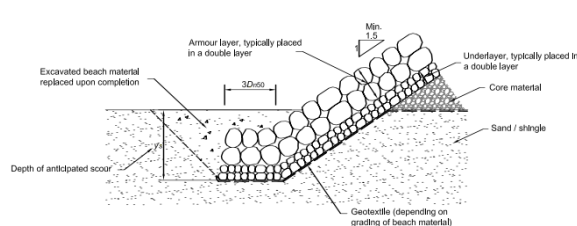
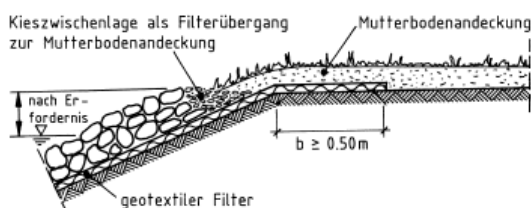


Figure 6.9 – Coupe schématique mise en œuvre des enrochements en talus

6.4.2 DIMENSIONNEMENT ENROCHEMENTS

Sur la base des vitesses du cours d'eau en cas de crue, un dimensionnement du matériau a été réalisé. Pour la zone d'étude pour les berges, on retient :

Enrochements	Épaisseur totale d_0 (cm)	Longueur du tapis (m)
CP 63/180	50	1,50

Selon les critères de stabilité de filtres, une sous-couche en géotextile ou en alternative matériau filtre selon les critères de filtre du sol existant.

Les coupes sont représentées dans les plans d'ensemble en annexe du rapport.

6.4.3 SPÉCIFICITÉS TECHNIQUES ENROCHEMENTS

Les matériaux à mettre en œuvre seront des enrochements naturels.

Avant tout approvisionnement, les provenances choisies par l'entrepreneur devront obligatoirement être soumises à l'agrément du maître d'œuvre.

L'entrepreneur devra s'assurer que les carrières choisies offrent des disponibilités suffisantes et une homogénéité, telles qu'il puisse garantir les caractéristiques demandées. L'entrepreneur devra présenter un mémoire, une carte de situation précise du gisement, une carte géotechnique du gisement avec délimitation des zones exploitables, une définition des matériaux avec essais d'identification. Les essais devront satisfaire aux spécifications demandées ci-dessous.

Matériaux selon la norme NF EN 13383 (cf. Rock Manual, chap. 3.4.3.2) :

- Enrochement moyen CP 63/180

○ Forme

Les enrochements ne doivent pas être de forme arrondie mais plutôt tétraédrique.

La forme des enrochements devra respecter les caractéristiques suivantes :

- $(L+G)/2E \leq 2$;
- $L/E < 3$.

○ Caractéristiques physiques des enrochements

Les enrochements devront avoir une masse volumique réelle au moins égale à 2,6 tonnes par mètre cube (Norme NF P 18-554).

L'entrepreneur proposera à l'agrément du maître d'œuvre des matériaux non gélifs (Norme NF P 18-593) en précisant leurs caractéristiques : porosité (Norme NF P 18-554), résistance à l'usure et à l'action de l'eau (Norme NF P 18-577), indice de continuité (Norme NF P 18-556), résistance aux chocs (Norme NF P 18-573).

Les enrochements devront respecter les critères suivants :

- Indice de continuité : $I_c > 70$;
- Degré de fissuration : $D_f < 20$;
- Deval humide : $DH : > 4$;
- Porosité : $2 < n < 5\%$ pour les enrochements.

6.4.4 SPÉCIFICITÉS TECHNIQUES - GÉOTEXTILE

Les enrochements sont directement posés sur le géotextile qui a une fonction de filtres entre les enrochements et le sol existant.

Suivant leur destination, les géotextiles utilisés proposés à l'agrément du maître d'œuvre par l'entrepreneur devront répondre aux spécifications définies par les recommandations pour l'emploi et la mise en œuvre des géotextiles établies par le Comité Français des Géotextiles et Géomembranes (C.F.G.G.).

