Pour la CPV SUN 40

LUXEL
47 rue J.A. Schumpeter
34 470 PEROLS

Tel : 04 67 64 99 60
Fax : 04 67 73 24 30

Rapport d'Étude d'Impact
Projet de parc photovoltaïque

Commune de Saint-Forgeot

Lieu-dit "Les Télots"



Indice	Date	Modifications	Rédacteur	Approbateur
A	**26 août 2018**	Dépôt du permis de construire	A. Benouchen Ingénieure environnement	A. Fillault Chef de projet

Étude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

Les préalables de l'étude

Le présent dossier a pour objet l'évaluation des conséquences sur l'environnement de l'implantation d'une **unité de production d'électricité à partir de l'énergie radiative du soleil** - communément dénommée "**parc solaire photovoltaïque**" - sur la commune de Saint-Forgeot, au lieu-dit « Les Télots », dans le **département de Saône-et-Loire (71).**

Ce projet s'étendra sur une superficie totale d'environ 8,9 hectares pour une puissance installée d'environ 6,75 MWc.

La méthodologie employée pour rédiger cette étude d'impacts est celle définie par le Code de l'Environnement. Un résumé non technique, présenté en début d'étude réunit les constatations, propositions et conclusions présentées dans l'étude d'impact proprement dite, de façon synthétique.

Parc solaire photovoltaïque de Saint-Martory (31)



Source : LUXEL, 2010

A. Présentation du maitre d'ouvrage

a) La société Luxel

LUXEL est une société française, indépendante, fondée en 2008 par Bruno SPINNER et basée à Pérols (Languedoc-Roussillon). En tant que producteur indépendant d'énergie, LUXEL conçoit, réalise et exploite des centrales photovoltaïques de grande puissance en France et dans les DOM.

LUXEL a basé sa croissance sur un développement maîtrisé de projets de production d'électricité photovoltaïque, et applique une stratégie d'auto-capitalisation, permettant de consolider sa capacité d'entreprendre.
Elle emploie à ce jour 40 personnes pour assurer son activité sur l'ensemble du territoire national.

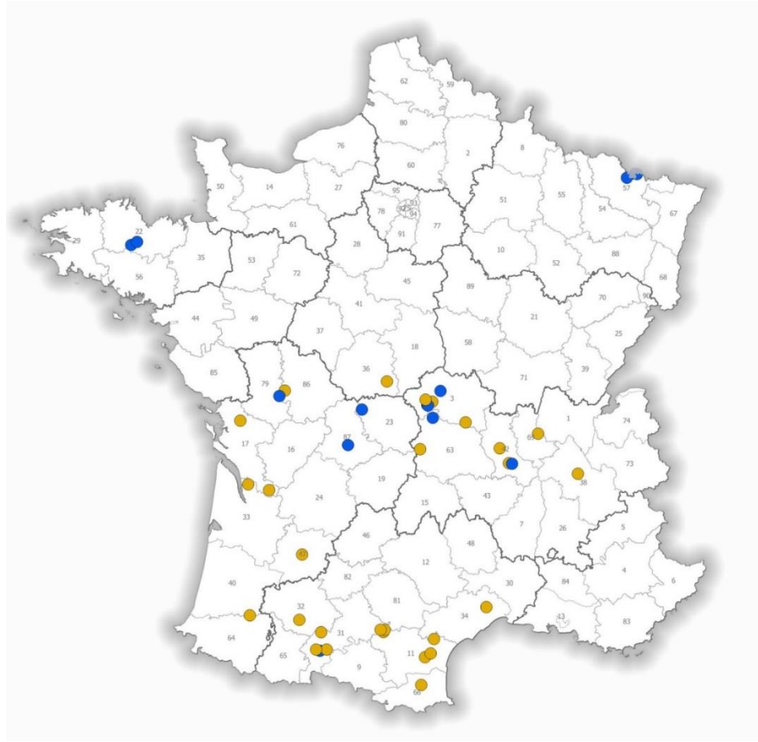
Le savoir-faire et les compétences techniques des équipes LUXEL représentent une plus-value importante sur la performance des installations photovoltaïques développées et exploitées. Ces atouts sont également une garantie de maîtrise de toutes les étapes, depuis le développement des projets jusqu'à la phase d'exploitation. Par ailleurs, les projets sont conçus avec des approches techniques et financières optimisées basées sur la recherche de la meilleure performance technique et économique dans le temps.

En 2019, LUXEL exploite plus de 135 MWc répartis sur 84 centrales au sol et en toiture.

Avec 92 MWc attribués lors de la session d'appel d'offres tarifaire de la CRE 4 session 2 à 5, le groupe LUXEL exploitera une puissance cumulée de 227 MWc d'ici fin 2020.

Au-delà de la maîtrise technique des installations photovoltaïques, LUXEL assoit son activité de développement de projets sur un service interne intégrant l'ensemble des savoirs faire nécessaires : DAO/CAO, juridique et administratif et ingénierie environnementale.

La double activité photovoltaïque du groupe LUXEL (développement et exploitation) garantit à la fois une activité stable dans le temps, et un savoir-faire pertinent pour la conception et le développement de nouveaux projets.



● Sites construits ● Sites en construction

Centrales photovoltaïques au sol LUXEL en France *(Luxel, 2019)*

Le groupe LUXEL en bref	
Chiffre d'affaire 2018	**28 M€** 4,8 M€ de services et 23,1 M€ de production, gérés par les sociétés projets
Exploitation	**135 MWc en exploitation** composés de centrales au sol, de toitures, d'ombrières de parking et de serres
Portefeuille	**131 MWc** prêts à construire et disposant d'un Permis de Construire et 196 MWc en instruction de permis de construire.

Les résultats de LUXEL aux derniers appels d'offre CRE					
	Lauréat en	**pour**	**représentant une puissance installée de**	**dans le cadre de l'AO**	**mise en construction jusqu'à**
Sol	Février 2019	4 centrales au sol	21 990 kWc	CRE 4 session 5	Février 2021
	Septembre 2018	4 centrales au sol et 1 ombrière de parking	21 000 kWc	CRE 4 session 4	Septembre 2020
	Février 2018	3 centrales au sol	8 100 kWc	CRE Innovation	Février 2020
	Juillet 2017	4 centrales au sol	41 000 kWc	CRE 4 session 2	Juillet 2019
	Décembre 2015	11 centrales au sol	63 000 kWc	CRE 3	Fin 2017
Toit	Novembre 2018 et janvier 2019	6 toitures de moyenne puissance	1 400 kWc	CRE simplifié de mars 2018	Début 2021
	Avril 2018	17 toitures de moyenne puissance	4 700 kWc	CRE simplifié de mars 2018	Fin 2020
	Avril 2016	18 toitures de moyenne puissance	5 000 kWc	CRE simplifié de mars 2017	Fin 2017
	Septembre 2015 et mars 2016	16 toitures de moyenne puissance	3 500 kWc	CRE simplifié de septembre 2015	Fin 2017
	Octobre 2014	8 toitures de moyenne puissance	1 100 kWc	CRE simplifié de septembre 2014	Début 2016

a) Un partenariat fort entre Luxel et la CPV SUN 40

Afin de dissocier l'activité des parcs photovoltaïques en production et l'activité de LUXEL (développement de projets et prestations techniques), LUXEL crée une société « fille » propre à chaque portefeuille de parcs photovoltaïques. C'est le cas de la CPV SUN 40 pour le parc photovoltaïque de Saint-Forgeot.

Ainsi au regard de l'instruction du permis de construire, la société LUXEL agit en tant qu'assistant à maitrise d'ouvrage pour le compte de la CPV SUN 40. Néanmoins pour garantir une continuité dans les échanges locaux, LUXEL reste le correspondant privilégié pour l'instruction du permis de construire.

LUXEL sera par la suite chargé, pour le compte de la CPV SUN 40, de la construction et de l'exploitation du parc photovoltaïque.

B. Le contexte réglementaire

Trois thématiques principales et procédures réglementaires correspondantes ont été identifiées et concernent directement le projet :

a) L'énergie

- Réalisation d'une Demande de raccordement au réseau public selon les termes du décret 29/07/1927 (qui précise que les travaux de raccordement sont réalisés sous la responsabilité du gestionnaire de réseau tout comme les demandes d'autorisations de travaux) ; de la Loi 2000-108 du 10 février 2000 ; du décret 2001- 365 du 26 avril 2001 relatif aux tarifs d'utilisation des réseaux publics de transport et de distribution d'électricité ; du décret 2002-1014 du 19 juillet 2002 relatif aux tarifs d'utilisation des réseaux publics de transport et de distribution de l'électricité ; et enfin du décret 2003-229 du 13 mars 2003 relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement pour le raccordement des installations de production au réseau public de distribution d'électricité.
- Obtention du Certificat d'obligation d'achat conformément au décret 2000-1196 du 06 décembre 2000 ; à l'arrêté du 31 août 2010 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par des producteurs bénéficiant de l'obligation d'achat.

b) L'environnement – l'aménagement

- Réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement conformément au décret 77-1141 modifié du 12 octobre 1977. Les parcs solaires photovoltaïques font partie de la liste des aménagements, ouvrages ou travaux soumis à une procédure d'étude d'impact figurant dans le tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement. Ces installations ne sont pas mentionnées, par ailleurs, dans la liste des aménagements faisant l'objet d'une dispense pour cette procédure.
- Réalisation d'une Évaluation Appropriée des Incidences, définie par l'article L.414-4 et précisé par l'article R.414-19 du code de l'Environnement, concernant les programmes ou projets de travaux, d'ouvrage ou d'aménagement dont la réalisation est de nature à affecter de façon notable un site Natura 2000 au regard de ses objectifs de conservation de certains habitats naturels ou espèces ayant justifié son intégration au réseau Natura 2000.

  ↳ **La présente étude d'impact vaut dossier d'incidences Natura 2000.** Les incidences directes et indirectes sur les habitats, les habitats d'espèces et les espèces d'intérêt communautaire sont évalués dans le chapitre III - 2.4.2, en page 178.

- Application de la Loi n°76-663 du 12 juillet 1976 dite de protection de la nature, en lien à la puissance du projet supérieure à 250 kWc.
- Application du décret n°2009-1414 du 19 novembre 2009 relatif aux procédures administratives applicables à certains ouvrages de production d'électricité, dispensant les systèmes inférieurs ou égaux à 250kWc de la déclaration d'exploiter et précisant les procédures d'urbanisme pour les systèmes posés au sol (déclaration préalable, permis de construire, étude d'impact, enquête publique). L'autorisation d'exploiter ainsi qu'une étude d'impact est sollicitée pour un parc photovoltaïque au sol dont la puissance crête est supérieure à 250 kilowatts. Le projet présentement étudié relève donc de cette procédure.

  ↳ **Le projet présentement étudié relève donc de cette procédure.**

- Au titre du code forestier, tout défrichement nécessite l'obtention d'une autorisation préalable, accordée par le préfet, au titre des articles L 311-1 et suivants du code forestier. Une étude d'impact est applicable aux défrichements et premiers boisements d'un seul tenant soumis à autorisation et > 25 ha (article R 122-8 du code de l'environnement), une enquête publique doit également être réalisée. Les défrichements de superficie inférieure peuvent être soumis à cette procédure d'évaluation environnementale après examen au cas par cas (rubrique n°47 de l'annexe à l'article R.122-2 du code de l'environnement). L'autorisation de défrichement doit être obtenue préalablement à la délivrance de l'autorisation administrative pour la réalisation des travaux (L 311-5 du code forestier).

  ↳ **Dans le cadre de la centrale solaire présentée ici, la coupe d'arbres nécessaire à l'installation du projet n'est pas considérée comme un défrichement par la réglementation.** En effet, les boisements concernés ont moins de 30 ans. Les impacts relatifs à cette coupe sont traités dans la partie « Les impacts sur le milieu naturel » (chap. III – section 2.4.5). Afin de confirmer cette analyse, le Service Environnement de la DDT de Saône-et-Loire a été contactée en date du 25 mars 2019.

c) L'urbanisme

- La procédure de déclaration de projet instituée par la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité a initialement été conçue pour les travaux et aménagements des personnes publiques, susceptibles d'affecter l'environnement (transposée dans le Code de l'Environnement), et donc soumis à enquête publique. Peu de temps après, la loi d'orientation pour la ville du 1er août 2003 a ajouté la « déclaration de projet » au Code de l'Urbanisme. Cette déclaration permet aux collectivités, leurs groupements et les établissements publics fonciers et d'aménagement, de se prononcer sur l'intérêt général d'une « action ou opération d'aménagement » au sens de l'article L. 300-1 du Code de l'urbanisme (opération de requalification urbaine, création d'un centre de quartier, aménagement d'un pôle commercial, réalisation d'une aire d'accueil des gens du voyage, projet de construction d'un équipement collectif etc…). Le but premier est la mise en compatibilité du document d'urbanisme (SCoT, PLU).

  ↳ **Le POS de Saint-Forgeot sera caduc au 31 décembre 2019. Le RNU s'appliquera sur la commune à partir du 1er janvier 2020.**

- Réalisation d'un permis de construire pour le parc photovoltaïque au sol. La surface totale des installations, les types d'ouvrages et caractéristiques sont inclus de manière précise à la demande de permis de construire. Ce permis devra être instruit par les services instructeurs de la Préfecture (permis d'État) au titre de la réglementation en matière de production d'électricité.

  ↳ **Le projet de parc solaire de Saint-Forgeot fait l'objet d'une demande de permis de construire.**

C. Le contexte énergétique

a) Emission de CO_2 et réchauffement climatique

Selon l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), l'année 2017 fait partie des 3 années les plus chaudes jamais enregistrées (2016 étant l'année record). La température moyenne de la période 2013-2017 dépasse de près de 1° la moyenne de la période pré-industrielle (1850-1900).

La concentration annuelle moyenne en CO_2 à l'échelle du globe dépasse depuis 2015 le seuil de 400 parties par million (ppm). Les émissions de dioxyde de carbone dues aux combustibles fossiles et à l'industrie ont augmenté en 2017 à un niveau record de 36,6 milliards de tonnes, soit 65% de plus qu'en 1990.

b) Une transition énergétique en marche

Le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) a conclu, le 9 mai 2011, "que près de 80% de l'approvisionnement mondial en énergie pourrait être assuré par des sources d'énergies renouvelables d'ici au milieu de ce siècle si l'effort est soutenu par des politiques publiques adéquates". Ce scénario permet de contenir l'augmentation de la température moyenne dans le monde en-deçà de 2°C au XXIème s. conformément aux accords de Cancún[1].

En parallèle des accords de Paris sur le climat du 12 décembre 2015 ayant pour objectif de limiter le réchauffement climatique à 1,5°C, la loi sur la transition énergétique a été votée le 18 aout 2015. Cette loi a notamment comme objectif de porter à 32 % la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale en 2030.

c) Place de l'énergie photovoltaïque dans le nouveau mix énergétique

La diversification des sources d'énergie (mix énergétique) est la clé d'un approvisionnement durable.

Les solutions de stockage de l'électricité n'étant pas matures, les énergies renouvelables ne prétendent pas remplacer complètement les énergies fossiles, mais les compléter de manière à former un mix énergétique et économiser les ressources non renouvelables sur certaines périodes.

La consommation électrique est alimentée différemment en fonction de la période de l'année et de l'horaire de la journée. La production d'énergie nucléaire étant linéaire dans le temps, les surcroits de besoin liés aux évolutions journalières et aux pics de consommation sont alimentés par d'autres sources d'énergies (gaz, charbon, hydraulique, etc.), dont certaines sont responsables d'importantes émissions de CO_2.

Un parc photovoltaïque produit de l'électricité toute l'année, même si la production en période hivernale est plus faible. Sa production optimale, en période estivale, est corrélée aux besoins de renforcement ponctuels de l'approvisionnement en électricité :

- Le pic de consommation en période estivale se situe entre 10h et 16h, période à laquelle le parc photovoltaïque produit le plus.
- La production d'énergie photovoltaïque augmente avec l'ensoleillement, soit indirectement avec l'augmentation de température. Elle est ainsi corrélée aux besoins d'approvisionnement électriques nécessaires à la climatisation.

La politique énergétique française a retenu comme objectif de développement de la filière photovoltaïque une puissance installée de 20 600 GW fin 2023 et 35 600 en 2028 (option basse).

d) Le tarif de rachat de l'électricité en France

En France, c'est la loi du 10 février 2000 qui instaure le principe du tarif d'achat, les conditions d'achat étant fixées par le décret n° 2000-1196 du 6 décembre 2000. Un nouveau cadre réglementaire a été publié samedi 5 mars 2011. Celui-ci prévoit pour les parcs solaires d'une puissance supérieure à 250 kWc une procédure d'appel d'offres pour définir le tarif d'achat de l'électricité de la centrale sur la base de critères techniques et environnementaux.

e) Le gisement solaire à Saint-Forgeot

La puissance produite par une installation photovoltaïque est liée à la quantité de lumière captée par celle-ci. La productivité du générateur dépend directement du gisement solaire du lieu d'implantation. La commune de Saint-Forgeot, située en Saône-et-Loire, reçoit une irradiation globale horizontale d'environ 1 240 kWh/m²/an. Cette irradiation permet, au lieu-dit « Les Télots », la conception d'un projet de parc photovoltaïque au sol performant et rentable.

L'objectif des Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE) des anciennes régions Bourgogne et Franche-Comté concernant le photovoltaïque est de 770 MW installés à l'horizon 2020.

[1] Syndicat des Énergies Renouvelables, 11 mai 2011, Dernier rapport du GIEC : confirmation du potentiel des énergies renouvelables, Communiqué de presse

Parc solaire photovoltaïque de la Pomarède (11)



Source : LUXEL, 2010

D. Le contexte local

a) Une implantation judicieusement choisie

LUXEL a mis en place un processus de prospection complet, permettant d'optimiser le choix du site d'implantation en fonction des contraintes physiques, environnementales et humaines.

Les critères suivants sont analysés et permettent de définir les sites potentiels d'implantation selon les différentes contraintes observées :

Contraintes à prendre en compte	Critères de choix
Les contraintes technico-économiques	- Le gisement solaire - Les effets d'ombrage - La topographie - L'accès et les solutions de mise en œuvre - Le raccordement électrique
Les contraintes réglementaires	- La réglementation environnementale - La réglementation pour la protection du paysage et du patrimoine - Les zones inondables
Les contraintes d'acceptation	- L'utilisation du sol - La proximité aux zones de fréquentation : zone urbaine, réseau viaire

Le site de Saint-Forgeot a été choisi en raison de la possibilité de revalorisation d'un ancien site minier. La présente étude d'impact développe le choix du site dans le chapitre dédié III - 1 : *Choix du projet le plus respectueux de l'environnement et économiquement viable* (page 150).

Des échanges avec le ou les propriétaires ainsi que les collectivités territoriales sont ensuite engagées afin d'évaluer la faisabilité du projet et affiner le choix du site.

b) L'acceptation locale du projet

L'acceptation du projet par la collectivité est primordiale. Les échanges avec les mairies, les collectivités locales et les Services de l'Etat sont initiés dès l'étape de cadrage du projet afin d'évaluer sa faisabilité et son acceptation locale. Les principales étapes sont les suivantes :

- Novembre 2017 : accord foncier avec le propriétaire des terrains et sollicitation du bureau d'études MICA (spécialiste de l'aménagement de projets sur terrains avec risques miniers).
- Décembre 2017 : réunion de présentation du projet aux élus locaux (Mairie et Communautés de communes Grand Autunois Morvan).
- Mars 2018 : réunion de concertation avec l'ensemble des acteurs du projet (Communauté de Communes Grand Autunois Morvan, DREAL, DDT, Sous-Préfet, MICA Environnement, Maire de Saint-Forgeot).
- Juillet 208 : suivi de la concertation avec la DREAL.
- Novembre 2018 : réunion d'avancement du projet et réunion publique d'information.
- Mai 2019 : réunion technique d'avancement du projet en présence des services de l'Etat.