Tableau 6.3 – Valeurs minimales

	Valeurs minimales	
	Sous enrochements	Norme concernée
Ouverture de filtration caractéristique	85 µm	NF EN ISO 12956

Perméabilité normale au plan	0.055 m/s.	NF EN ISO 11058
Déformation à l'effort maximal	95/60	NF EN ISO 10319 - SP & ST*
Résistance au poinçonnement statique	1.5 kN	NF G 38019
Résistance à la traction	11/20 kN/m	NF EN ISO 10319 - SP & ST*
Masse surfacique	400 g/m ²	NF EN 965
Épaisseur	3,5 mm	NF EN 964-1

* SP : Sens Production ; ST : Sens Travers.

Note : Colonne « Sous couche de roulement » non concernée

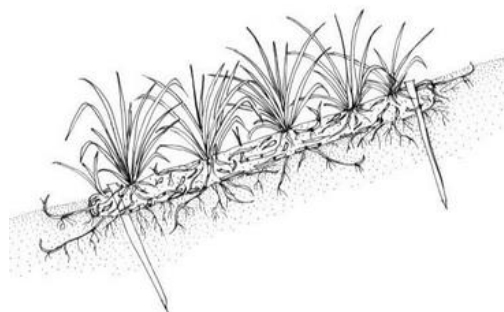
Les géotextiles mis en place, doivent être certifiés dans le cadre de la certification ASQUAL des géotextiles. Le certificat doit être conforme au modèle présenté dans la note d'information du SETRA n° 71 de mars 1992. Pour les produits non certifiés, l'agrément ne sera donné par le maître d'œuvre que si le producteur présente des procès-verbaux de moins d'un an réalisés suivant les normes NF portant sur les caractéristiques établies par le C.F.G.G. Dans la détermination des paramètres de résistance, les différentes sollicitations à prendre en compte sont :

- les tensions du géotextile dues à sa position et sa fonction dans l'ouvrage,
- les sollicitations provoquées par la mise en œuvre,
- un grammage toujours supérieur à 400g / m²

6.5 TECHNIQUE VEGETALE

Les vitesses moyennes dans la Chiers s'élèvent jusqu'à 2 m/s en moyenne. Les berges sont exposées au courant et une protection adaptée aux contraintes et aspect naturel du site est à envisager.

Les fascines coco et géonattes coco prévégétalisées permettent de lutter contre l'érosion des berges de façon naturelle et efficace pour des sollicitations modérées (jusqu'à une vitesse d'écoulement permanent de 1.5 m/s pour permettre le développement de la végétation et 4.2 m/s lors des crues) Les géonattes prévégétalisées peuvent être installées sur des pentes de berge allant jusqu'à 34 degrés (soit 3/2 (H/V)) pour des géonattes larges de 1 m.



Les géonattes coco prévégétalisées sont des minces matelas en fibres de coco de forme rectangulaire (5x1m) constitué d'une « enveloppe » en géofilet coco rempli de fibres de coco. Les géonattes coco prévégétalisées sont plantées d'hélophytes avec une densité de 18 à 20 plants/m². L'unité doit être précultivée en aqua-pépinières pendant au moins une période complète de végétation et colonisée par les racines. Les hélophytes doivent avoir développé des racines, rhizomes et drageons spécifiques. (cf. configuration ci-après)



Figure 6.10 – Exemples de géonattes (<http://www.genie-vegetal.eu>)

Dans la zone de la canalisation hors sol, en amont de la confluence des phénomènes d'érosion ont été constatées avec une perte de la berge. Sans protection de cette berge, la fondation de la canalisation au long terme.

6.6 RIPISYLVE EN AMONT DU SEUIL HORS ZONE DE TRAVAUX

Dans le cadre des phases de conception antérieures (stade AVP) et des investigations sur le remous hydraulique et solide du cours d'eau, des zones d'influence du seuil ont été approximativement analysées.

Suite à l'arasement du seuil, un nouvel état d'un écoulement s'établira dans le cours d'eau en amont du seuil. Dans le cadre des études complémentaires, les mesures au droit de la ripisylve ont été étudiées sur le compte du MOA. Ces zones se situent hors de la zone de travaux du projet de ce présent rapport. Il convient au MOA de coordonner les travaux envisagés et de mettre à disposition les données pour influencer les travaux.

6.7 RAMPE CASTOR

Le castor est présent à proximité du site. Le canal d'amenée existant dispose d'une rampe pour castor permettant l'accès et la sortie des animaux au droit du canal. Le dispositif sera enlevé temporairement et réintégré dans le nouveau canal d'amenée (cf. plans) au droit de la passerelle de service



Figure 6.11 – Rampe Castor existante à déplacer

6.8 INSTRUMENTATION

Une sonde radar (position en rouge ci-dessous) sera installée au droit de la prise d'eau ou dans la Chiers en fonction des décisions des autorités afin de vérifier le niveau d'eau et débit associé, permettant un suivi plus fin des volumes de prélèvement lors des débits faibles.

La protection de l'appareil contre le vandalisme est préconisée.

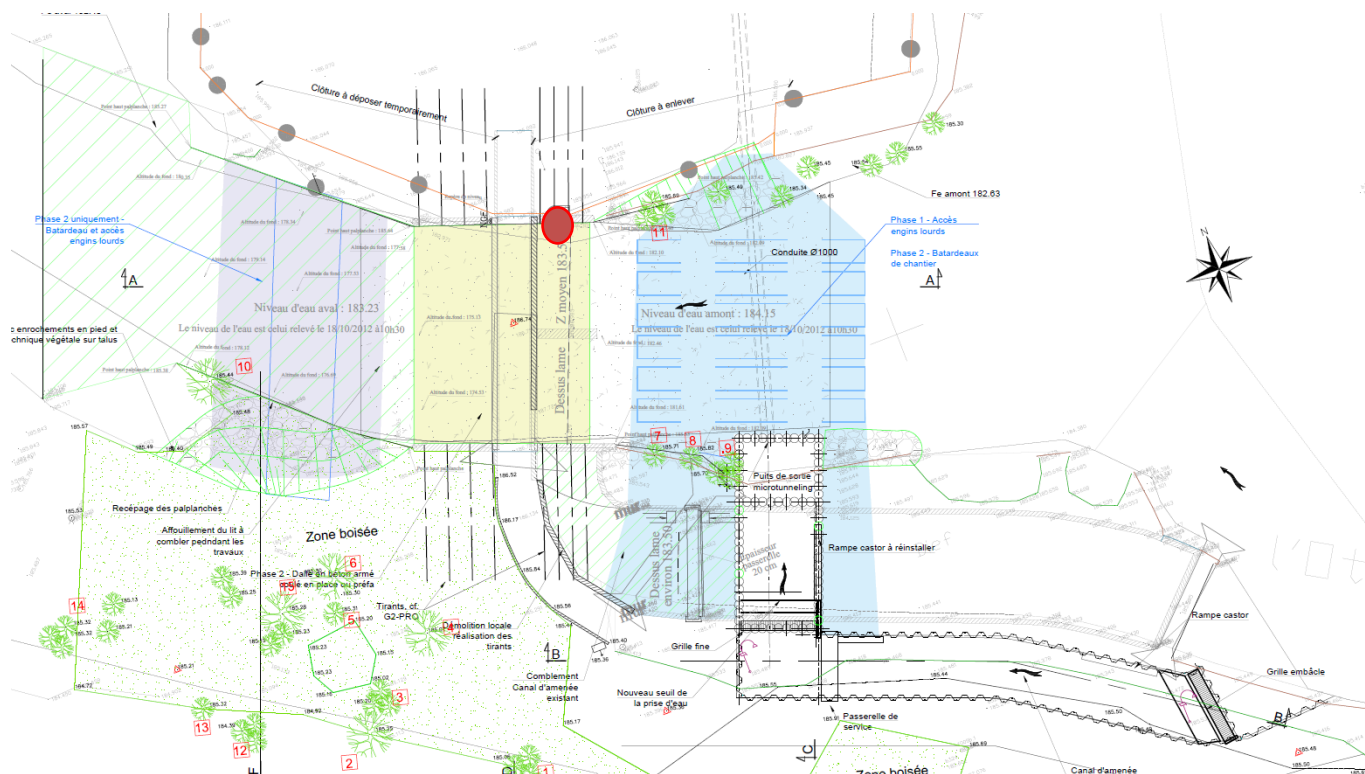


Figure 6.12 – Emplacement sonde radar, suivi niveau amont

6.9 ENTRETIEN DE L'OUVRAGE

6.9.1 VANTELLERIE

L'entretien de la vantellerie sera à prévoir selon le mode de fonctionnement de l'équipement par l'exploitant

6.9.2 GÉNIE CIVIL

Les ouvrage en génie civil ne sont pas soumis à des exigences particulières en matière de surveillance réglementaire.

A l'horizon de 30 ans, et mis à part la surveillance de la formation et de l'évolution d'éventuels affouillements en rivière, il n'y a pas d'entretien proprement dit à prévoir.


Une inspection visuelle après le passage de crue importante est à prévoir pour identifier des éventuelles érosions et de juger leurs impacts sur les structures.

7 REALISATION DES TRAVAUX

7.1 PHASAGE DE CONSTRUCTION ET PLANNING DE REALISATION

Le phasage de la réalisation prend en compte les contraintes suivantes :

- Maintien de la fonctionnalité existant lors de la réalisation des nouvelles installations
- Temps d'arrêt entre la consignation des pompes et la mise à disposition du nouvelles système réduit à un stricte minimum