Étude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

Sommaire

Les préalables de l'étude 2

Sommaire 7

Liste des abréviations 10

Résumé non technique 12

Chapitre I – Description du projet 34

1. Le projet de parc solaire dans son contexte géographique 35
   1.1 Localisation régionale et départementale 35
   1.2 Localisation du site au sein de la commune 35
   1.3 Historique et présentation du site 36
2. Les caractéristiques physiques et techniques du projet 37
   2.1 Les principes généraux 37
      2.1.1 Le fonctionnement du photovoltaïque 37
      2.1.2 Définition d'une centrale photovoltaïque 37
      2.1.3 Les composants d'une centrale photovoltaïque au sol 37
      2.1.4 Exemples de parcs photovoltaïques 38
   2.2 Les composants du parc solaire 39
      2.2.1 Les modules 39
      2.2.2 La technologie de support des modules 40
      2.2.3 Les compositions des tables supports 40
      2.2.4 L'agencement : la distance inter-rangée 41
      2.2.5 La disposition des modules sur le site 41
      2.2.6 Les ancrages 41
      2.2.7 Les boites de jonction 42
      2.2.8 Les onduleurs 42
      2.2.9 Les postes de transformation 43
      2.2.10 Le poste de livraison 43
      2.2.11 Le câblage 43
   2.3 Le raccordement du parc solaire 44
      2.3.1 Le réseau électrique 44
      2.3.2 Le réseau Orange 44
   2.4 L'accès au site et la configuration des voies 45
   2.5 La sécurisation du site 45
      2.5.1 Clôture et portail 45
      2.5.2 Système de surveillance 45
      2.5.3 Eclairage public 46
   2.6 La synthèse du projet d'implantation 47
3. Mise en œuvre et exploitation du parc solaire 49
   3.1 La phase de chantier 49
      3.1.1 Phase de préparation du site 49
      3.1.2 Phase de montage des structures photovoltaïques : 50
      3.1.3 Planning prévisionnel du chantier 51
   3.2 La maintenance du site 52
      3.2.1 Le traitement végétal du site 52
      3.2.2 Un plan de maintenance préventif 52
      3.2.3 Les équipements électriques 52
      3.2.4 Les modules 52
   3.3 L'exploitation du site 52
      3.3.1 La supervision du site à distance 52
      3.3.2 La télégestion 53
   3.4 La fin de vie du projet 53
      3.4.1 Le démantèlement 53
      3.4.2 Le recyclage des différents matériaux 53

Chapitre II – Facteurs susceptibles d'être affectés : état initial de l'environnement 55

1. Le scénario de référence 56
2. Étude du milieu physique 59
   2.1 Le relief et la topographie 59
      2.1.1 Contexte topographique 59
      2.1.2 Le relief du site 60
   2.1 Géologie – Géomorphologie – Pédologie 60
      2.1.1 Contexte géologique et pédologique 60
      2.1.2 Sismicité, stabilité et érosion 60
      2.1.3 Pollution des sols 61
   2.2 Climatologie 61
      2.2.1 Caractéristiques climatologiques de la Saône-et-Loire 61
      2.2.2 Le climat à Saint-Forgeot 61
   2.3 Volet hydrologique 62
      2.3.1 Eaux superficielles 62
      2.3.2 Qualité des eaux superficielles 63
      2.3.3 Eaux souterraines 65
      2.3.4 Hydrogéologie locale 66
      2.3.1 Usages de l'eau 66
      2.3.2 Gestion de la ressource en eau 66
3. Diagnostic des milieux naturels 68
   3.1 Présentation des aires d'étude 68
   3.2 Zonage écologique local 68
      3.2.1 Sites Natura 2000 68
      3.2.2 ZNIEFF 68
      3.2.3 Autres zonages 69
   3.3 Données bibliographiques 72
      3.3.1 Consultation de la base de données floristiques du CBN du Bassin Parisien 72
      3.3.2 Bourgogne Nature 72
      3.3.3 Atlas des oiseaux nicheurs de Bourgogne 76
      3.3.4 Portail cartographique de l'ONCFS 76
   3.4 Continuités écologiques 77
   3.5 Expertise de terrain 78
      3.5.1 Habitats/flore 78
      3.5.2 Zones humides 90
      3.5.3 Faune 91
   3.6 Evaluation des enjeux écologiques 113
4. L'environnement humain 115
   4.1 Activités humaines 115
      4.1.1 Bourgogne-Franche-Comté : un territoire peu densément peuplé 115
      4.1.2 Le département de Saône-et-Loire 115
      4.1.3 Présentation du territoire communal 115
      4.1.4 Les infrastructures et réseaux présents à proximité du projet de parc solaire 116
      4.1.5 Les activités présentes à proximité du projet de parc solaire 117
   4.2 Patrimoine archéologique 118
   4.3 Les documents de planification et d'orientation 118
      4.3.1 Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) 118
      4.3.2 Le Plan Climat Energie Territorial 119
      4.3.3 Le SCoT (Schéma de Cohérence Territorial) Autunois-Morvan 119
      4.3.4 Le Plan d'Occupation des Sols de la commune de Saint-Forgeot 120
      4.3.5 Le cadastre 121
      4.3.6 Servitudes d'utilité publique 121
      4.3.7 Un projet d'intérêt collectif 121
   4.4 Risques naturels et technologiques 121
      4.4.1 Risques naturels 121
      4.4.2 Risques technologiques 122
   4.5 Energie et qualité de l'air 129
      4.5.1 La consommation d'énergie en Bourgogne-Franche-Comté 129
      4.5.2 Qualité de l'air 130
   4.6 Ambiance sonore et lumineuse 130
5. Analyse paysagère 131
   5.1 Situation paysagère de la commune de Saint-Forgeot 131

5.1.1 Grands ensembles paysagers 131
5.1.2 Les éléments structurants de la commune de Saint-Forgeot 131
5.2 Analyse des enjeux paysagers de l'aire d'étude 133
5.2.1 Situation de l'aire d'étude 133
5.2.2 Analyse des zones d'influences visuelles proches 137
5.2.3 Analyse des zones d'influence visuelle éloignées 143
5.3 Synthèse du contexte paysager initial 147
6. Synthèse de l'état initial 148

Chapitre III - Analyse des incidences du projet et mesures associées 149

1. Choix du projet le plus respectueux de l'environnement et économiquement viable 150
1.1 Le choix de l'aire d'étude 150
1.1.1 Le pré-diagnostic 150
1.1.2 Le gisement solaire 150
1.1.3 Le raccordement 150
1.1.4 Préserver la biodiversité 151
1.1.5 Prise en compte du patrimoine culturel 151
1.1.6 Économiser l'espace et assurer l'utilisation durable des sols 151
1.1.7 Synthèse 152
1.2 Définition du projet d'implantation 154
1.2.1 Variantes d'aménagement 155
1.3 Solutions de substitution raisonnables examinées 156
2. Impacts du projet liés à la construction et à l'exploitation et au démantèlement de l'installation photovoltaïque 157
2.1 Effets sur le milieu physique 157
2.1.1 Effets sur le climat, la qualité de l'air et l'énergie 157
2.1.2 Effets sur la géologie et la topographie 158
2.1.3 Les impacts sur le contexte hydraulique 158
2.2 Effets sur l'environnement humain 161
2.2.1 Effets du projet sur le contexte socio-économique 161
2.2.2 Impacts du projet sur le cadre de vie et la santé 162
2.2.3 Effets vis-à-vis de la circulation routière 163
2.2.4 Effet sur l'aviation 164
2.2.5 Effets sur les zones archéologiques 164
2.2.6 Compatibilité du projet avec les documents de planification 164
2.2.7 Risques naturels et technologiques 165
2.2.8 Organisation et gestion du chantier 171
2.2.9 Raccordements 171
2.3 Les impacts sur le paysage et mesures associées 172
2.3.1 Impacts depuis les axes routiers 172
2.3.2 Impacts depuis les habitations 174
2.3.3 Impact depuis les lieux patrimoniaux 175
2.3.4 Description des mesures en faveur de l'intégration paysagère 175
2.3.5 Synthèse des impacts paysagers 177
2.4 Les impacts sur le milieu naturel et mesures associées 178
2.4.1 Impact du projet sur les espaces d'inventaires 178
2.4.2 Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000 178
2.4.3 Impacts sur la flore et les milieux 178
2.4.4 Impact potentiel sur la faune 180
2.4.5 Impacts liés au défrichement 185
2.4.6 Description des mesures en faveur du milieu naturel 186
2.4.7 Analyse réglementaire vis-à-vis de la destruction d'espèces protégées 189
2.4.8 Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu naturel 190
2.5 Impacts en phase démantèlement et remise en état 191
2.6 Les effets cumulatifs 191
2.6.1 Les projets identifiés 191
2.6.2 Evaluation des impacts cumulés 191
3. Les modalités de suivi des mesures environnementales 195
4. Vulnérabilité du projet au changement climatique et à des risques d'accidents ou de catastrophe majeurs 196
5. Synthèse des impacts sur l'environnement, mesures et coûts associés 199

Méthodologie et problèmes rencontrés 206

L'équipe affectée à l'étude 214

Conclusion 216

Bibliographie 218

Annexes 223

Étude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

Liste des abréviations

AEI / AER / AEE : Aire d'étude immédiate / rapprochée /éloignée

AEP : Alimentation en eau potable

AOC : Appellation d'origine Contrôlée

APPB : Arrêté préfectoral de protection de biotope

ARS : Agence Régionale de Santé

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CAUE : Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement

CCGAM : Communauté de Communes Grand Autunois Morvan

CH4 : Méthane

CO_2 : Dioxyde de carbone

CO_2eq : Potentiel de réchauffement global d'un gaz à effet de serre, calculé par équivalence avec une quantité de dioxyde de carbone qui aurait le même potentiel de réchauffement global.

COV : Composés organiques volatils

DEEE : Déchets d'Equipement Electriques et Electroniques

DOO : Document d'Orientations et d'Objectifs

DRAC : Direction Régionale des Affaires Culturelles

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EBC : Espace Boisé Classé

EEE : Espèces Exotiques Envahissantes

ERDF : Electricité Réseau Distribution France

ENEDIS : Anciennement ERDF (Electricité Réseau Distribution France).

EVA : Acétate de vinyle

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

HAP : hydrocarbures aromatiques volatils

HTA : Haute tension A (comprise entre 1 000 et 50 000 volts en courant alternatif)

IEC : International Electrotechnical Commission (organisme de certification international dans le domaine de l'électricité)

ICPE : Installation Classée pour l'Environnement

IPA : Indice ponctuel d'abondance (méthode de détection de l'avifaune)

NGF : Nivellement Général de la France

PADD : Projet d'Aménagement et de Développement du Territoire

PCET : Plans Climat Énergie Territoriaux

PGC : Plan général de coordination du chantier

PLUi : Plan Local d'Urbanisme intercommunal

POS : Plan d'Occupation des Sols

PPRI : Plan de Prévention des Risques Inondation

PPRM : Plan de Prévention des Risques Miniers

PPRN : Plan de Prévention des Risques Naturels

PPRT : Plan de Prévention des Risques Technologiques

PPSPS : Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé

RD : Route Départementale

RN : Route Nationale

RNU : Règlement National d'Urbanisme

RPG : Registre Parcellaire Graphique

RTE : Réseau de Transport d'Electricité

SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale

SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau

SO_2 : Dioxyde de soufre

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Energie

SRRRER : Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables

TMD : Transport de matières dangereuses

VRD : Voiries & Réseaux Divers

Wc : Watt crête – 1 GWc = 10^3 MWc = 10^6 kWc

ZAE : Zone d'Activités Economiques

ZH : Zone Humide

ZICO : Zone importante pour la conservation des oiseaux

ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

ZPS : Zone de protection spéciale

ZSC : Zone spéciale de conservation

<u>Définition des unités utilisées :</u>

La **puissance installée** d'une centrale solaire est exprimée en **watt-crête (Wc)** ; elle correspond à la puissance électrique maximale pouvant être fournie dans des conditions standards (irradiation de 1 000 w/m², température de 25°C).

1 GWc = 1 000 MWc = 1 000 000 kWc = 1 000 000 000 Wc

L'**irradiation solaire** est exprimée en **kilowatt-heure par mètre carré (kWh/m²)**. Elle correspond à la quantité d'énergie du soleil reçue par une surface donnée.

Le **productible** est exprimé en **kilowatt-heure par kilowatt-crête (kWh/kWc)** sur une durée donnée. Il correspond à la quantité d'électricité pouvant être produite par unité de puissance. Il dépend de l'irradiation solaire du site et de la disposition des panneaux (inclinaison, espacement, …).

La **production** d'électricité est exprimée en **kilowatt-heure (kWh)**. Elle correspond à la quantité d'électricité produite par la centrale solaire

Production (kWh) = Puissance installée (kWc) x Productible (kWh/kWc)

Étude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

Résumé non technique

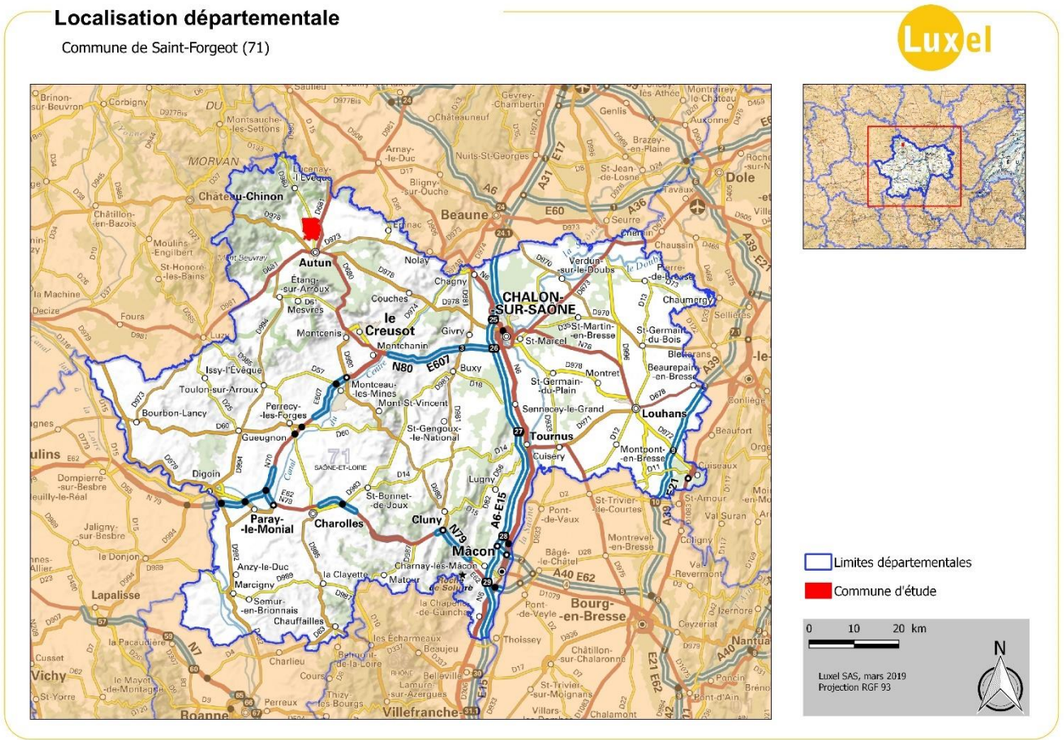
Le résumé non technique, ici présenté, synthétise l'ensemble du document et réunit les constatations, propositions et conclusions présentées dans l'Etude d'Impact. Il propose ainsi au plus grand nombre un accès facilité à ces informations parfois techniques. La démarche de l'étude d'impact est fondée sur la prise en compte du contexte local dans le domaine écologique, socio-économique et paysager. Elle s'appuie ainsi sur des investigations de naturalistes, paysagistes et de généralistes de l'Environnement.
Après avoir établi un diagnostic du site et de ses abords, sont analysées les incidences potentielles du projet et sont proposées les mesures correctives au projet ou de réduction d'impact.

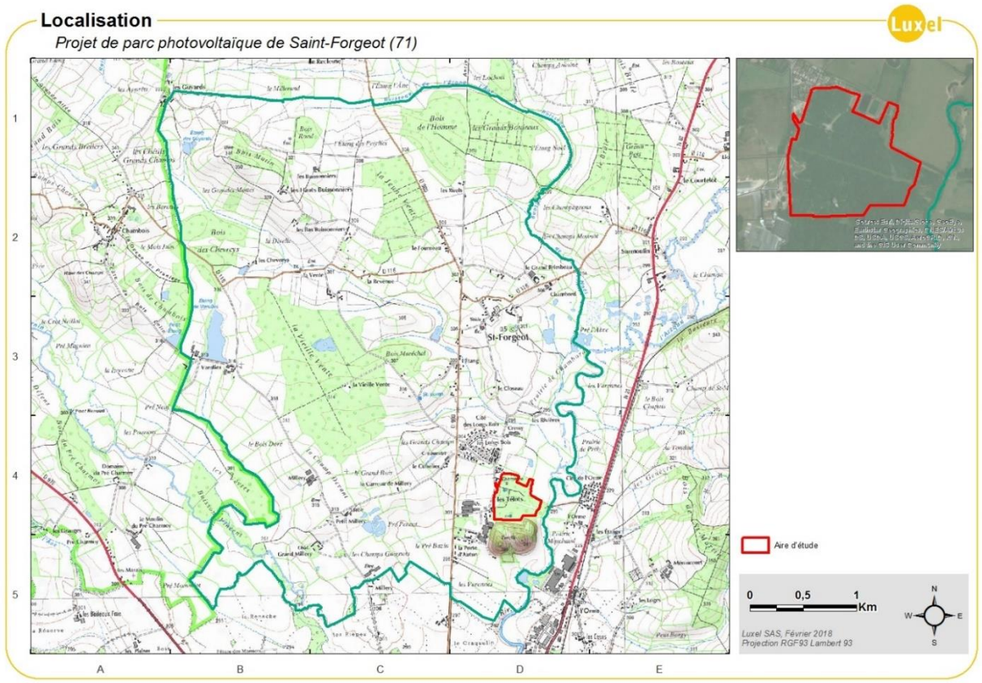
A. Description du projet

a) Localisation

Le site du projet d'implantation du parc photovoltaïque au sol est localisé sur la commune de Saint-Forgeot dans le département de Saône-et-Loire (71). Le projet se situe au niveau du lieu-dit « Les Télots », au sud-est de la commune. Le site correspond à une partie de l'ancien carreau de l'exploitation des schistes bitumineux dans le bassin minier d'Autun. Cet ancien carreau était occupé par l'usine des Télots dont subsistent plusieurs bâtis. Le site est actuellement boisé.

Le site correspond aux parcelles cadastrales B 951 et 954 et présente une superficie d'environ 14 hectares.







b) Caractéristiques du projet

► Les *rangées de modules photovoltaïques*

Le projet d'une surface clôturée d'environ 8,9 hectares aura une puissance crête installée cumulée d'environ 6,75 MWc. Il utilise environ 15 525 modules photovoltaïques à base de silicium cristallin. Les structures porteuses, en acier, sont orientées plein sud et inclinées entre 15° et 25° pour un rendement optimal. Elles sont fixées par des pieux battus dans le sol. La hauteur des tables sera limitée à environ 3 mètres et les rangées de modules sont espacées de 4,3 à 5,7 mètres. La surface du sol couverte par les panneaux est d'environ 3,17 hectares, soit 35,6 % de l'emprise clôturée.

► *Les locaux* techniques

Le parc photovoltaïque est équipé de 5 postes de transformation qui permettent l'élévation de la tension. Ils sont répartis de manière homogène sur l'ensemble du site. Les onduleurs, permettant le passage en courant alternatif, seront de type décentralisé, fixés à l'arrière des tables et répartis de façon homogène sur l'ensemble du site. Ces équipements sont disposés sur le site de manière à minimiser les longueurs de câbles et donc limiter les pertes électriques, et faciliter la maintenance. Les onduleurs de type décentralisé permettent également de limiter le poids de l'installation.

Un seul poste de livraison sera installé à proximité de l'entrée du parc. En tout, la surface de plancher occupée par les locaux techniques est d'environ 62 m².

► *Accès au site* et *configuration de la voirie à l'intérieur du parc*

L'accès au site se fait par la voie communale « les Télots », accessible depuis la route départementale 980.

A l'intérieur du site, une plateforme de déchargement sera aménagée à l'entrée du site. Une voirie principale desservira les postes de transformation. Une bande de 4 mètres de large est laissée libre entre la clôture et les tables, afin notamment de permettre aux services d'incendie et de secours (SDIS) de pouvoir intervenir sur l'ensemble du parc en cas de départ incendie.

► *Clôture et sécurité du site*

L'ensemble du site est sécurisé par des clôtures et une caméra de surveillance (à l'entrée du site), garantissant la sécurité des personnes, des équipements et la continuité du flux de production électrique.

► *Raccordement électrique*

Le raccordement est prévu par un réseau enterré depuis les postes de transformation jusqu'au poste de livraison à l'entrée du site. Celui-ci injectera la production vers le poste source d'Autun situé à environ 6 km de l'aire d'étude par le biais d'un réseau moyenne tension enterré.

► *La construction*

L'ensemble des phases de préparation du site, de montage des structures et de raccordement durera environ 4 mois.

► *Le démantèlement*

Un état des lieux sous contrôle d'huissier sera réalisé avant la construction du parc photovoltaïque, ainsi qu'après le démantèlement. Cela permet d'entériner sans contestation possible, la restitution du site dans son état initial, comme mentionné au contrat de bail. A la fin de la durée de vie de la centrale (30 ans en moyenne), l'ensemble des composants du parc sera démonté. Ils font l'objet d'un premier tri sélectif sur site (mise en place de bennes) selon les matériaux de composition, et sont acheminés vers les centres de récupération ou retraitement les plus proches. Dans chaque cas, les traitements seront à minima effectués en conformité avec les réglementations en vigueur au jour du démantèlement.

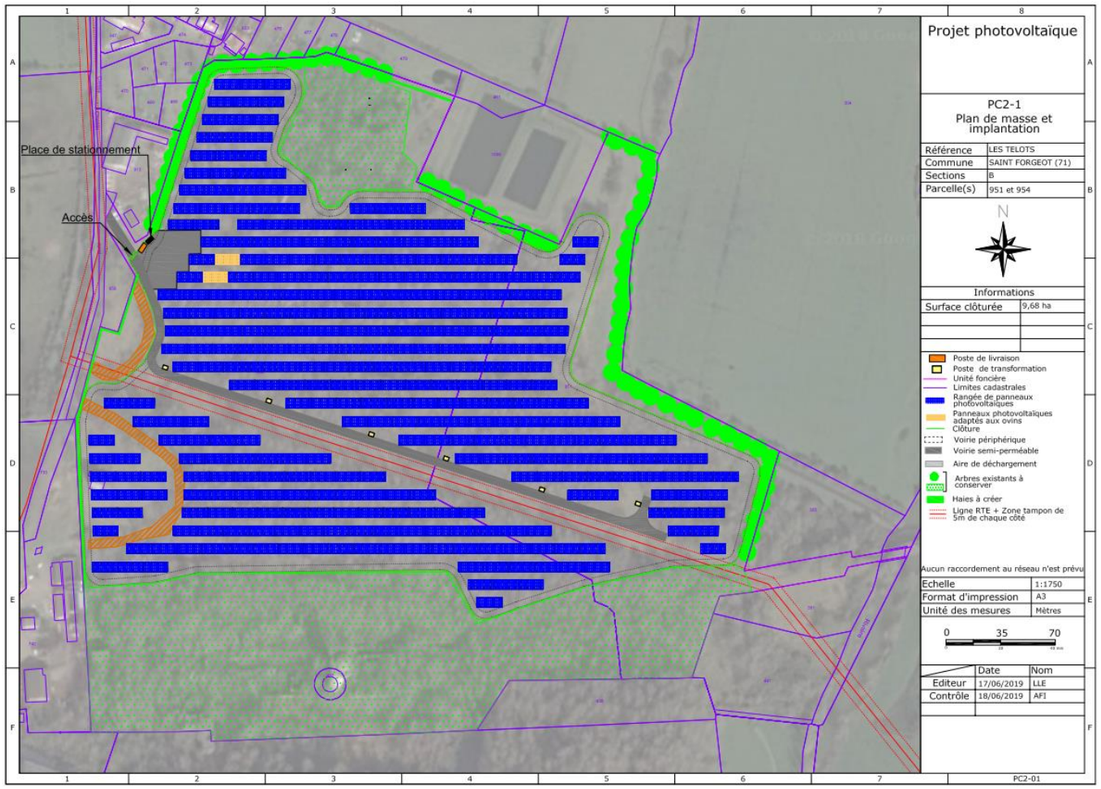
► *Entretien en phase exploitation*

En phase d'exploitation, l'entretien de l'installation consistera essentiellement à entretenir la végétation et à vérifier périodiquement les équipements électriques. La télégestion du parc sera assurée par LUXEL depuis le centre d'exploitation de Pérols (Hérault).

c) Projet d'implantation

Le plan de masse ci-après illustre l'implantation du parc photovoltaïque défini sur la base du projet d'aménagement. Les chiffres techniques du projet sont repris ci-dessous sous forme de tableau synthétique.

Parc solaire de Saint-Forgeot			
Surface clôturée	Environ 8,9 ha	**Nombre de locaux**	- 5 postes de transformation - 1 poste de livraison
Nombre de modules	Environ 15 525	**Surface des locaux techniques**	Environ 62 m²
Puissance unitaire des modules	435 Wc	**Clôture**	Environ 1 524 ml
Puissance installée	Environ 6,75 MWc	**Zone de déchargement**	Environ 1 202 m²
Surface au sol couverte par les modules	Environ 3,17 ha	**Linéaire de voirie**	Environ 451 ml de voirie en graviers Environ 1 468 ml de piste périphérique



B. L'état initial de l'environnement

a) Le milieu physique

► *Localisation géographique et topographie*

Le site est situé à une altitude comprise entre 294 et 297 mètres NGF (Nivellement Général Français). Il est situé au pied de deux terrils d'une centaine de mètres de hauteur. Aucun accident topographique n'interdit la réalisation du projet.





Vues générales de l'intérieur du site.

► *Climat*

La commune possède un climat de type semi-continental. La température moyenne annuelle est comprise entre 6,5°C et 15,4°C (de -0,8°C en janvier en température minimale à 26,1°C en juillet en température maximale).

Les vents majoritaires sont plutôt de secteurs Nord/nord-est et Sud.

L'insolation annuelle a une durée de l'ordre de 1 848 heures par an. Le gisement solaire sur la commune d'implantation du projet est d'environ 1 240 KWh/m²/an, ce qui correspond à des valeurs satisfaisantes.

► *Géologie*

Le site correspond à une partie de l'ancien carreau de l'exploitation des schistes bitumineux dans le bassin minier d'Autun. Cet ancien carreau était occupé par l'usine des Télots dont subsistent plusieurs bâtis. La nature du sol est compatible avec l'implantation d'un parc solaire.

Le bassin d'Autun (environ 250 km2) forme une dépression comblée de formations schisteuses et de formations houillères. Cette roche a été exploitée pendant plus d'un siècle, pour préparer une huile comparable au pétrole. Le site des Télots constitue un vestige industriel du XIXe et XXe siècle.

► *Contexte hydraulique et hydrogéologique*

La commune se situe dans le sous-bassin versant de l'Arroux. Ce cours d'eau s'écoule à environ 100 mètres à l'est du site. Deux châteaux d'eau ainsi que plusieurs plans d'eau temporaires et permanents (mare, réservoir, etc.) sont présents sur le site. La faible pente observée sur la majorité du site, la nature et la couverture des sols limitent les ruissellements et favorisent l'infiltration des eaux pluviales.

D'après le SAGE Arroux-Bourbince, le site se localise sur des bassins permo-carbonifères. Il s'agit de succession de terrains houillers et schisto-gréseux. Ces derniers présentent peu de potentiel aquifère.

b) Le milieu humain et le cadre de vie

► *Population et démographie*

La commune de Saint-Forgeot comptait 483 habitants en 2015, pour une densité de 30,3 habitants/km². L'habitat de la commune est majoritairement constitué de maisons individuelles (moins de 2% d'appartements) et peut être qualifié de dispersé sur le territoire car composé de nombreux hameaux.

Des zones résidentielles sont présentes dans l'environnement proche du site et plusieurs habitations sont présentes à moins de 100 m du site.

► *Activités économiques et emploi*

En 2015, la commune comptait 77,9 % d'actifs (70 % ayant un emploi contre 7,9 % de chômeurs) et accueillait 17 entreprises. Le site est localisé à proximité de la ZAE intercommunale des Télots accueillant plusieurs entreprises dont Honeywell, MicroPolymers et Veldeman.

L'aire d'étude du projet ne fait l'objet d'aucun usage agricole.

► *Servitude d'utilité publique*

Une ligne électrique aérienne HTA passe au droit de l'aire d'étude. Conformément à la réglementation une procédure de demande d'information auprès des concessionnaires de réseaux (procédure DT-DICT) sera lancée préalablement au chantier pour connaitre précisément les localisations des réseaux et les recommandations pour prévenir leur endommagement pendant la phase de travaux.

► *Risques naturels et technologiques*

La commune de Saint-Forgeot est recensée dans l'Atlas des zones inondables de l'Arroux mais ne dispose pas d'un PPRi. La commune se situe en zone d'aléa faible concernant le retrait-gonflements des sols argileux et est située dans une zone de sismicité très faible.

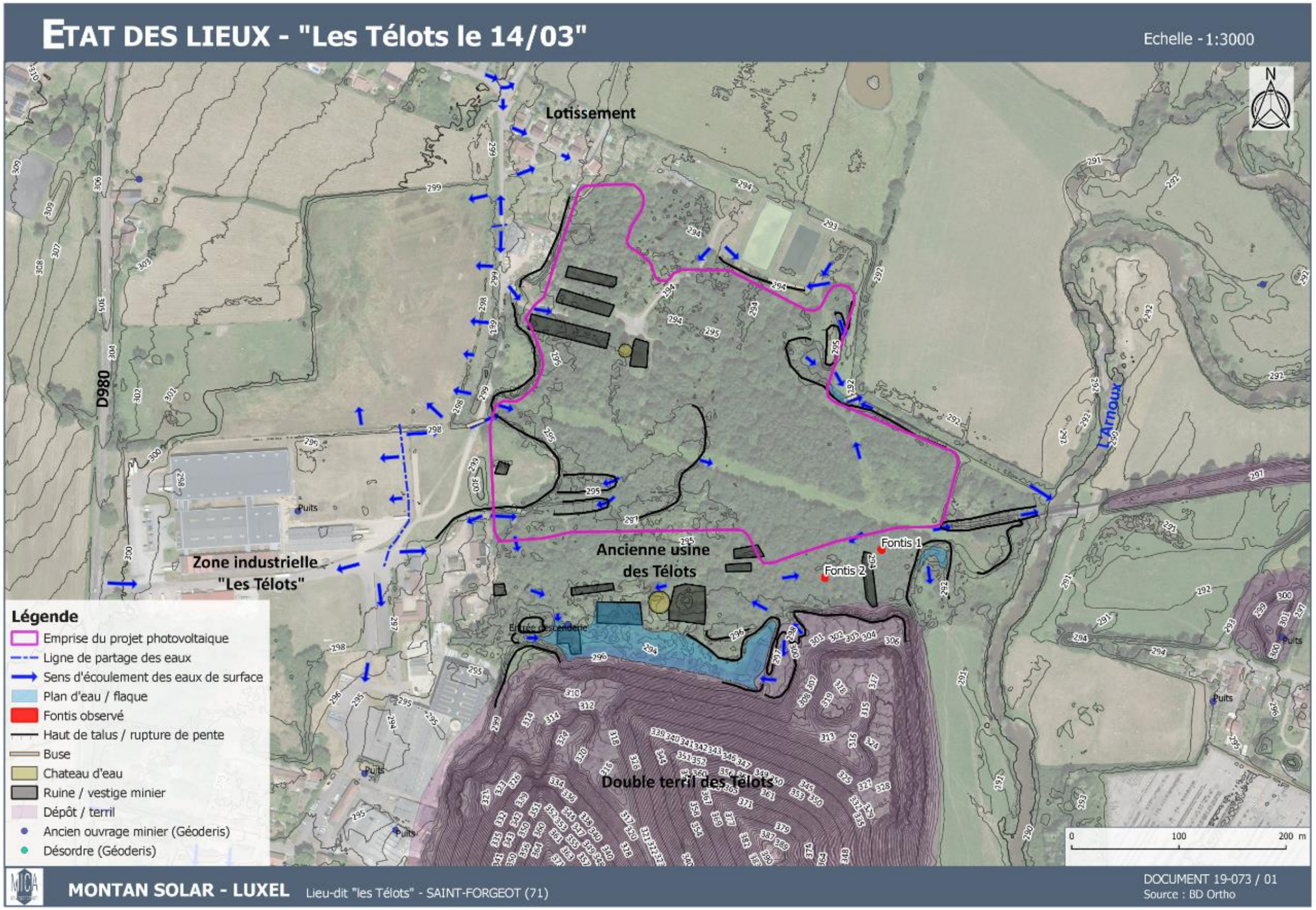
Le bassin minier d'Autun a fait l'objet d'une étude des aléas miniers par GEODERIS. Ces aléas miniers n'ont pas été intégrés dans un Plan de Prévention des Risques Miniers et n'ont pas été retranscrits en prescriptions techniques pour les constructions dans le règlement du PLU de la commune de Saint-Forgeot.

La zone d'étude est située sur une partie de l'ancien carreau minier de la concession de Surmoulin et à proximité des travaux de Boghead (double terril des Télots). L'aire d'étude du projet est située au droit d'une zone d'aléas miniers affaissement progressif de niveau moyen et effondrement localisé de niveau faible à moyen.

► *Energie et qualité de l'air*

Dans la région Bourgogne-Franche-Comté en 2017, le solaire représente 13 % du parc de production d'énergie. Le parc projet de parc solaire de Saint-Forgeot s'inscrit dans l'objectif de la région de raccorder un total de 2 870 MW d'énergies renouvelables (éolien et solaire) à l'horizon 2020.

En 2017, la grande majorité des polluants mesurés en Bourgogne-Franche-Comté présentent des concentrations inférieures aux valeurs limites. La qualité de l'air a été « bonne » voir « très bonne » pendant plus de deux tiers de l'année.



Topographie et écoulements superficiels sur le site

c) Diagnostic des milieux naturels

► *Espaces naturels d'intérêt*

Dans un rayon de 10 km autour du projet, 23 ZNIEFF sont recensées. Parmi elles, on retrouve 18 ZNIEFF de type I et 5 ZNIEFF de type II. Les ZNIEFF les plus proches sont :

- La ZNIEFF de type I n°260030145 « Les Télots à Saint-Forgeot » dont l'emprise comprend l'aire d'étude du projet.
- La ZNIEFF de type II n°260014851 « Arroux, Drée et Ternin » dont l'emprise comprend l'aire d'étude du projet.
- La ZNIEFF de type I n°260014384 « Ternin et Arroux » à environ 900 m au sud de l'aire d'étude.
- La ZNIEFF de type I n°260030147 « Prairies bocage et mares à Taverny, Saint-Forgeot et Cordesse » à environ 1,6 km au nord et à l'ouest de l'aire d'étude.

Aucun site Natura 2000 n'a été recensé dans un périmètre de 10 km du projet.

► *Milieux et habitats présents sur l'aire d'étude du projet*

La majorité du site est occupée par un boisement de boulaies-tremblaies. Des milieux prairiaux de taille restreinte sont également présents. Aucun habitat d'intérêt communautaire n'est présent au droit du site. Plusieurs mares et habitats aquatiques sont présents au droit du site.

► *La Flore*

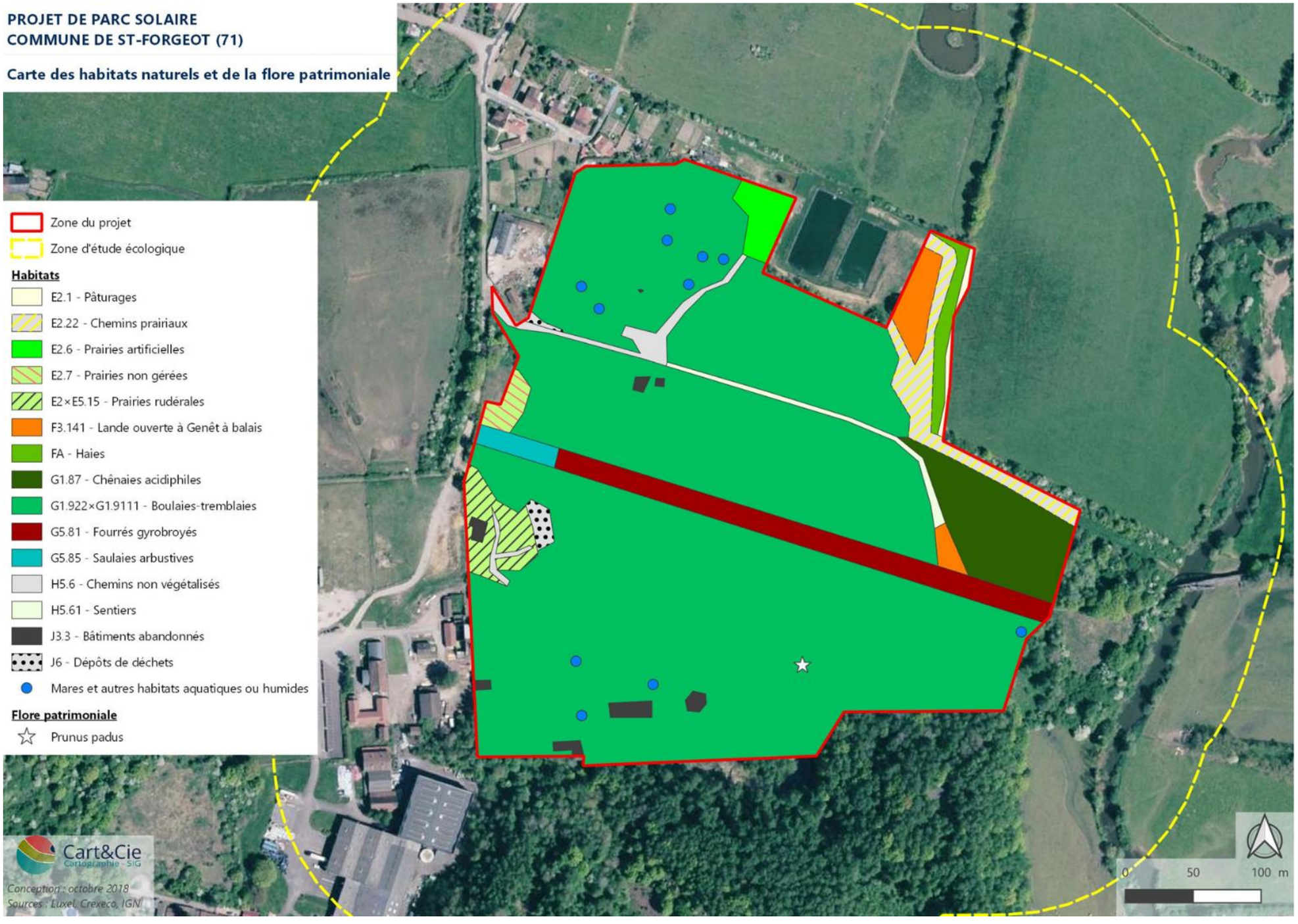
La diversité floristique est assez élevée dans l'aire d'inventaires, avec plusieurs espèces rares à très rares en Bourgogne. Une station de Cerisier à grappes, espèce protégée en Bourgogne, est présente du côté des terrils.

Plusieurs espèces exotiques envahissantes ont été recensées dans le périmètre du projet.