- Réalisation des dispositifs de sécurisation de la passerelle après la mise en service du nouveau système de prélèvement
- Réalisation de la dalle au droit de la Chiers est à réaliser sous contraintes hydrauliques définies dans le rapport G2-PRO



En annexe, les grandes étapes de réalisation ont été visualisées de manière schématique, dont on distingue principalement 2 phases de travaux :

Phase 1 : Réalisation nouvelle station de pompage. Cette phase se termine avec la mise en service de la station de pompage et intégré les lots de GC, Terrassement et Vantellerie/Équipement

Phase 2 : Sécurisation de la passerelle et démolition du seuil existant. Réaménagement des berges avec mise en place des protections contre l'érosion dans les zones sélectionnées.

Le phasage a été établi sur la base des contraintes réglementaires en termes de périodes d'intervention pour la protection des différentes espèces et essences.

Cela comprend l'interdiction d'intervention dans la zone aval du seuil avant le mois d'août, contrainte liée à la nidification des hirondelles de rivière dans cette zone.

En conséquence, aucun travail en cours d'eau, (batardeau aval, aménagement des berges, comblement de la fosse) sera prévu dans le cadre du planning de travaux présenté en annexe.

7.2 INSTALLATIONS DE CHANTIER

D'une part et d'autre de la Chiers des zones peuvent être mise à disposition. L'entreprise doit prévoir la protection des arbres sur le site ainsi que le périmètre des travaux afin limiter l'impact sur les zones naturelles.

La base de vie sera à prévoir sur la zone de la Station de pompage, accessible depuis la voie publique

7.3 GESTION DES EAUX EN PHASE CHANTIER

7.3.1 GESTION DE L'APPROVISIONNEMENT DE LA STATION DE POMPAGE EXISTANTE

Le prélèvement d'eau brute par la station de pompage pourra être nécessaire lors des phases de travaux. Il convient de partir sur l'hypothèse que le prélèvement aura lieu le long de la réalisation de la nouvelle station et ne sera interrompue lors du basculement du prélèvement dans la nouvelle station. En échange avec le MOA et l'exploitant, il est communiqué qu'une interruption jusqu'à max 3 jours pourront être réalisée en concertation avec l'exploitant et une prévision de cette interruption (mis en service et consigne de l'ancienne station).

L'entreprise doit donc prévoir les mesures pour maintenir l'alimentation du canal de prise d'eau lors des travaux franchissant le canal d'aménée.

7.3.2 GESTION DES EAUX DE LA CHIERS ET DE L'OTHAIN

Dans les différentes phases de réalisation la transparence hydraulique est prévue comme suit et influence le choix et la réalisation des batardeaux :

- Phase 1 : Batardeau amont assurant le franchissement de la Chiers pour les machines réalisant notamment les fondations profondes et ne pouvant pas emprunter la passerelle de service existante)
Les travaux sont effectués hors du cours d'eau et ne sont pas soumise à une cote de crue spécifique. Cependant le débit de la Chiers doit transiter de manière à ne pas gêner des manière négative la zone amont et ainsi la nappe phréatique.
Il est à noter que le seuil existant est en place dans cette phase
- Phase 2 : Modification du batardeau amont et réalisation du batardeaux aval. L est préconisée de basculer l'accès pour les engins sur le batardeau aval. Les débits sont à contrôler lors des travaux dans la Chiers suite à l'arasement des seuils pour la mise en place de la dalle immergée au fond du cours d'eau.

En annexe, le phasage est présenté de manière schématique présentation également les aspects sur la gestion des eaux. Il s'agit des propositions dans le cadre de la proposition et il convient à l'entreprise dans le cadre de son étude d'exécution et son choix de technologie de mettre en place une gestion des eaux adaptée.

8 ESTIMATION PREVISIONNELLE DES COUTS

8.1 ESTIMATION PREVISIONNELLE DU COUT DES TRAVAUX

Une estimation des travaux est récapitulée ci-dessous. Les positions comprennent notamment les postes suivants :

RECAPITULATIF - RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE ET STABILISATION DES BERGES DE LA CHIER S A MONTMEDY
--

1000 PRIX GENERAUX	289 500.00 €
2000 TRAVAUX PREPARATOIRES - TERRASSEMENTS	469 630.00 €
3000 GENIE CIVIL ET TECHNIQUE VEGETALE	193 025.00 €
4000 EQUIPEMENTS (Hors St Pompage)	83 100.00 €
5000 AMENAGEMENT PRISE D'EAU ET ST POMPAGE	1 391 878.00 €
6000 VANTELLERIE/EQUIPEMENT STATION POMPAGE	284 500.00 €
7000 Sécurisation passerelle de service Chiers	264 026.00 €
ALEAS ET QUANTITES NON METRABLES (5 %)	135 581.65 €
TOTAL H.T TRAVAUX :	3 111 240.65 €
T.V.A 20.0% :	622 248.13 €
TOTAL GENERAL T.T.C :	3 733 488.78 €

Les coûts prennent en compte un pourcentage d'aléas et de quantités non-métrables de 5 % à ce stade du projet.

De plus, cette estimation technique des travaux ne comprend pas les autres frais liés, notamment :

- A l'établissement des dossiers et l'obtention des autorisations administratives (Dossier loi sur l'eau, occupation temporaire des terrains et accès, etc.)
- A la maîtrise d'œuvre et à la maîtrise d'ouvrage
- A la coordination sécurité (3% du montant des travaux environ),
- Aux contrôles extérieurs (géotechnique, topographique, béton, ...) en travaux

L'évolution des coûts par rapport à l'estimation initial porte notamment sur :

- La nécessité d'adapter les ouvrages suite à la mise à jour des caractéristiques géotechniques (transmis par le rapport géotechniques indice A en 06/2023), demandant la réalisation des pieux sécants pour la

réalisation de la station de pompage et la prise d'eau ainsi que la réalisation d'un nouveau canal d'amenée hors du canal d'existant en palplanches définitives.