► *La Faune*

Les espèces patrimoniales identifiées sont les suivantes :

- Avifaune : 7 espèces patrimoniales recensées dont 2 présentent un territoire au droit du site (Pic Epeichette et Grand-duc d'Europe). Au sein de la zone du projet, la diversité des nicheurs est toutefois limitée par le caractère relativement homogène des habitats, de nombreuses espèces, notamment patrimoniales, utilisant plutôt la périphérie du site.
- Chiroptères : 4 espèces patrimoniales ont été contactées, seulement en chasse et en transit. Le boisement et les bâtiments abandonnés présentent un certain intérêt pour le gîte des chiroptères, même si à ce jour aucun gîte ou activité de reproduction n'a été détectée.
- Mammifères terrestres : aucune espèce patrimoniale n'a été détectée. L'Ecureuil roux, espèce protégée commune, est probablement présent dans l'ensemble des boisements.
- Reptiles : cinq espèces protégées ont été contactées (Lézard à deux raies, lézard des murailles, orvet fragile, couleuvre à collier helvétique, couleur d'Esculape).
- Amphibiens : une espèce patrimoniale a été contactée en dehors de l'emprise du projet (Rainette verte). Les potentialités d'accueil en reproduction restent limitées dans l'emprise (3 espèces reproductrices probables), qui constitue cependant un habitat terrestre.
- Insectes : aucune espèce patrimoniale détectée.



Carte des habitats naturels et de la flore patrimoniale

PROJET DE PARC SOLAIRE COMMUNE DE ST-FORGEOT (71)

Carte des enjeux

Majeur

Fort

Château d'eau abandonné
Site de nidification du Grand Duc d'Europe
Station de plante protégée
Station de Prunus padus

Modéré à fort

Boisement
Territoire du Pic épeichette
Zone sensible à proximité du nid de Grand Duc d'Europe
Habitat de repos des reptiles et amphibiens
Habitat de l'Ecureuil roux

Dépression inondable
Habitat de reproduction et repos du Triton palmé et triton alpestre

Arbres à cavité
Gîte à bonne potentialité pour les chiroptères

Points d'écoute des chiroptères
Forte activité des chiroptères (IPA 3 et 6)

Modéré

Autres boisements et haies
Habitat de chasse et gîte potentiel pour les chiroptères
Habitat de repos des reptiles et amphibiens
Lisières : habitat favorable d'alimentation et de thermorégulation des reptiles

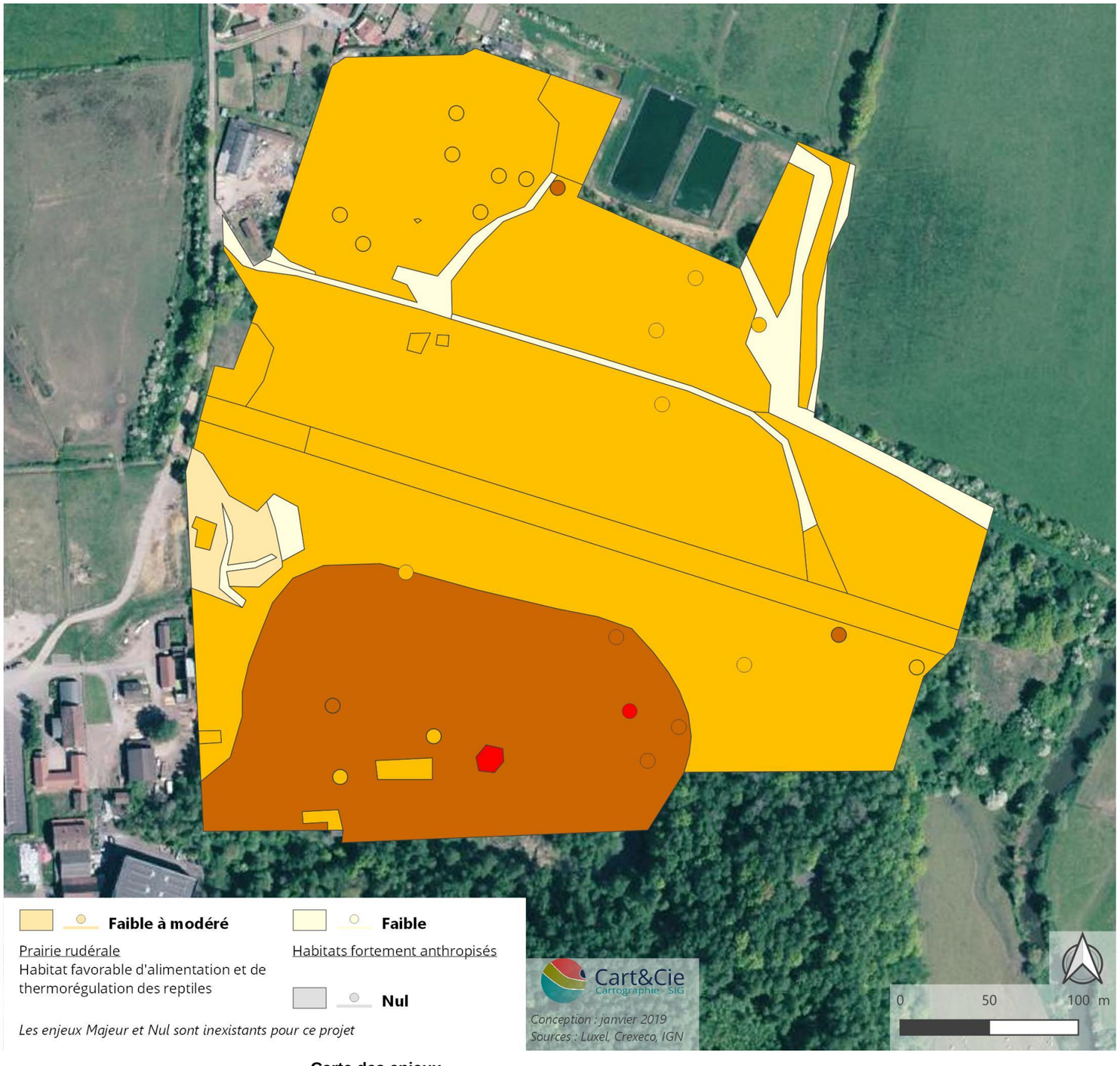
Prairie non gérée
Habitat favorable d'alimentation et de thermorégulation des reptiles

Prairie artificielle
Zone d'alimentation de la Linotte mélodieuse
Habitat du Lapin de garenne
Zone favorable à l'entomofaune

Dépressions inondables
Habitat de reproduction d'amphibiens

Fourrés sous ligne HT
Corridor et zone de chasse pour les chiroptères
Habitat favorable d'alimentation et de thermorégulation des reptiles

Arbres à cavité et bâtiments abandonnés
Gîte à potentialité moyenne pour les chiroptères



Carte des enjeux

d) Le paysage

- *Les éléments patrimoniaux*

Aucun monument historique classé ou inscrit n'est présent sur la commune de Saint-Forgeot. Les monuments historiques les plus proches de l'aire d'étude sont situés sur la commune d'Autun. Le site du projet se situe en dehors de tout périmètre de protection du patrimoine. Il n'y a pas de covisibilité constatée entre les monuments historiques les plus proches et l'aire d'étude.

- *Le contexte paysager*

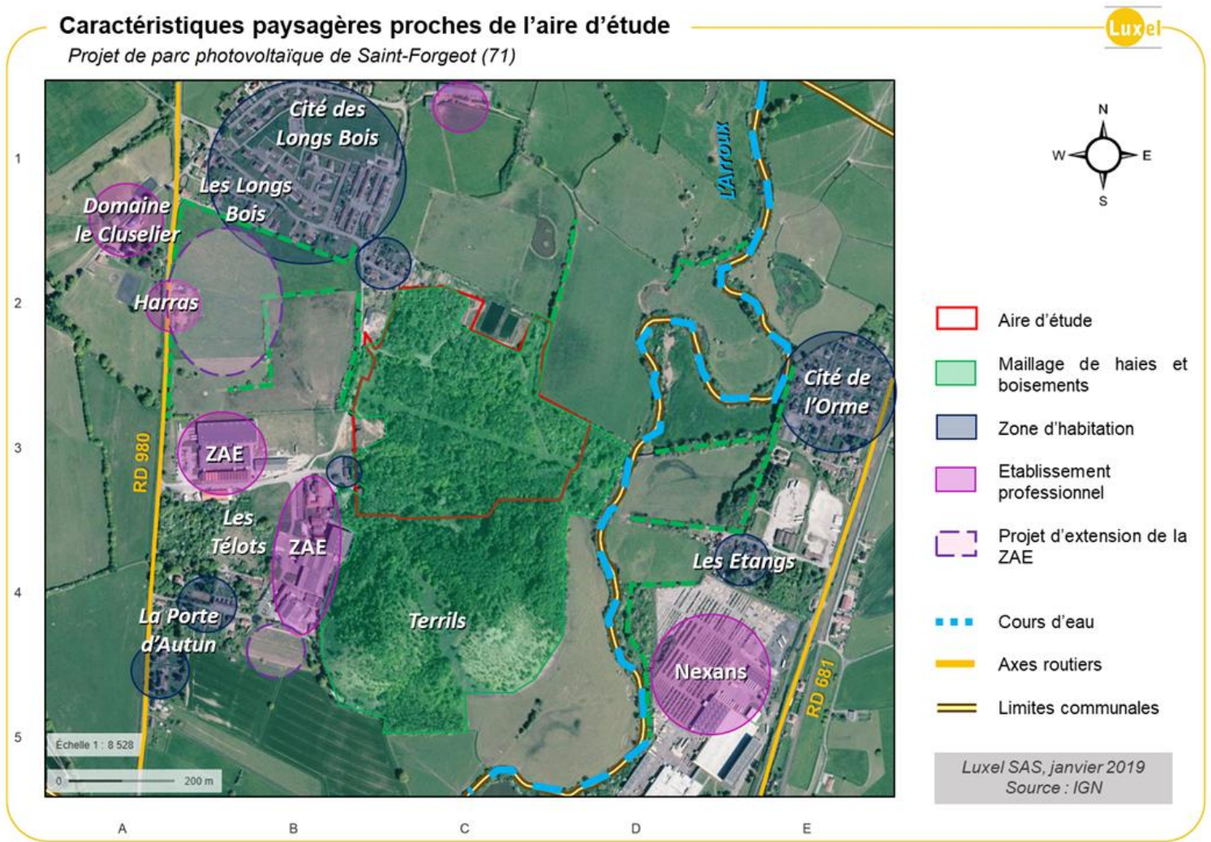
L'aire d'étude est positionnée au sud-est du territoire communal, à proximité de la commune d'Autun. Deux terrils d'une centaine de mètres de hauteur, composés des déchets de la principale exploitation de schistes bitumineux sont présents au sud de l'aire d'étude. Ils constituent un élément paysager remarquable de par leur dimension et leur empreinte dans le paysage local.

L'aire d'étude est située à proximité de la ZAE des Télots et de la Cité des Long Bois. A l'est, sur la commune d'Autun, on retrouve une importante zone urbanisée comprenant les locaux de l'entreprise Nexans France ainsi que d'une zone résidentielle, la Cité de l'Orme.

L'aire d'étude est située entre deux axes routiers structurants : la RD 980 à l'ouest et la RD 681 à l'est, sur la commune d'Autun. Le site est également situé à l'ouest de la rivière l'Arroux. Le secteur est également marqué par la présence de nombreuses parcelles de prairies.
L'aire d'étude s'étend sur des terrains majoritairement boisés. Deux châteaux d'eau, une cheminée d'usine ainsi que plusieurs bâtiments en ruine, vestiges des anciennes activités minières du secteur, sont encore présents sur le site. Celui-ci est également traversé par une ligne électrique aérienne.

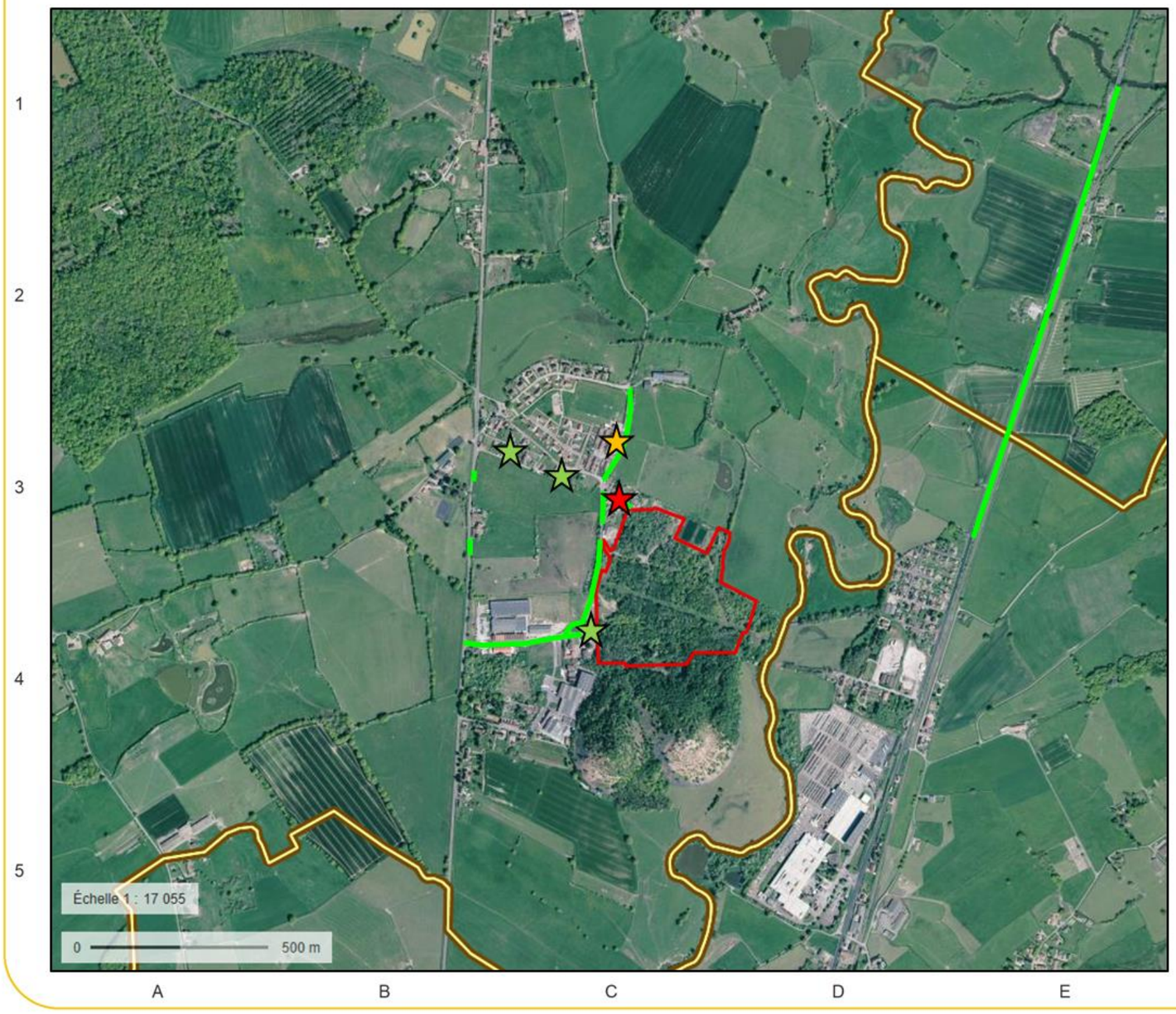
- *Analyse paysagère autour du projet*

Les principaux enjeux concernent la visibilité depuis les habitations au nord du site. Des covisibilités lointaines ont été relevées depuis différents secteurs, les éléments visibles étant généralement les châteaux d'eau et la cheminée. La présence des terrils ainsi que de haies bocagères sur les parcelles adjacentes limitent les visibilités sur l'aire d'étude.



Synthèse des enjeux paysagers

Projet de parc photovoltaïque de Saint-Forgeot (71)



N
W
E
S

Enjeux depuis les habitations

- Fort
- Modéré
- Faible

Enjeux depuis les axes routiers

- Fort
- Modéré
- Faible

- Aire d'étude
- Limites communales

Luxel SAS, mars 2019
Fond : IGN

C. Les raisons du choix du projet

Afin de définir le site le plus adapté à un parc photovoltaïque au sol, les études préalables ont consisté en une étude multicritère mêlant contraintes environnementales, techniques et réglementaires.

a) Le choix du site

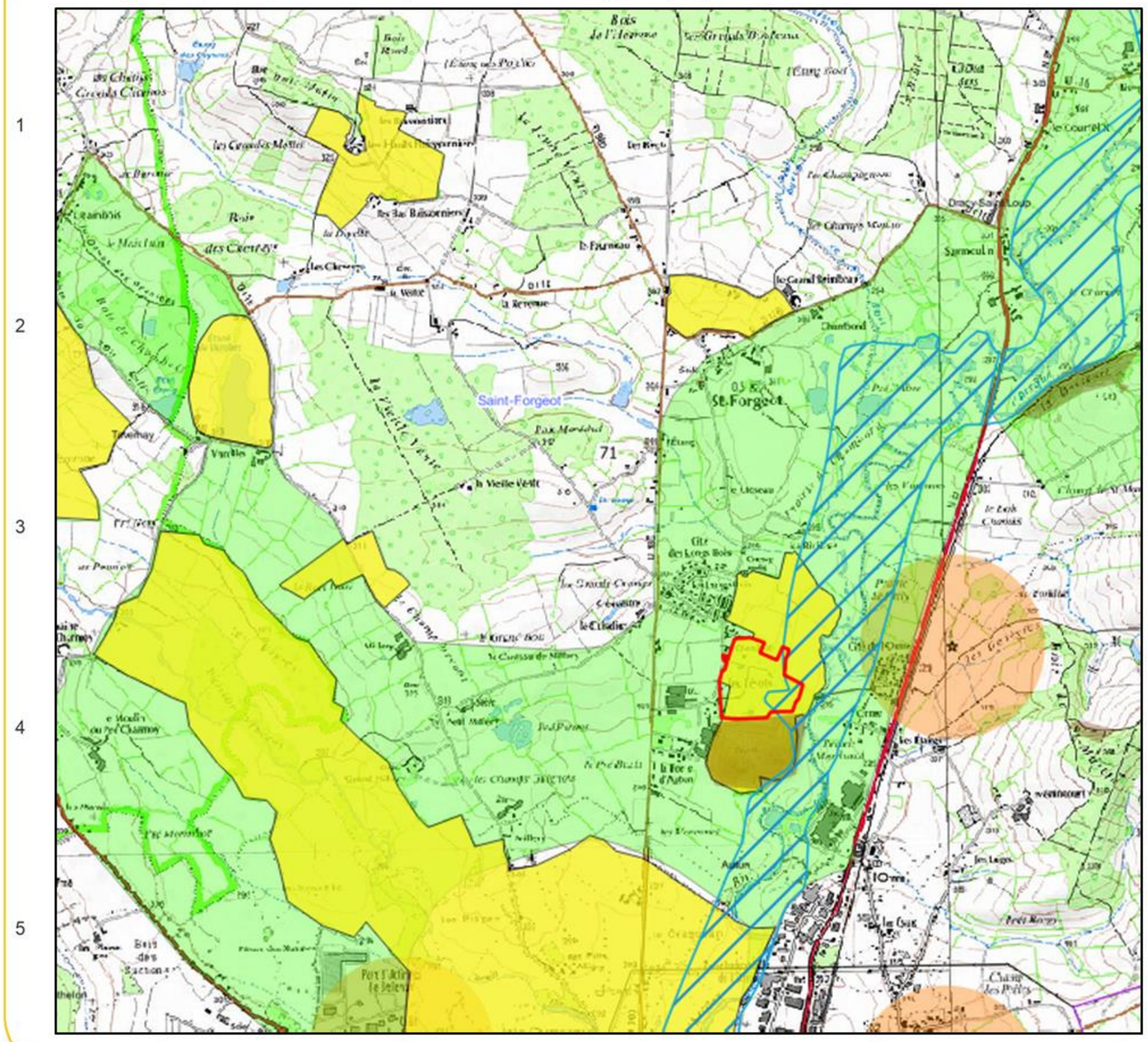
Le site a été retenu en raison de la possibilité de revalorisation d'un ancien site minier, sans valeur agricole.