- les niveaux d'eau dans les phase de construction imposée par le seuil et l'impossibilité d'arasement du seuil avant la réalisation des nouveaux ouvrages,
- La demande de maintien de l'exploitation toute au long de la réalisation des nouveaux ouvrages, et en conséquence la complexité du phasage et des alignements des différentes étapes
- Le zonage des travaux suite aux contraintes environnementales,
- La modification de la station de pompage suite aux échanges avec le MOA et l'exploitant augmentation le nombre des pompes, le système de prélèvement ainsi que la structure de génie civil intégrant ces éléments,
- Prise en compte des évolutions des prix unitaire pour les travaux génie civil depuis 2022 sur la base des travaux similaires en cours.

8.2 MAINTENANCE ET ENTRETIEN COURANT DES EQUIPEMENTS

8.2.1 SURVEILLANCE ET D'ENTRETIEN DU GENIE CIVIL

Les ouvrage en génie civil ne sont pas soumis à des exigences particulières en matière de surveillance réglementaire.

8.2.2 SURVEILLANCE ET D'ENTRETIEN PASSERELLE

Les travaux d'entretien des passerelles seront les suivants :

Année	Item concerné	Contenu de l'opération
N+5 à N+15	Equipements	Remplacement des appareils d'appui néoprènes,
N+5 à N+15	Equipements	remplacement des joints de chaussée,
N+10 à N+20	Ossatures métalliques	remise en peinture générale,
N+ ?	Superstructures	remplacement éventuel d'éléments de superstructures dégradés (chocs, vandalisme, usure...) : éléments de platelage, de corniche ou de garde-corps.

8.2.3 GESTION DES EMBÂCLES

La gestion des embâcles se fera par intervention après crue pour vérifier les grilles. Les embâcles sont à retirer depuis la passerelle à l'aide de râteau dans le cas qu'un l'embâcle est coincé.

8.2.4 SURVEILLANCE ET ENTRETIEN STATION DE POMPAGE

La surveillance et l'entretien seront effectués par l'exploitant.

8.3 POINT DE VIGILANCE ET INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

Dans le cadre du rapport géotechniques G2-PRO, des incertitudes et aléas subsistent concernant le contexte géologique /géotechnique du site, les existants et les caractéristiques du projet sont citées comme suit :

- les caractéristiques des soutènements (type de palplanches, importance de la corrosion, incertitude quant à la présence de contre-rideaux / tirants scellés dans le sol..) et leur état structurel émergé et immergé,
- les éventuels renforcement / rigidifications de la passerelle et du bâtiment technique,



- l'impact de la présence de tirants scellés et / ou de tirants d'ancrage dans un contre rideau sur les terrassements et la réalisation des tirants de confortement,
- les caractéristiques des digues constitutives du système de mise hors d'eau lors des travaux,
- l'importance des affouillements à combler en aval, - les aléas très importants liés au contexte alluvionnaire (changements latéraux de faciès, sur-profondeurs ou pointements du toit du substratum argileux à marneux et rocheux sous-jacent),
- l'hétérogénéité importante de la nature, de la stratigraphie et des caractéristiques géotechniques des sols, notamment des alluvions, - la présence de pointements rocheux,
- les niveaux d'eau à considérer
- les point d'arrêt critiques à considérer,
- l'importance des pompages selon les choix des entreprises.



9 ANNEXES

9.1 CARNET DES PLANS D'ENSEMBLE

9.2 ESTIMATION PREVISIONNELLE DU COUT DES TRAVAUX

9.3 PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX

9.4 PHASAGE DES TRAVAUX (SCHEMATIQUE)

9.5 ETUDE GEOTECHNIQUE G2-PRO IND A

9.6 PLAN DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTALE (SUR DEMANDE COMPLEMENTAIRE)