Conclusions de l'étude de pré-diagnostic par thématique	
Localisation géographique	✓ Gisement solaire valorisable
Politiques en vigueur	✓ SRCAE Bourgogne : fort objectif de développement de l'énergie photovoltaïque ✓ PCET Saône-et-Loire : objectif de favoriser le développement des énergies renouvelables en s'appuyant sur les spécificités des ressources locales ✓ Valorisation photovoltaïque de ce type de terrain soutenue par l'Etat avec bonification environnementale dans le cadre des appels d'offre tarifaires.
Raccordement	✓ Poste source d'Autun à environ 6 km.
Relief	✓ Pente compatible avec le projet sur la majorité du site
Milieu naturel	✓ En dehors de tout zonage écologique réglementaire Natura 2000 ⚠ Site au droit d'une ZNIEFF de type I et d'une ZNIEFF de type II
Usages des sols	✓ Aucune exploitation agricole ou forestière du site ✓ Ancien site minier ✓ Commune couverte par un POS caduc au 31 décembre 2019 (commune soumise au RNU à partir du 1er janvier 2020)
Paysage	✓ En dehors de tout zonage de protection du patrimoine. ✓ A proximité d'une zone d'activités économiques ⚠ Zones d'habitations présentes à proximité du site
Risques	✓ Commune non couverte par un PPRi ⚠ Partie Est du site en zone inondable d'après l'Atlas des zones inondables de l'Arroux ⚠ Site concerné par des aléas miniers

Légende :	✓ Point favorable	⚠ Point d'attention	✖ Point rédhibitoire

Synthèse des contraintes techniques et environnementales

Projet de parc photovoltaïque de Saint-Forgeot (71)



N
W
E
S

Aire d'étude
Zone innondable
Pente

Schéma environnemental
Moyen (ZNIEFF2)
Fort (ZICO, ZNIEFF1)
Très fort (Natura 2000, paysages inscrits
Contrainte absolue (zones protégées et paysages classés)

Monuments Historiques
Non renseigné
Classé
Inscrit
Mixte

Périmètre de protection MH
Non renseigné
Classé
Inscrit
Mixte

Postes RTE
225KV
45KV
45KV - 63KV
63KV
63KV - 225KV
63KV - 90KV
90KV
90KV - 225KV

Lignes RTE
150 kV
225 kV
400 kV
45 kV
63 kV
90 kV
HORS TENSION
INF 45 kV

Luxel SAS, avril 2019

0 1 2 km

b) Adaptation de l'aménagement intérieur du site

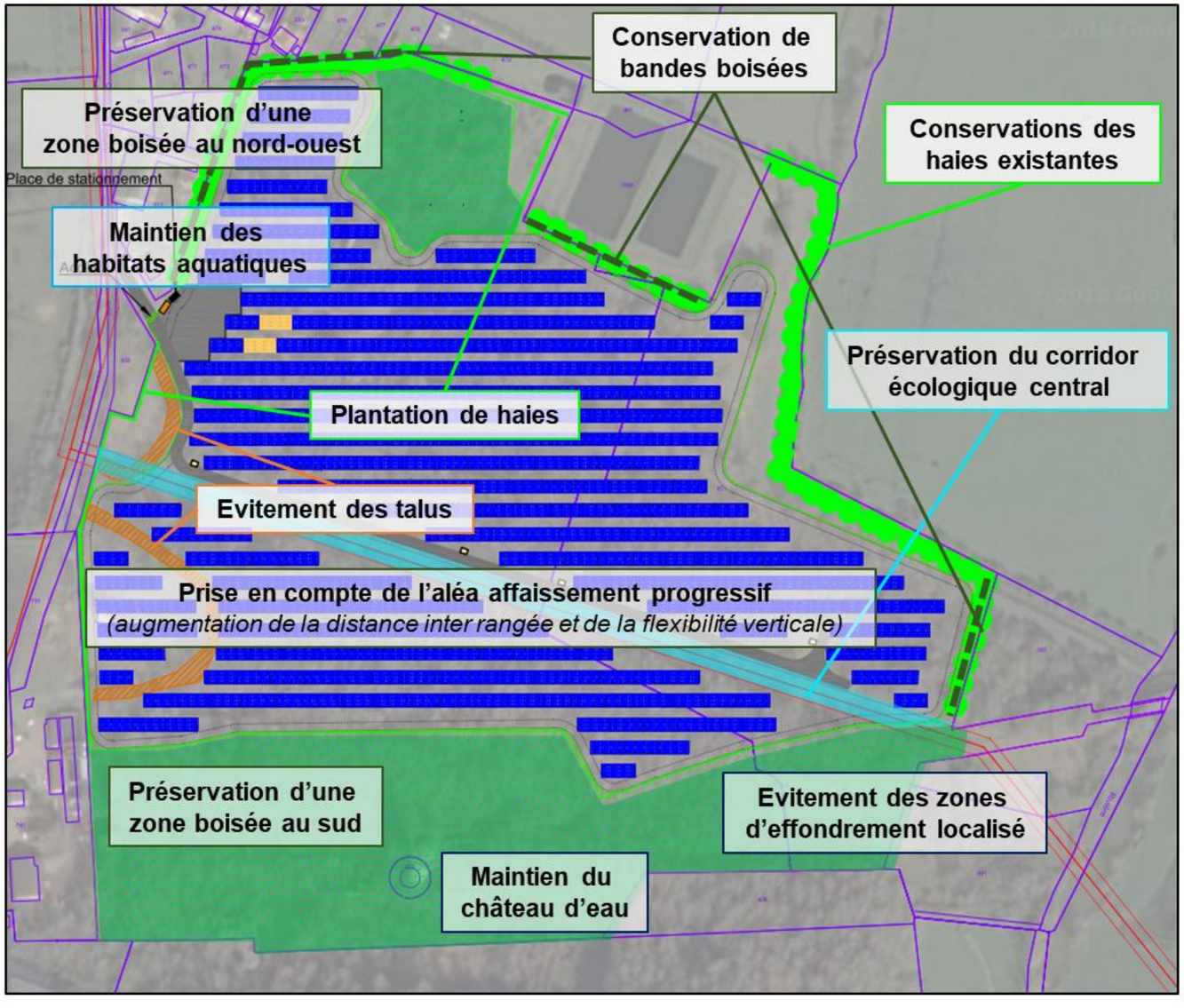
A l'issue de la finalisation de l'état initial sur l'environnement, **l'aménagement a été adapté de manière à permettre une meilleure intégration du projet dans l'environnement.**

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des mesures prises au stade de la conception du projet pour éviter ou réduire les effets de l'aménagement sur l'environnement, tout en garantissant la faisabilité technico-économique du projet.

Thématique	État initial	Option conceptuelle
Milieu naturel	Présence du Pic épeichette et du Grand-Duc d'Europe Niveau d'enjeu modéré sur la majorité du site Niveau d'enjeu modéré à fort sur une partie des boisements au sud	Préservation de bandes boisées sur les bordures du site Plantation de haies Maintien de deux zones boisées : au nord-ouest et au sud du site Conservation du château d'eau et des bâtiments présents au sud Maintien des habitats aquatiques
Topologie et géotechnique	Aire d'étude globalement plane Présence de talus à l'ouest	Evitement des talus à l'ouest Préservation des caractéristiques topographiques du site, afin de préserver les conditions de ruissellement Ancrage sur pieux
Milieu humain et insertion paysagère	Visibilité partielle depuis plusieurs habitations à proximité Visibilité partielle et fugace depuis plusieurs axes routiers (voie communale les Télots, RD 980 et RD 681) Vestiges de l'activité minière encore présents sur le site (bâtiments, cheminée, châteaux d'eau)	Maintien des masques visuels existants en bordure du site Plantation de haies Démolition des vestiges encore présents au nord du site
Risques	Présence de zones d'aléas miniers effondrement localisé et affaissement progressif	Evitement des zones d'effondrement localisé Adaptations techniques des tables photovoltaïques à l'aléa d'affaissement (augmentation de la distance inter table Est-Ouest et Nord-Sud, pieux adaptables verticalement)
Accès au site	Chemin d'accès suffisamment large pour le passage des camions.	Réutilisation de l'accès existant Pas d'aménagement spécifique à prévoir à l'extérieur des emprises du site.

Schéma des options conceptuelles d'aménagement

Projet de parc photovoltaïque de Saint-Forgeot (71)



N
W E
S

- Poste de livraison
- Poste de transformation
- Unité foncière
- Limites cadastrales
- Rangée de panneaux photovoltaïques
- Panneaux photovoltaïques adaptés aux ovins
- Clôture
- Voirie périphérique
- Voirie semi-perméable
- Aire de déchargement
- Ligne RTE + Zone tampon de 5m de chaque côté

Luxel SAS, août 2019

D. Impacts du projet et mesures associées

Le tableau suivant résume les impacts du projet et les mesures associées.

Impact potentiel sur l'environnement								
Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul				**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi			
Thème	**Phase***	**Type**	**Durée****	**Impact initial** F m f 0 f m F	**Mesures associées**	**Coût des mesures**	**Objectif ******	**Impact résiduel** F m f 0 f m F
MILIEU PHYSIQUE								
Climat, air et énergie	C	Pollution par les engins de chantier	Ⓣ		-			
	E	Changements climatiques locaux – Formation d'ilots thermiques	Ⓟ		-			
	E	Economie de gaz à effet de serre – effet sur les ressources énergétiques	Ⓟ		-			
Topographie et géologie	C	Nivellement : absence de nivellement significatif.	Ⓣ		-			
	C	Tassement du sol lié aux engins	Ⓣ		✓ Voirie spécifique pour les engins lourds ✓ Installation de la base de vie sur la plateforme de déchargement à l'entrée du site	CC	R	
	C	Déplacement de terre (chantier – VRD et terrassements de surface limités)	Ⓣ		✓ Structures adaptables aux irrégularités du relief, évitant des travaux lourds de nivellement	CC	E	
					✓ Préservation et réutilisation sur site de toute la terre déplacée pour la mise en place des locaux techniques	-	R	
Hydrologie	C	Impact quantitatif – modification des conditions de ruissellement (terrassement, modification du couvert végétal)	Ⓣ		✓ Préservation de la topographie d'origine, le sens des écoulements sera maintenu ✓ Conservation des zones végétalisées sur le pourtour du projet	CC	E	
	E	Impact quantitatif – imperméabilisation limitée (< 1% de la surface du site), écoulements non modifiés à l'échelle de la parcelle	Ⓟ		✓ Non jonction des modules et des structures ✓ Conservation de la topographie générale du terrain	CC	E	
					✓ Respect des prescriptions de l'étude des aléas mouvement de terrain réalisée par MICA Environnement en matière de gestion des eaux ✓ Ancrage sur pieux ✓ Maintien d'une végétation herbacée ✓ Conservation de bandes boisées sur le pourtour du projet		R	
	C et E	Impact qualitatif – pollution accidentelle	Ⓣ		✓ Aucun stock ou déversement de produits polluants ✓ Interdiction de nettoyage des engins sur site, en particulier des toupies en béton	-	E	
					✓ Inspection régulière des véhicules ✓ Veille périodique et régulière du site	CC	R	

Impact potentiel sur l'environnement

Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul	**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi

Thème	Phase*	Type	Durée**	Impact initial (F m f 0 f m F)	Mesures associées	Coût des mesures	Objectif ****	Impact résiduel (F m f 0 f m F)
					✓ Kits de dépollution sur le site ✓ Pompage et évacuation des effluents vers un centre de traitement en cas de pollution	**300 € / kit**	C	
	E	Impact qualitatif – pollution chronique ou saisonnière	Ⓣ	△	✓ Pas de produits potentiellement polluants stockés sur le site ✓ Pas d'utilisation de produits phytosanitaires	-	E	△
					✓ Locaux techniques équipés d'un bac de rétention étanche	CC	R	
MILIEU HUMAIN								
Contexte socio-économique	E	Approvisionnement local en énergie	Ⓟ	▲				▲
	C et E	Effet sur le fonctionnement économique local	Ⓣ	▲	✓ Opérations de génie civil et d'entretien des espaces verts préférentiellement sous-traitées localement	CC	A	▲
	E	Retombées financières pour les collectivités locales	Ⓟ	▲	-			▲
	E	Effet sur le logement existant et la construction neuve	Ⓟ	△	-			△
	E	Effet sur l'activité agricole : pas de concurrence avec l'usage agricole	Ⓟ	△	✓ Mise à disposition du site pour du pâturage ovin	**2 500 €**	A	▲
Cadre de vie	C	Bruits, vibrations, odeurs et émissions lumineuses en phase chantier	Ⓣ	▲	✓ Port de protection auditive pour les travailleurs.	CC	C	▲
					✓ Information des riverains : affichage et signalisation	CC	R	
					✓ En cas de période sèche, dispositifs de limitation de l'envol de poussières : bâchage camions, arrosage	**100 €/jour**	E	
	E	Champs électriques et électromagnétiques	Ⓟ	△	-			△
	E	Nuisances sonores	Ⓟ	△	-			△
	C	Augmentation de la circulation et état des routes	Ⓣ	▲	✓ Information : affichage en mairie et signalisation routière	CC	R	▲
	E	Accès et circulation à proximité du site – Circulation engendrée par l'entretien du parc	Ⓟ	△	-			△
	E	Risque de perturbation des usagers de la voie communale « les Télots » par éblouissement	Ⓟ	▲	✓ Conservation d'une bande boisée en bordure nord-ouest du site	**Perte de puissance**	E	△
					✓ Plantation d'une haie bocagère en bordure ouest du site	**15 400 €**	R	
	E	Effet sur l'aviation : aucun risque d'éblouissement des pilotes	Ⓟ	△	-			△

Impact potentiel sur l'environnement

Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul	**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi

Thème	Phase*	Type	Durée**	Impact initial (F m f 0 f m F)	Mesures associées	Coût des mesures	Objectif ****	Impact résiduel (F m f 0 f m F)
Patrimoine et archéologie	C	Effet sur le patrimoine et les zones archéologiques : découverte fortuite potentielle	Ⓟ	f	✓ En cas de découverte fortuite, déclaration au service régional archéologique			0
Documents de planification	E	Compatibilité avec le SCoT	Ⓟ	0	-			0
	E	Compatibilité avec le POS : une mise en compatibilité du POS est en cours, via une déclaration de projet	Ⓟ	0	-			0
	E	Servitude liée aux réseaux : présence de lignes électriques aériennes au droit du site	Ⓟ	f	✓ Evitement de la zone au droit des lignes électriques ✓ Respect d'une bande inconstructible de 5 m de part et d'autre du tracé des lignes électriques	**Perte de puissance**	E	0
	E	Compatibilité avec le SDAGE	Ⓟ	0	-			0
Risques naturels et technologiques	E	Risques d'inondation : site hors zone inondable	Ⓟ	0	-			0
	E	Risque incendie subi	Ⓟ	f	✓ Conformité des installations électriques avec la réglementation et les recommandations du SDIS. ✓ Organes de coupure ✓ Signalisation et affichage de sécurité. ✓ Aménagement du site permettant l'accès des véhicules de secours : largeur des pistes suffisantes, portail, aire de retournement.	CC	R	f
	E	Risques miniers : évitement des zones d'effondrement localisé de niveau faible et moyen et non augmentation du risque d'affaissement progressif	Ⓟ	f	✓ Evitement des zones d'aléa effondrement localisé de niveau faible et moyen	**Perte de puissance**	E	0
					✓ Réalisation d'une étude géotechnique en amont des travaux	**9 540 €**	R	
					✓ Adaptations techniques des tables photovoltaïques pour prise en compte du risque d'affaissement progressif	**15 000 €**	R	
					✓ Respect des prescriptions de l'étude des aléas mouvement de terrain réalisée par MICA Environnement	CC	R	
	C	Bruit vis-à-vis des travailleurs	Ⓣ	f	✓ Port de protection auditive pour les opérateurs de chantier	CC	R	f
	C	Occupation des sols	Ⓣ	f	-			f
	C	Gestion des déchets	Ⓣ	f	✓ Mise en place d'un plan de prévention pour la gestion des déchets du site ✓ Mise en place du tri sélectif et évacuation vers des centres de de valorisation	CC	R	f

Impact potentiel sur l'environnement

Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul	**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi

Thème	Phase*	Type	Durée**	Impact initial (F m f 0 f m F)	Mesures associées	Coût des mesures	Objectif ****	Impact résiduel (F m f 0 f m F)
Raccordement	C	Raccordements pour les besoins du chantier	Ⓣ		-			
	C	Raccordement d'électricité au réseau de distribution	Ⓣ		-			
	E		Ⓟ		✓ Enfouissement des lignes de raccordement électrique	CC	E	
PAYSAGE								
Impacts paysagers	C et E	Impact visuel depuis la voie communale « les Télots »	Ⓟ		✓ Conservation des masques visuels existants en bordure nord-ouest du site ✓ Conservation du château d'eau au sud du site	**-**	E	
					✓ Plantation d'une haie bocagère en bordure ouest du site	**(15 400 €)**	R	
	C et E	Impact visuel depuis la RD 980 et la RD 681	Ⓟ		-			
	C et E	Impact visuel depuis les habitations au nord-ouest	Ⓟ		✓ Conservation des masques visuels existants en bordure ouest et nord de l'aire d'étude ✓ Conservation du château d'eau au sud du site	**-**	E	
					✓ Plantation d'une haie bocagère en bordure nord du site	**900 €**	R	
					✓ Traitement architectural des locaux techniques	CC	R	
	C et E	Impact visuel depuis les lieux patrimoniaux	Ⓟ		-			
MILIEUX NATURELS								
Zonages naturels	C et E	Impact sur la ZNIEFF de type I « Les Télots à Saint-Forgeot » et la ZNIEFF de type II « Arroux, Drée et Ternin »	Ⓟ		✓ Evitement du pied de Cerisier à grappes présent au droit du site	CC	E	
					✓ Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils ✓ Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site ✓ Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site	**Perte de puissance**	E	
					✓ Mise en place d'une barrière semi-perméable pour l'herpétofaune	**30 500 €**	E	
					✓ Réalisation des travaux lourds hors des périodes sensibles pour la faune	CC	E	
					✓ Conservation de la topographie d'origine	CC	E	
	C et E	Impact sur les sites Natura 2000	Ⓟ		-			

Impact potentiel sur l'environnement

Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul	**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi

Thème	Phase*	Type	Durée**	Impact initial (F m f 0 f m F)	Mesures associées	Coût des mesures	Objectif ****	Impact résiduel (F m f 0 f m F)
Flore et milieux	C	Dégradation des habitats en phase travaux – Préparation du sol, circulation des engins, montage des structures	Ⓣ	f	✓ Préservation de la station de Cerisier à grappes présente au sud du site ✓ Ancrage des tables photovoltaïques sur pieux ✓ Aucun terrassement réalisé au droit des mares et dépressions identifiées au droit du site	CC	E	f
					✓ Mise en place d'une barrière semi-perméable pour l'herpétofaune	**(30 500 €)**	E	
					✓ Recréation d'un couvert végétal herbacé	**1 700 €**	R	
					✓ Circulation des engins limitée aux voiries prévues ✓ Contrôle de la dissémination des espèces exotiques invasive	CC	R	
	C et E	Suppression – défrichement, aménagement des locaux techniques, des voiries, des structures	Ⓟ	m	✓ Conservation d'une zone boisée au sud en lien avec les terrils ✓ Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site ✓ Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site	**(Perte de puissance)**	E	f
					✓ Recréation d'un couvert végétal herbacé	**(1 700 €)**	E	
					✓ Mise en place d'une barrière semi-perméable pour l'herpétofaune	**(30 500 €)**	E	
					✓ Clôture adaptée au passage de la petite faune	CC	R	
					✓ Plantation de haies en bordure nord et ouest du site	**(16 300 €)**	R	
	E	Modification des habitats – Couverture du site par les modules, végétalisation du site	Ⓟ	f	✓ Recréation d'un couvert végétal herbacé	**(1 700 €)**	R	0
					✓ Gestion du couvert herbacé par pâturage ovin extensif	**2 000 €**	R	
					✓ Contrôle de la dissémination des espèces exotiques invasives	**CC**	R	
					✓ Disposition des modules permettant la végétalisation naturelle : hauteur minimale de 0,8 m au point le plus bas, panneaux disjoints	CC	R	
					✓ Suivi naturaliste pendant les trois premières années d'exploitation puis tous les 5 ans	**15 000 €**	S	

Impact potentiel sur l'environnement

Légende – lecture du tableau

Impacts
- *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation
- **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent
- Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul

Mesures
- Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).*
- ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi

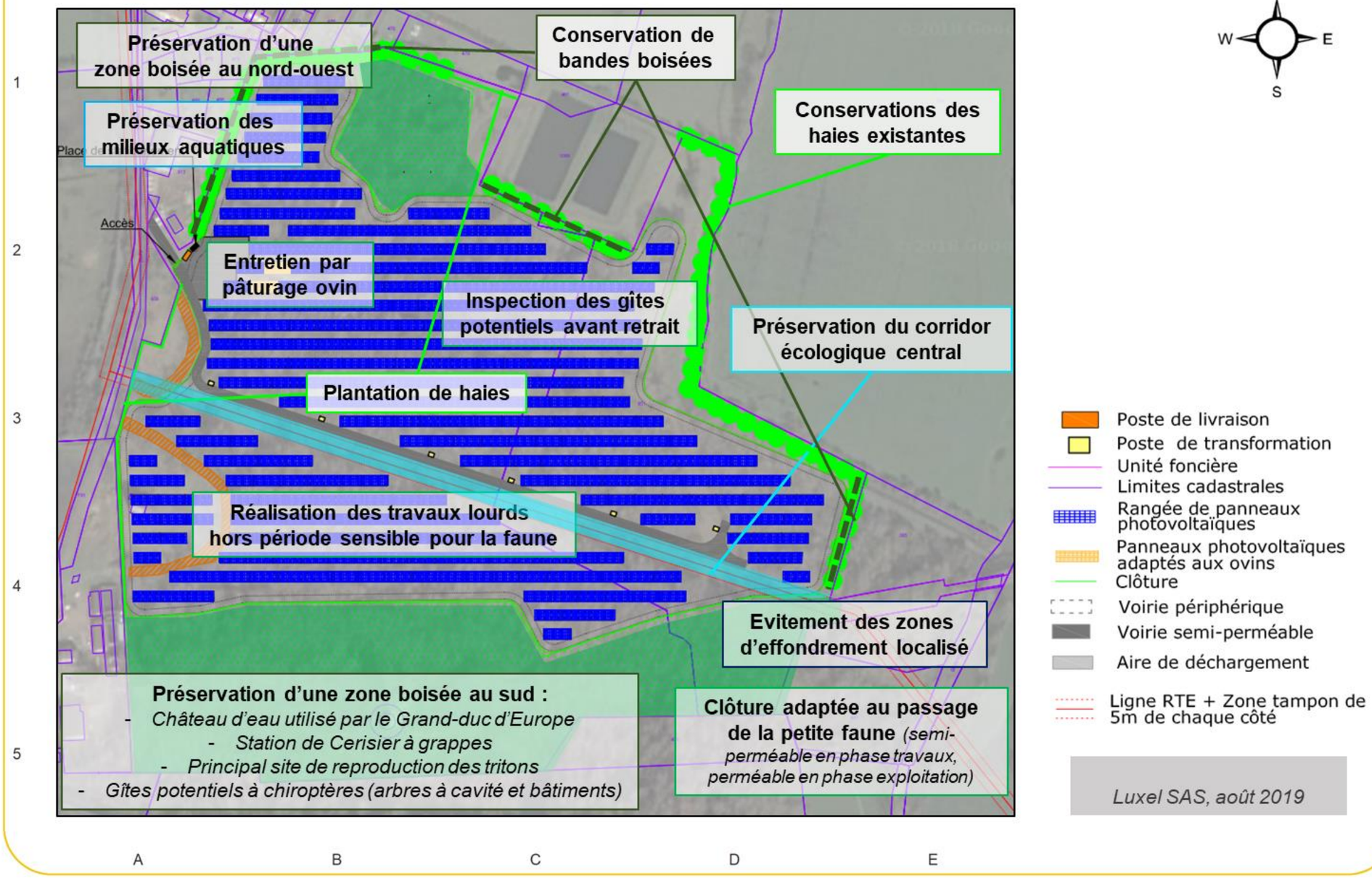
Thème	Phase*	Type	Durée**	Impact initial (F m f 0 f m F)	Mesures associées	Coût des mesures	Objectif ****	Impact résiduel (F m f 0 f m F)
Faune	C	Impacts sur la faune et ses habitats en phase chantier	Ⓣ		✓ Réalisation des travaux lourds en dehors des périodes sensibles pour la faune ✓ Aucun terrassement réalisé au droit des mares et dépressions identifiées au droit du site	CC	E	
					✓ Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils ✓ Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site ✓ Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site ✓ Conservation du château d'eau au sud du site ✓ Conservation de la zone de prairie non gérée à l'ouest ✓ Conservation des réservoirs, bassins et puit de mine présents au droit du site	**(Perte de puissance)**	E	
					✓ Inspection des gîtes potentiels pour les chiroptères avant travaux	**2 500 €**	E	
					✓ Mise en place d'une barrière semi-perméable pour l'herpétofaune	**(30 500 €)**	E	
	E	Impact direct sur la faune en phase exploitation (effet optique, effarouchement)	Ⓟ		-			
	E	Impact indirect sur la faune par la modification des habitats en phase d'exploitation	Ⓟ		✓ Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site ✓ Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site ✓ Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils ✓ Conservation du château d'eau au sud du site	-	E	
					✓ Gestion du couvert herbacé par pâturage ovin extensif	**(2 000 €)**	R	
					✓ Plantation de haies en bordure nord et ouest du site	**(16 300 €)**	R	
					✓ Recréation d'un couvert végétal herbacé	**(1 700 €)**	R	
					✓ Suivi naturaliste pendant les trois premières années d'exploitation puis tous les 5 ans	**(15 000 €)**	S	
	E	Effet sur le fractionnement du milieu et la circulation de la faune	Ⓟ		✓ Clôture adaptée au passage de la petite faune	CC	R	
					✓ Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site ✓ Préservation du corridor écologique central	-	E	

Impact potentiel sur l'environnement								
Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul				**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi			
Thème	**Phase***	**Type**	**Durée****	**Impact initial** F m f 0 f m F	**Mesures associées**	**Coût des mesures**	**Objectif ******	**Impact résiduel** F m f 0 f m F
LES EFFETS CUMULATIFS								
Impacts cumulés	C et E	Impacts cumulés avec le projet d'extension de la ZAE des Télots	Ⓟ	▲	✓ Conservation des masques visuels existants en bordure nord-ouest du site ✓ Conservation du château d'eau au sud du site	-	E	△
					✓ Plantation d'une haie bocagère en bordure ouest du site	**(15 400 €)**	R	
					✓ Réalisation des travaux lourds en dehors des périodes sensibles pour la faune ✓ Aucun terrassement réalisé au droit des mares et dépressions identifiées au droit du site	-	E	
					✓ Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site ✓ Conservation des réservoirs, bassins et puit de mine présents au droit du site	**(Perte de puissance)**	E	
					✓ Suivi naturaliste pendant les trois premières années d'exploitation puis tous les 5 ans	**(15 000 €)**	S	
	E	Impacts cumulés avec les autres projets de parcs photovoltaïques sur le département	Ⓟ	▲	-			▲

Le coût total spécifiquement dédié aux mesures environnementales est estimé à environ 95 600 euros.

Synthèse des principales mesures en faveur de l'environnement

Projet de parc photovoltaïque de Saint-Forgeot (71)



N
W
E
S

- Poste de livraison
- Poste de transformation
- Unité foncière
- Limites cadastrales
- Rangée de panneaux photovoltaïques
- Panneaux photovoltaïques adaptés aux ovins
- Clôture
- Voirie périphérique
- Voirie semi-perméable
- Aire de déchargement
- Ligne RTE + Zone tampon de 5m de chaque côté

Luxel SAS, août 2019

Étude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

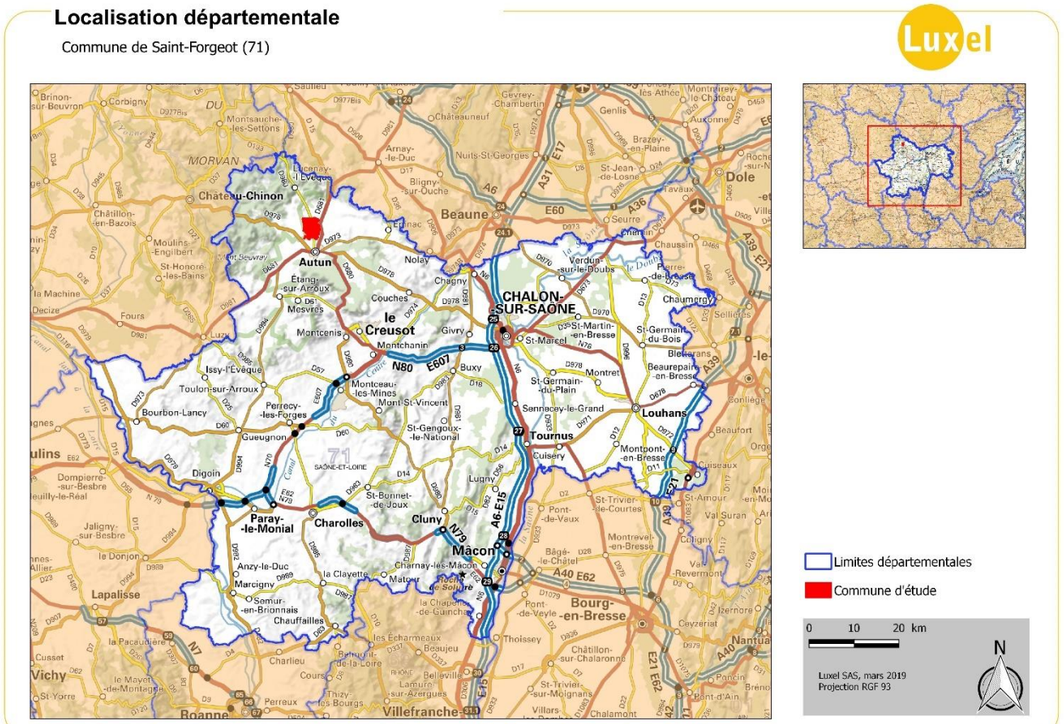
Chapitre I – Description du projet

Ce chapitre a pour objet dresser une description générale du projet et de ses composants. Il s'agit de présenter les principales caractéristiques du projet et des phases qui le composent (construction, maintenance, exploitation). La maîtrise des caractéristiques et des étapes du projet permet de repérer les éléments clés, afin d'améliorer les processus et les démarches propres au développement du projet.

1. LE PROJET DE PARC SOLAIRE DANS SON CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

1.1 Localisation régionale et départementale

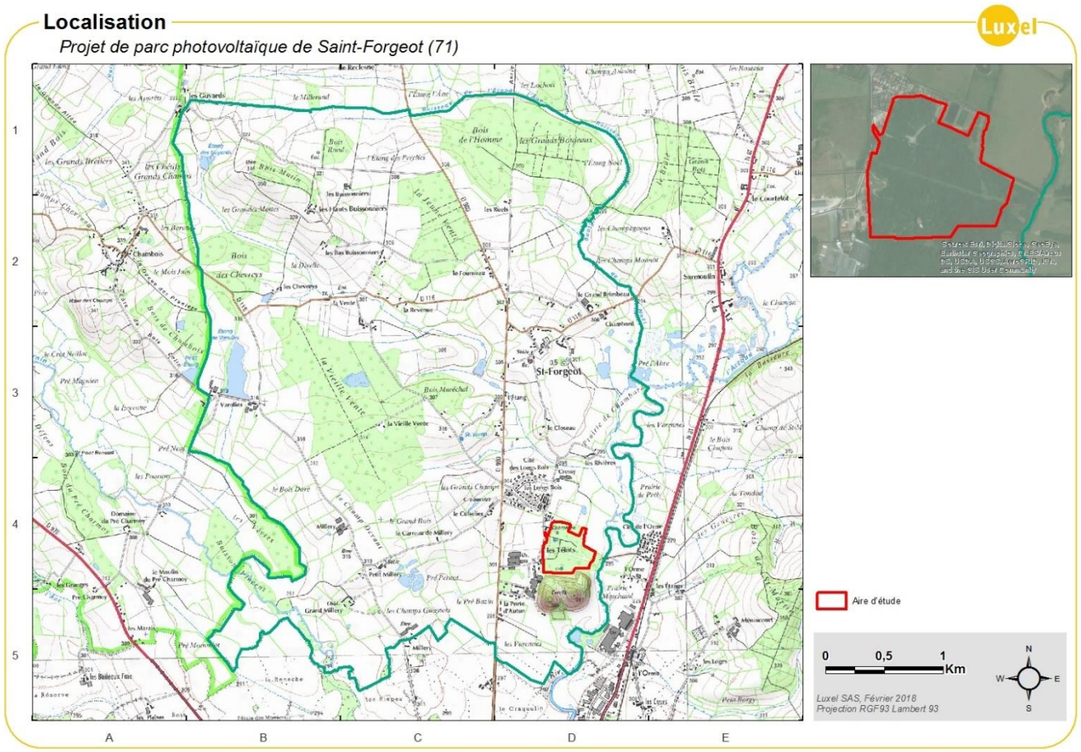
Le site du projet est situé à l'ouest de la **région Bourgogne-Franche-Comté**, dans le département de Saône-et-Loire (71). Il est localisé à 5 km au nord d'Autun, en rive droite de l'Arroux, affluent de la Loire et à proximité de la RD 980 reliant Saulieu à Autun.



1.2 Localisation du site au sein de la commune

Le projet de parc photovoltaïque est localisé au sud-est de la commune de Saint-Forgeot. Celle-ci est située à proximité de la commune d'Autun, sous-préfecture du département de Saône-et-Loire.

La commune de Saint-Forgeot fait partie de la communauté de communes du Grand Autunois Morvan qui regroupe 55 communes et 40 000 habitants.



1.3 Historique et présentation du site

Le site correspond aux parcelles cadastrales B 951 et 954 et présente une superficie totale d'environ 14 hectares.

Le site correspond à une partie de l'ancien carreau de l'exploitation des schistes bitumineux dans le bassin minier d'Autun. Cet ancien carreau était occupé par l'usine des Télots dont subsistent plusieurs bâtis. Le site est actuellement majoritairement boisé et bordé au sud par deux terrils miniers communément appelés « les Télots ».

Le bassin d'Autun (environ 250 km^2) forme une dépression comblée de formations schisteuses et de formations houillères. Cette roche a été exploitée pendant plus d'un siècle, pour préparer une huile comparable au pétrole. Le site des Télots constitue un vestige industriel du XIX^e et XX^e siècle.

Les formations schisteuses contiennent des hydrocarbures qui ne peuvent être extraits que par pyrogénation. Les « huiles de schistes » ont été produites de façon industrielle dès 1837. L'exploitation industrielle prend un grand essor autour des années 1860 puis décline suite aux importations du pétrole. L'exploitation, d'abord pratiquée à ciel-ouvert, devient minière en 1936. En 1957, l'exploitation est définitivement stoppée. Les formations superficielles ont été exploitées jusqu'à une profondeur de 300 m. Lorsque le site a fermé, l'ensemble des travaux miniers a fait l'objet d'une mise en sécurité.



2. LES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET TECHNIQUES DU PROJET

La société LUXEL, pour le compte de la CPV SUN 40, projette d'aménager un parc solaire afin de produire de l'électricité dans la commune de Saint-Forgeot dans le département de Saône-et-Loire (71).

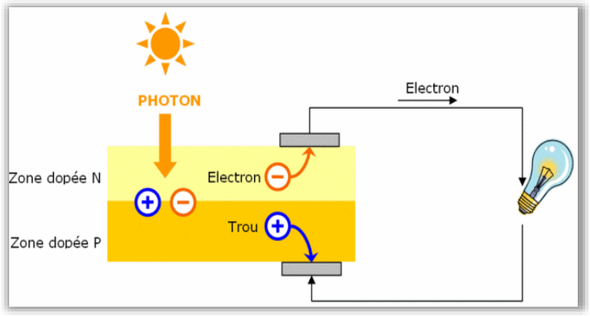
Le parti d'aménagement émane d'une étude approfondie portant à la fois sur les choix technologiques et techniques mais également sur l'intégration paysagère et environnementale du projet.

Ce projet permettra de valoriser le gisement solaire et de concourir, à satisfaire l'objectif national défini dans le plan de développement des énergies renouvelables de la France issu du Grenelle de l'Environnement.

2.1 Les principes généraux

2.1.1 Le fonctionnement du photovoltaïque

L'énergie solaire photovoltaïque provient de la conversion de l'énergie lumineuse des rayons solaires en énergie électrique par le biais de matériels semi-conducteurs. Ces matériaux photosensibles appelés cellules photovoltaïques ont la propriété de libérer des électrons sous l'influence du rayonnement solaire, et de produire ainsi un courant continu. C'est l'effet photovoltaïque. Les cellules photovoltaïques sont composées de deux parties (cf. schéma) : l'une dopée négativement présente un excès d'électrons (n), et l'autre dopée positivement présente un déficit d'électrons (p).



Schématisation de l'effet photovoltaïque *(Source : http ://membres.multimania.fr/productionenergie/site/page%201-3.htm)*

Lorsque la première est mise en contact avec la seconde, les électrons en excès dans le matériau n diffusent dans le matériau p. La zone n devient alors positive et la zone p négative. Ainsi, il se crée entre ces deux zones un champ électrique qui tend à repousser les électrons dans la zone n et les trous vers la zone p.

L'énergie requise pour produire ce courant électrique est apportée par les photons qui sont des particules composant le flux d'énergie lumineuse solaire. Ces derniers vont venir heurter la surface des cellules, transférant leur énergie aux électrons du matériau n. Les électrons ainsi libérés de leur atome vont être attirés par le matériau p et ainsi générer un courant électrique continu, qui sera récupéré par des contacts métalliques.

Chaque cellule photovoltaïque produit un courant électrique continu en réponse au rayonnement solaire.

Dans un panneau (ou module photovoltaïque), les cellules sont montées en série, ce qui permet d'obtenir des tensions plus élevées car les tensions produites s'ajoutent et le courant total est augmenté.

Les panneaux sont quant à eux montés en dérivation ou en parallèle. L'intensité fournie est alors plus importante puisqu'elle correspond à la somme des intensités produites par chaque panneau. Ce système permet de minimiser la perte de puissance en cas d'ombrage, par rapport à un montage en série.

L'ensemble constitue donc un montage mixte série-dérivation permettant d'optimiser au mieux le rayonnement solaire capté.

2.1.2 Définition d'une centrale photovoltaïque

Une installation photovoltaïque, également appelée centrale photovoltaïque ou centrale solaire, peut être réalisée sur des bâtiments (toiture, façade…) ou au sol. Dans tous les cas, et quelle que soit la puissance installée, le système fonctionne selon le même principe.

Un parc solaire, également appelé centrale photovoltaïque au sol, est un ensemble de panneaux solaires implantés au sol. L'architecture de cette infrastructure s'articule autour de l'installation de modules photovoltaïques disposés soit sur des structures fixes orientées plein sud, soit sur des structures mobiles disposées sur des trackers mono ou bi-axial.

2.1.3 Les composants d'une centrale photovoltaïque au sol

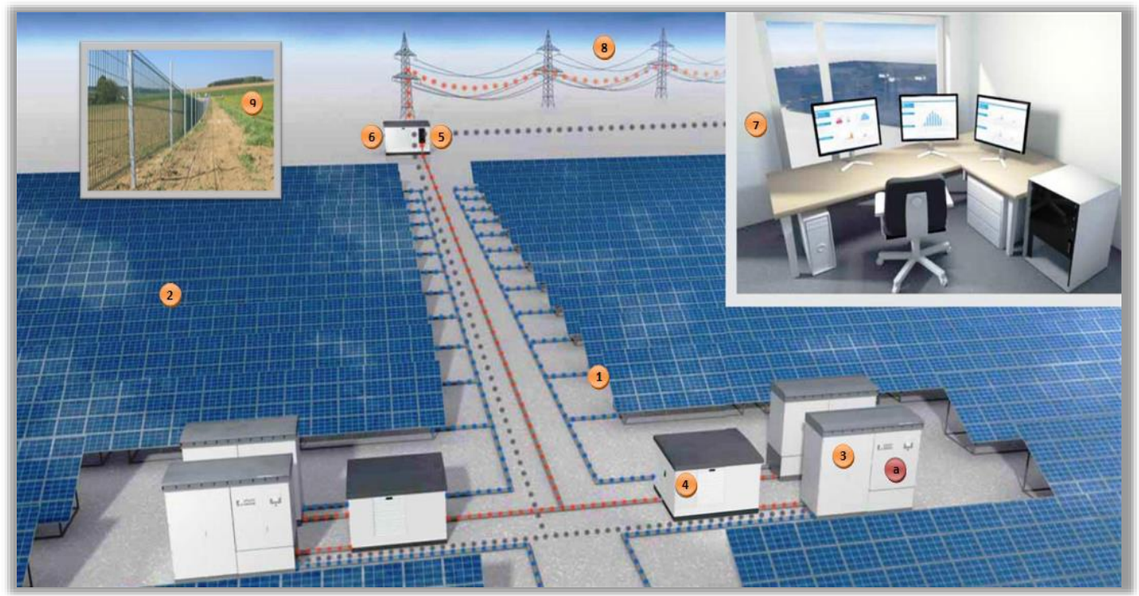


Schéma de principe des composants d'un parc photovoltaïque au sol

Courant continu (des modules à l'onduleur) Courant alternatif (de l'onduleur au réseau) Surveillance et contrôle des installations

Source : d'après SMA, Solutions grands projets, Kompetenz

1 Les structures porteuses

Les modules sont fixés sur des structures support, fixes ou mobiles, adaptées aux conditions du site et organisées en rangées. L'ancrage au sol des structures peut être fait de deux manières : soit par pieux directement enfoncés dans le sol (vissés ou vibro-foncés), soit avec des fondations en béton (plots, longrines) ou encore par des fondations lestées (bac lesté posé à même le sol).

Le choix entre les différentes fondations est dicté par les caractéristiques géotechniques du sol. Néanmoins, il convient de s'assurer que les fondations retenues auront un impact limité sur l'environnement du site. Certaines techniques pourront alors être favorisées au détriment d'autres.

2 Le générateur : le champ de modules photovoltaïques

Composés de cellules photovoltaïques, les modules captent les photons issus de l'énergie solaire et les transforment en électricité (courant continu 30 à 40 volts) selon le principe vu précédemment. Ils sont orientés de manière à avoir la meilleure inclinaison face aux rayonnements du soleil.

Actuellement, il existe sur le marché deux grandes familles en matière de photovoltaïque aux caractéristiques différentes : la première est à base de silicium cristallin, et la deuxième correspond aux couches minces.

- Les panneaux solaires à base de silicium cristallin sont les plus anciens. Ils se décomposent en plusieurs variantes : Monocristallin et Polycristallin. Ces deux technologies sont aujourd'hui relativement proches en termes de coût et de rendement.
- Les couches minces sont plus récentes, et constituent la deuxième génération de technologie photovoltaïque. Il s'agit entre autres : du Silicium amorphe (a-Si), du Cuivre / Indium / Sélénium (CIS), du Cuivre / Indium / Gallium / Sélénium ou encore du Tellurure de Cadmium (CdTe).

De manière générale, les cellules de deuxième génération possèdent un coût de production inférieur aux cellules de première génération du fait des matériaux utilisés et de leur mode de production, mais offrent un rendement moindre et présentent une toxicité pour certains éléments (cadmium), notamment en phase de recyclage.

❸Les onduleurs

Les postes onduleurs assurent la conversion du courant basse tension continu généré par les panneaux photovoltaïques en courant basse tension alternatif. Leur nombre est proportionnel à la taille du projet.

En fonction de la taille du projet, plusieurs systèmes peuvent être envisagés :

- La technologie « string » ou décentralisée consiste à positionner plusieurs onduleurs de faible puissance directement en fin de rangée de modules et à l'arrière des structures supports.
- Les onduleurs centralisés, quant à eux, sont installés dans des locaux dédiés ou au niveau des postes de transformation constituent l'autre solution.

❹Les transformateurs

Le transformateur élève la tension en sortie de l'onduleur, entre 15 et 20 kilovolts pour une injection de l'électricité sur le réseau de distribution électrique. Ils sont répartis de manière homogène selon leur niveau de tension, afin de diminuer les pertes sur le réseau basse tension. Ils regroupent en moyenne 3 750 à 7 500 modules.

❺ Dispositif de surveillance intégré

❻ Le poste de livraison

Situé après les onduleurs et les transformateurs, le poste de livraison constitue le point de jonction avec le réseau de distribution grâce à d'autres câblages souterrains.

❼Le poste de contrôle de l'exploitant ou du fournisseur d'électricité

❽Le réseau électrique moyenne ou haute tension d'Enedis

❾La sécurisation du site

Un parc photovoltaïque au sol n'est pas un site accessible librement, à la fois pour des raisons de sécurité des personnes, pour des raisons de valeur des équipements en place, et du fait qu'il s'agit d'un site de production, dont le flux doit être interrompu le moins souvent possible.

Il est donc indispensable d'en limiter l'accès, et d'assurer une surveillance en continu des éventuelles intrusions ou incidents. Ainsi, l'ensemble du périmètre est protégé par une clôture, garantissant la sécurité des équipements contre toute tentative de vandalisme et d'accès aux parties sensibles du site.

Un système de surveillance à distance (caméras infrarouges et/ou de détecteurs de mouvements) permet de détecter les intrusions ou tentatives d'intrusions, et d'alerter en temps réel la société de surveillance.

2.1.4 Exemples de parcs photovoltaïques

Les choix d'implantation (hauteur, longueur des tables, garde au sol, matériel…) sont directement influencés par différents paramètres tels que les enjeux environnementaux, les contraintes du terrain, le type de voisinage, l'ensoleillement…

Ci-après quelques photos de centrales réalisées par LUXEL depuis 2008.



Source : LUXEL

2.2 Les composants du parc solaire

Les options technologiques ont un impact direct sur l'aménagement du projet. Elles conditionnent l'occupation et la valorisation du foncier disponible, dans un contexte où les projets photovoltaïques peuvent entrer en compétition avec d'autres vocations de l'espace (zones naturelles, espaces boisés, espaces agricoles…).

De plus, l'emploi de solutions technologiques éprouvées, pour lesquelles les rendements sont connus, permet de garantir la performance dans le temps des installations photovoltaïques. Les projets de parcs solaires s'appuyant sur des financements à long terme, il convient de s'adosser à des technologies sur lesquelles l'on dispose d'un retour d'expérience d'une durée à minima comparable.

LUXEL fonde ses choix sur :

- Les possibilités techniques offertes par le terrain d'implantation ;
- La limitation de l'influence visuelle de l'installation ;
- La réduction de l'impact au sol par le choix d'une solution technique adaptée ;
- Une garantie de restitution des terrains à long terme par un démantèlement facilité.

2.2.1 Les modules

2.2.1.1 L'emploi de solutions stables et éprouvées

Aujourd'hui, il existe un grand nombre de technologies photovoltaïques, qui peuvent se classer en deux catégories : les technologies à base de silicium cristallin et les technologies à couches minces.

Les technologies à base de silicium apportent une certaine garantie en matière de retour d'expérience. En effet, le silicium photovoltaïque existe depuis plus de 50 ans et son rendement progresse d'année en année. Il bénéficie globalement des progrès de toute la filière silicium en matière d'approvisionnement et de recherche, filière qui représentait plus de 90% de la production mondiale de modules photovoltaïques en 2014.

En termes de performance, la stabilité des modules à base de silicium cristallin est connue sur plus de 25 ans. Cela n'est pas le cas pour les technologies à base de couches minces (CdTe et CIS notamment), sur lesquelles le retour d'expérience industriel est inférieur à dix ans. De plus, ce type de cellule photovoltaïque a parfois recours à des composants toxiques comme le Tellure de Cadmium (CdTe). Cependant, cette typologie de module présente un bilan carbone plus performant.

Le tableau ci-dessous recense les performances des différentes technologies actuellement disponibles, et leurs implications en matière foncière et de gaz à effet de serre (*Source : EPIA*).

	Couches minces			Silicium cristallin	
	Amorphe	CdTe	CIS	Mono	Poly
Rendement des cellules (STC)	6-7%	8-10%	10-11%	16-17%	14-15%
Rendement des modules				13-15%	12-14%
Surface requise par kWc	15 m²	11 m²	10 m²	7 m²	8 m²
Puissance potentielle sur 1 ha	0,27 MWc	0,36 MWc	0,40 MWc	0,57 MWc	0,5 MWc
Surface nécessaire pour développer 1 MWc	3,75 ha	2,75 ha	2,5 ha	1,75 ha	2 ha
Bilan CO_2 (Gaz à effet de serre en kg eq CO_2/kWc) – données constructeur[2]	-	311 – 346	-	374	-

Favoriser des projets qui proposent des modules à haut rendement surfacique permet d'afficher un rendement minimum de 130Wc/m². Le choix de la technologie cristalline s'avère donc la moins consommatrice de surfaces pour une même production.

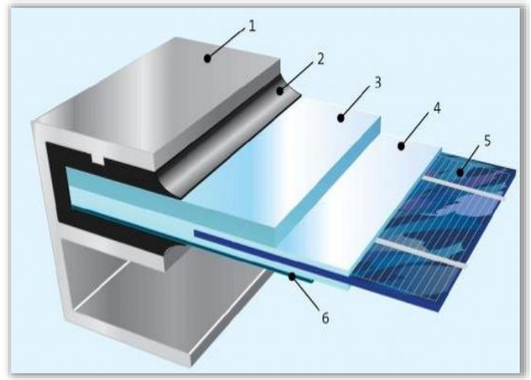
Parmi l'ensemble des modules disponibles, le choix pour le projet est orienté vers des modules cristallins, technologie éprouvée, rentable et moins consommatrice de surface pour une même production.

Néanmoins, le choix définitif des modules sera fait en phase de préparation des travaux. Les évolutions technologiques, environnementales et réglementaires pourront potentiellement conduire à sélectionner une autre typologie que celle pressentie aujourd'hui.

2.2.1.2 La composition des panneaux photovoltaïques cristallins

Tous les fabricants de modules photovoltaïques à base de silicium cristallin utilisent un procédé d'encapsulation similaire. En résulte une certaine homogénéité dans le type de modules photovoltaïques disponibles.

Un module photovoltaïque type (*cf. figure ci-contre*) se présente sous la forme d'un laminé (cellule photovoltaïque ⑤ surmontée d'une résine éthylène vinyle acétate ④ et d'une plaque de verre de 3 à 4 mm d'épaisseur en face avant ③ et une feuille de Tedlar en face arrière ⑥) encadré par un cadre aluminium d'une cinquantaine de millimètres d'épaisseur (①), et protégé dans un joint étanche (②). Les modules photovoltaïques ont une surface généralement comprise entre 1 et 2,5 m² pour une puissance électrique allant de 130 à 435 Watts.

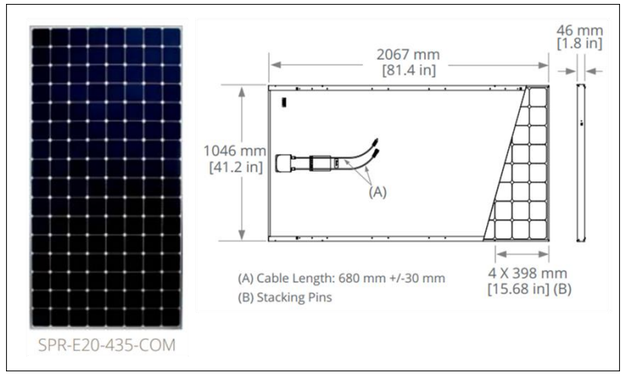


Composition d'un panneau photovoltaïque *(Source : Sunpower, 2017)*

2.2.1.3 Les modules photovoltaïques

Le projet présenté intègre des modules à base de silicium cristallin, dont les caractéristiques sont typiquement dans les normes de l'industrie photovoltaïque avec une surface de 2,16 m². Il s'agit d'une hypothèse de conception qui pourrait évoluer en phase de réalisation. Cependant les caractéristiques des modules resteront dans les limites précédemment citées afin de garantir que le projet soit réalisé dans des conditions équivalentes à celles présentées dans cette étude.

A ce stade, les modules retenus ont une largeur unitaire d'environ **1 mètre sur 2 mètres de long et 5 cm d'épaisseur, et pèsent 25 kg**. Ils sont constitués de 128 cellules au silicium cristallin interconnectées en série et protégées par un sandwich face avant en verre. Le cadre est en aluminium (*cf. vue ci-contre*). Ces modules satisfont pleinement aux spécifications des essais ESTI (laboratoire Européen) et aux **normes internationales CEI 61215 et 61730**. Conformément aux **normes CEI 61212 et 61646**, chaque module porte clairement et de façon indélébile, les indications suivantes : identification du fabriquant, référence du modèle, numéro de série et caractéristiques électriques principales. Ces modules offrent une **garantie de puissance nominale de 90% à 10 ans et de 80% à 25 ans.**



Dimensions et vue d'un panneau photovoltaïque *(Source : Sunpower, 2017)*

[2] Certification photovoltaïque, de l'évaluation carbone Certisolis pour la société SUNPOWER.

2.2.2 La technologie de support des modules

Le choix de la technologie de support des modules représente le premier et principal levier concernant l'aménagement d'un parc solaire : optimisation de la puissance installée et du productible, insertion paysagère, contrainte technique, etc.

Le tableau suivant présente les différentes solutions techniques envisageables.

	Fixe table basse	Fixe table haute	Mobile – 1axe	Mobile – 2axes
Caractéristiques techniques				
Support	Pieux battus	Pieux battus	Pieux battus	Fondations béton
Tables	De 10 à 20 m	De 10 à 20 m	Variable selon la technologie de suivi	Indépendante pivotant verticalement et horizontalement
Hauteur max.	2,5 m	4 m	Fixe entre 1,5 m et 2,5 m	4 m
Hauteur min.	0,7 m	0,7 m		
Valeur technique	Optimisation de la puissance installée	Optimisation de la puissance installée	Compromis puissance installée / productible	Optimisation du productible
Critère financier	Meilleure performance économique	Meilleure performance économique	Surcoût d'installation et de maintenance	Surcoût d'installation et de maintenance
Contraintes d'ancrage et géotechnique				
Type ancrage	Ancrage superficiel suffisant,	Ancrage superficiel suffisant,	Ancrage superficiel suffisant	Ancrage béton nécessaire
Charge au sol	Faible	Importante	Faible	Importante
Nivellement	Pas de terrassement	Pas de terrassement	Terrain plat ou à faible dénivelé obligatoire	Nivellement par table
Impact sur les eaux pluviales				
Perturbation	Répartie sur l'ensemble du site			
Imperméabilisation	Aucune	Ponctuelle	Aucune	Ponctuelle
Insertion paysagère				
Influence visuelle	Réduite	Réduite, mais plus importante qu'en tables basses	Réduite	Importante
Respect de la topographie	Oui	Oui	Nivellement	Nivellement
Aspect	Hauteur limitée Structure légère	Hauteur importante Structure massive	Hauteur limitée Structure légère	Hauteur importante Structure massive

Sur le site de Saint-Forgeot**, la solution fixe sur pieux battus sera adoptée**.

La hauteur des tables sera limitée à environ 3 m, ce qui facilite l'intégration du projet au niveau visuel, tout en optimisant la puissance installée.

2.2.3 Les compositions des tables supports

Les structures fixes se composent de rails de support en acier galvanisé fixés sur des pieux également en acier galvanisé.



Systèmes de fixation pour installation photovoltaïque – *Source : LUXEL, 2013*

En comparaison à la technologie mobile, cette solution nécessite peu d'entretien et de maintenance pendant la durée totale de fonctionnement de l'installation.

L'agencement des modules (nombre et orientation) sur une table ainsi que la hauteur des structures est adaptable selon les choix techniques de l'opérateur. Ces choix modifient très peu la puissance installée de l'installation mais vont influencer directement :

- Le productible ;
- Le nombre et contraintes d'ancrage ;
- L'influence visuelle.

Les modules se trouvent en général à 0,8 mètre au-dessus du sol. Cela permet de garantir la présence de lumière diffuse à la végétation tout en assurant une ventilation naturelle des modules suffisante.

Ces structures s'adaptent à la topographie du site, ce qui permet d'éviter tout terrassement, et accroit la capacité du parc solaire à suivre le relief du site. La flexibilité des rails de fixation assure en effet la compensation des irrégularités du sol jusqu'à une inclinaison de ±10° sur la longueur du support, ce qui permet une pose des modules d'emblée parallèle au sol.



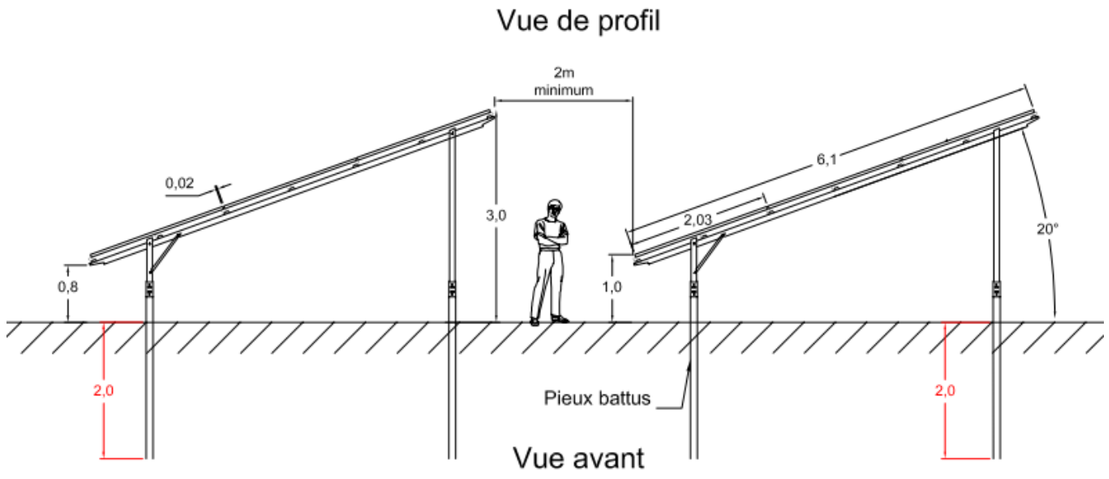
Adaptation des tables à la topographie – *Source : LUXEL, 2011*

Cette adaptation à la morphologie du site permet de diminuer l'impact visuel à l'échelle du site, et du grand paysage. De plus, la préservation du modelé topographique initial du site accroit la réversibilité de l'installation en permettant la restitution in fine du site.

2.2.4 L'agencement : la distance inter-rangée

L'espacement entre les rangées de modules dépend de trois paramètres :

- Le ratio d'occupation de la centrale (MWc/ha)
- La perte de productible lié aux effets d'ombrage d'une rangée
- Les contraintes de circulation entre les installations pendant la construction et l'exploitation.



Vue de profil des rangées de panneaux photovoltaïques pour le projet - *Source : LUXEL*

Ce sont les caractéristiques du site (inclinaison du terrain, situation géographique) et la hauteur des modules, ainsi que le compromis entre productible et puissance qui détermineront l'intervalle nécessaire entre les rangées de modules.

Pour le site étudié, la distance inter-rangée entre les tables varie en fonction des caractéristiques du site. Pour le projet de Saint-Forgeot, une distance inter-rangée comprise entre 4,3 et 5,7 mètres a été retenue. La superficie non couverte par les éléments de construction représente approximativement 64,4 % du site clôturé.

2.2.5 La disposition des modules sur le site

Le parc solaire sera composé d'environ **15 525 modules photovoltaïques** au total disposés sur **trois lignes en mode portrait** (verticalement), sur des châssis de support métalliques (tables).

La surface moyenne des modules est d'environ 5 m²/kWc.

L'inclinaison indicative des modules est comprise entre **15° et 25°**.

La surface recouverte par les modules photovoltaïques, sans que ceux-ci aient une incidence directe sur le sol, est la projection de la surface modulaire sur le plan horizontal. Pour une installation fixe en rangées, la surface du sol couverte par les panneaux (avec une inclinaison de 20°) est de l'ordre de **3,17 ha, soit environ 35,6 %** du foncier clôturé.

2.2.6 Les ancrages

Le choix du type d'ancrage est déterminé selon les caractéristiques du site. Selon la qualité géotechnique des terrains ou encore les contraintes ou enjeux environnementaux, des structures légères (pieux en acier battus ou vissés dans le sol) ou des fondations plus lourdes (longrines en béton, ou supports lestés par exemple) seront mises en place.

Structures porteuses – *Source : LUXEL*



sur pieux



sur plots béton



sur supports lestés



Test de résistance à l'arrachage des pieux
Source : LUXEL, 2010

Les tests à l'arrachement, menés par la société en charge de la pose des structures, permettront de valider les modalités d'ancrage définitives.

Le fait de s'affranchir de tout ancrage par plot béton prend toute son importance quant à l'impact dans le temps des équipements mis en place. La mise en place de plots béton hors sol nécessiterait des travaux de terrassement lourds (nivellement, décaissement pour les supports en béton), qui ont pour effet de modifier le potentiel floristique du site et les conditions de ruissellement. C'est pourquoi cette solution n'est pas privilégiée. Ainsi, grâce aux structures légères sur pieux, l'impact sur les couches superficielles est limité, et la restitution des terrains en l'état d'origine est simplifiée.

> **La solution la plus adaptée au site correspond à l'implantation fixe sur pieux, avec des structures à hauteur réduites. En effet, elle permet de minimiser la surface au sol altérée en réduisant l'emprise au sol, tout en assurant une résistance à l'arrachement suffisante.**

2.2.7 Les boites de jonction

Les boites de jonction permettent d'assurer le regroupement de 8 à 24 séries de 20 à 24 modules (string). Le câblage depuis les modules jusqu'aux boîtes de jonction est effectué en aérien dans des chemins de câbles situés à l'arrière des tables de modules.



Eléments constitutifs d'une boite de jonction – *Source : LUXEL, 2010*



Boite de jonction, onduleurs et câbles à l'arrière des panneaux – *Source : LUXEL, 2010*

2.2.8 Les onduleurs

Le choix des onduleurs et des transformateurs a un impact technico-économique important sur le projet. Pour tout parc photovoltaïque, le choix final du fournisseur des onduleurs et transformateurs est réalisé tardivement lors de la phase de financement.

L'onduleur contribue à la fiabilité de la gestion du réseau, et comprend un dispositif de détection de panne de chaîne ainsi qu'un disjoncteur électronique de chaîne. On distingue principalement deux catégories d'onduleurs : les onduleurs string, et les onduleurs centraux.

Le choix entre ces deux technologies prend en compte plusieurs éléments : la puissance installée, les spécificités du site (topologie, nature du terrain, portance du sol, insertion paysagère…), les conditions d'exploitation et de maintenance ainsi que les contraintes d'approvisionnement des matériels.

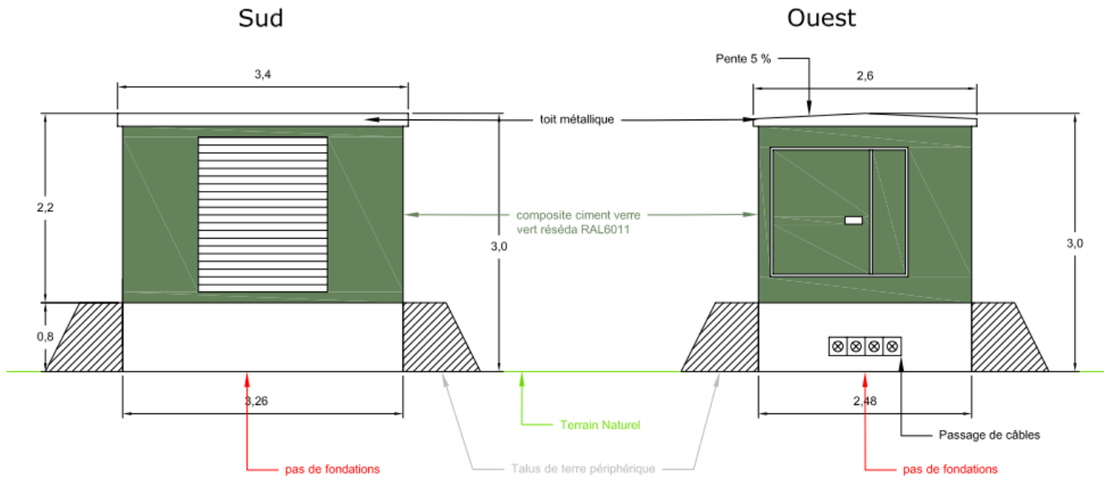
Le tableau ci-après compare les deux technologies pouvant être utilisées.

Eléments de sélection	Onduleurs décentralisés (string)	Onduleurs centraux
Caractéristiques du site	Poids réparti sur l'ensemble du site Adaptation à la topographie du site et des panneaux Impact nul sur le sol et le sous-sol	Poids localisé à l'emplacement d'implantation Impacts sur le sol et le sous-sol Système optimisé sur des sites homogènes
Productible	Optimisation du système y compris pour des panneaux situés à l'ombre Dilution des pertes en cas de problème technique Perte de production ciblée et réduite	Panneaux avec un ensoleillement homogène Perte importante de production en cas de problème technique
Contrainte d'exploitation	Maintenance conséquente liée au nombre important d'onduleurs Perte réduite en cas de défaut Remplacement d'un onduleur facilité (accessibilité, portabilité)	Intervention par onduleur facilitée et centralisée Meilleure détection des pertes de production Remplacement d'un onduleur complexe
Dimension	Onduleurs de dimension réduite : 0,8 m * 0,6 m * 0,4 m d'une puissance unitaire d'environ 20 kV	Onduleurs d'une puissance unitaire de 1000 kWc à 1600 kWc et placés dans un local d'environ 30 m² et d'environ 3 m de haut
Implantation	Regroupement d'onduleurs fixés sur les structures supports des panneaux photovoltaïques	Un à deux postes onduleurs par local de transformation situés au cœur du parc solaire et desservis par les voiries internes

> **A ce stade, pour le parc solaire de Saint-Forgeot, la solution technique privilégiée est la pose d'onduleurs string. Les onduleurs seront donc situés sous les modules et, de ce fait, ne consommeront pas d'espace.**

2.2.9 Les postes de transformation

Les locaux techniques accueillants les transformateurs et les cellules de protection HTA sont de dimension d'environ 3,4 m de long sur environ 3 mètres de haut et environ 2,6 mètres de large. Chaque local dispose d'un fond métallique interne couvert d'un plancher amovible en plastique pour aider l'appui de niveau et la protection des fils sous tension et les câbles. Le conteneur est constitué de panneaux en polyuréthane (40mm), de couleur vert (RAL 6011 ou équivalent), pour l'isolation des murs et de toit. Les locaux reposeront sur des plots béton d'une hauteur de 40 cm et seront implantés au cœur du parc solaire pour limiter les pertes électriques internes. Ils seront desservis par la voirie interne.



Dimensions des postes de transformation – *Source : LUXEL, 2017*

Les postes de transformation permettent d'élever la tension du courant électrique de 12 à 36 kV selon les préconisations locales du gestionnaire du réseau de distribution. Ils assurent également une fonction de contrôle de l'énergie produite. Outre leurs appareils de mesure du courant et de la tension (transformateurs de tension, transformateurs de courant et transformateur de puissance), ils sont dotés d'équipements de découplage (disjoncteurs) et de protection contre les surtensions causées par la foudre (parafoudres). En cas de tronçon hors service, un dispositif de commande (sectionneurs et des jeux de barre[3]), permet de basculer d'une ligne à une autre de manière presque instantanée.

Ils respectent la **norme internationale** IEC 60076-10 (concernant le niveau sonore) et EN50464-1 (concernant les pertes liées aux transformateurs).

Afin de prévenir de tout risque de pollution par déversement accidentel, ces locaux techniques disposent d'un bac de rétention permettant de récupérer l'huile contenue dans le transformateur. Ce bac situé sous le transformateur, récupère la totalité du volume d'huile du transformateur (la quantité dépend de la puissance du transformateur).

Le diélectrique utilisé (huile) est de type IEC 60296.

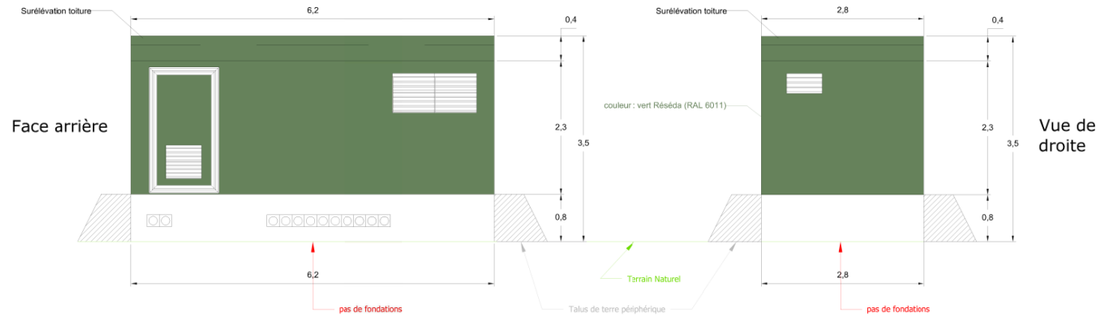
2.2.10 Le poste de livraison

Un seul poste de livraison (cf. schéma ci-dessous), sera installé à l'entrée du parc. Il se composera d'un ensemble de cellules préfabriquées modulaires HTA, agréées par le distributeur d'énergie, raccordées sur le réseau de distribution (moyenne tension) de ce dernier.

Tout le matériel HTA sera prévu pour une tension d'isolement de 24 kV. L'ensemble des cellules sera équipé d'un repérage. Le poste de livraison sera compartimenté de façon à séparer la partie haute tension de la partie basse tension abritant également l'installation courant faible. Chaque compartiment peut être équipé d'une ventilation selon les besoins de brassage d'air.

Le poste de livraison n'a aucune fonction d'accueil ou de gardiennage. Il ne nécessite en conséquence aucun raccordement au réseau d'eau et assainissement.

Les cotations détaillées du poste de livraison sont présentées ci-dessous. Ils seront préfabriqués ou maçonnés et de couleur vert RAL 6 011 ou équivalent.



Dimensions du Poste De Livraison (PDL) - *Source : LUXEL, 2018*

2.2.11 Le câblage

2.2.11.1 Des modules aux boites de jonction et onduleurs

Les modules sont reliés en séries de 20 à 24 modules par câblage en sous face du module courant le long des châssis de support des modules dans des passes câbles.

Un câble aérien est tiré entre chaque série de modules et une boite de jonction située soit au milieu des séries de modules soit en bout de table. Une boite de jonction regroupe jusqu'à 24 séries de modules.

2.2.11.2 Des boites de jonction aux transformateurs

La liaison entre les boites de jonction et les transformateurs sera réalisée par des tranchées de 0,9 m, au fond desquelles est déposé un lit de sable de 10 cm.

Les tranchées seront réalisées le long des voiries internes.

Les câbles sont posés côte-à-côte de plain-pied, la distance entre les câbles dépendant de l'intensité du courant à prévoir.

2.2.11.3 Des transformateurs au poste de livraison

Le câblage **des postes onduleurs jusqu'au poste de livraison** est effectué **en souterrain** parallèlement à la voirie interne du parc solaire.

Les liaisons électriques entre les branches de modules, les boîtes de jonctions et les onduleurs sont toutes de classe 2 (câbles à double enveloppe). Toutes les liaisons extérieures sont réalisées par des câbles type Flex-Sol, HO7RN-F ou U1000R2V (ou équivalent).

[3] Conducteurs en aluminium rigide reliant des circuits, servant de point d'arrivée au courant et le répartissant entre les divers circuits à alimenter.



Câblage et interconnexion des modules photovoltaïques – *(Source : LUXEL, 2010)*

2.3 Le raccordement du parc solaire

2.3.1 Le réseau électrique

- Généralité

Conformément au décret[4] relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement pour le raccordement d'installations de production aux réseaux publics d'électricité, les conditions de raccordement des installations de production d'électricité aux réseaux publics de distribution sont définies dans le document réf Enedis-PRO-RES_65^{E} – Version 2 (24/10/2016) publié par Enedis.

Ce document définit la procédure de raccordement des installations de production d'électricité relevant d'un schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables ou d'un volet géographique. Le distributeur Enedis (anciennement ERDF) applique à ces raccordements les principes contenus dans les textes suivants :

- Le cahier des charges de la concession du Réseau d'Alimentation Générale (RAG) à EDF, annexe de l'avenant du 10 Avril 1995 à la convention du 27 Novembre 1958. Il stipule notamment que « *la tension et le point de raccordement [...] devront être choisis de façon à ne pas créer de perturbations inacceptables sur le réseau* ».
- Les cahiers des charges de la concession pour le Service Public de Distribution de l'Energie Electrique : dans leur article 18, il précise notamment les relations entre le concessionnaire et le producteur pour le raccordement et la surveillance des installations de production.
- Le décret[5] du 13 Mars 2003 et ses arrêtés d'application : ils définissent notamment les principes techniques de raccordement aux réseaux publics des installations de production autonome d'énergie électrique, les schémas de raccordement acceptables et les performances à satisfaire par ces installations. Ainsi, le raccordement est réalisé dans le cadre d'un contrat avec Enedis qui définit les conditions techniques, juridiques et financières de l'injection sur le Réseau Public de Distribution HTA exploité par le distributeur de l'énergie. L'énergie produite par le producteur sur le site désigné répond à des conditions particulières, ainsi que du soutirage de l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement des auxiliaires de l'installation de production. L'alimentation des auxiliaires ne nécessite pas de raccordement spécifique puisque l'énergie utilisée pour alimenter ces appareils est obtenue par soutirage sur la ligne d'injection.

Ce raccordement donne lieu :

À une phase d'étude dont l'objectif est de définir :

- Les cahiers des charges des interfaces entre le demandeur et RTE
- Les extensions nécessaires pour raccorder l'installation au réseau
- Les coûts et délais de réalisation de ces extensions et les éventuelles limitations de fonctionnement de l'installation.

À une phase de travaux, en général réalisée par une entreprise ou un groupement travaillant pour le compte de RTE. Ces travaux peuvent, également, être réalisés conformément à l'article 23-1 de la loi du 10 Février 2000 modifié par la loi du 12 Juillet 2010 (article 71), après accord de RTE.

À une phase de réception de l'installation, sur la base d'essais définis par RTE compte-tenu des prescriptions du décret du 23 avril 2008 précité.

Le volume des demandes de raccordement étant largement supérieur à la capacité d'accueil de production par le réseau public de transport ou par les réseaux publics de distribution, un dispositif de gestion et de réservation de l'attribution de la capacité a été mis en place ; il est dénommé système de « File d'attente ». Ce dispositif est géré conjointement par RTE, Enedis et certaines Entreprises Locales de Distribution ou certains Distributeurs Non Nationalisés.

A ce stade, le raccordement le plus probable est un raccordement direct au poste-source d'Autun situé à environ 6 km du projet. Le raccordement sera entièrement réalisé en souterrain, en suivant les voies publiques.

> **Il est important de noter que l'étude définitive de raccordement du projet ne peut être établie par ENEDIS qu'à compter de l'obtention du permis de construire (pièce à fournir pour le dossier de demande).**

2.3.2 Le réseau Orange

Le site sera raccordé au réseau téléphonique depuis le réseau existant le plus proche et sera réalisé sous la maîtrise d'œuvre d'Orange.

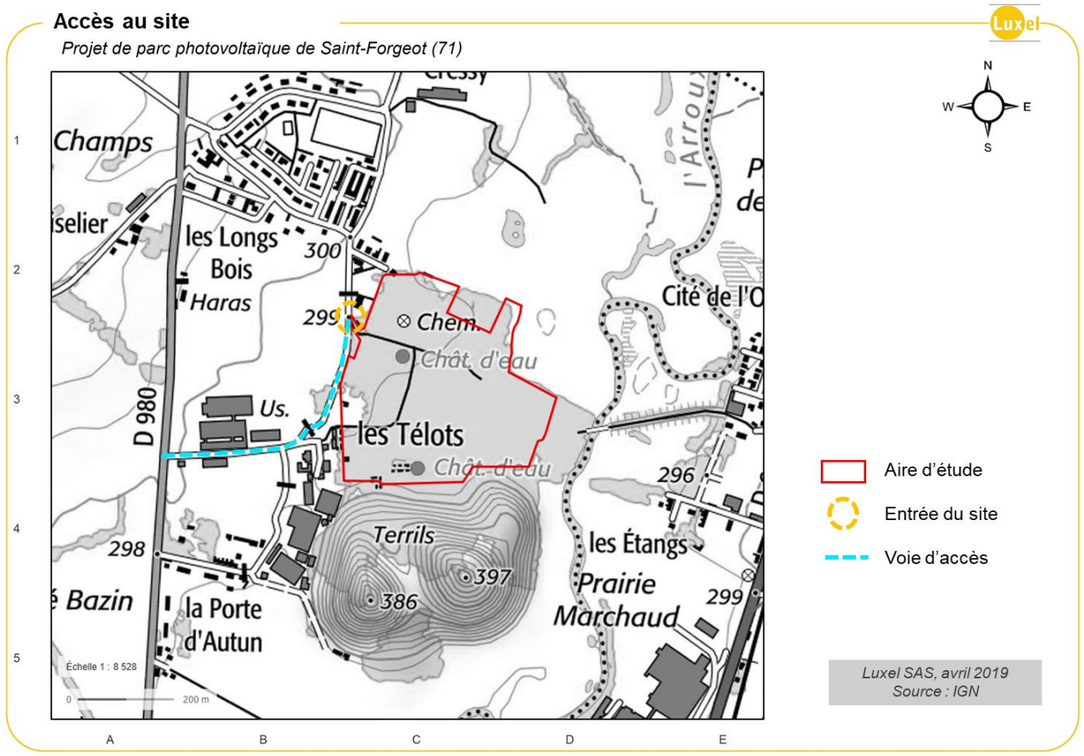
[4] Décret n°2008-386 du 23 avril 2008

[5] Décret n° 2003-229 du 13 Mars 2003

2.4 L'accès au site et la configuration des voies

L'accès au site se fera via la voie communale « les Télots », accessible depuis la route départementale 980.

Les accès existants sont correctement dimensionnés pour permettre le passage des camions lors de la phase de travaux. Aucun chantier d'aménagement n'est à prévoir à l'extérieur du site.



A l'intérieur du site, une voirie interne sera aménagée de manière à permettre le déchargement du matériel, la livraison des postes techniques par un poids-lourd avec sa grue, et l'intervention des services de secours incendie.

Un espace libre de 4 m sera laissé entre les tables et la clôture sur toute la périphérie, permettant l'accès aux véhicules incendie.

2.5 La sécurisation du site

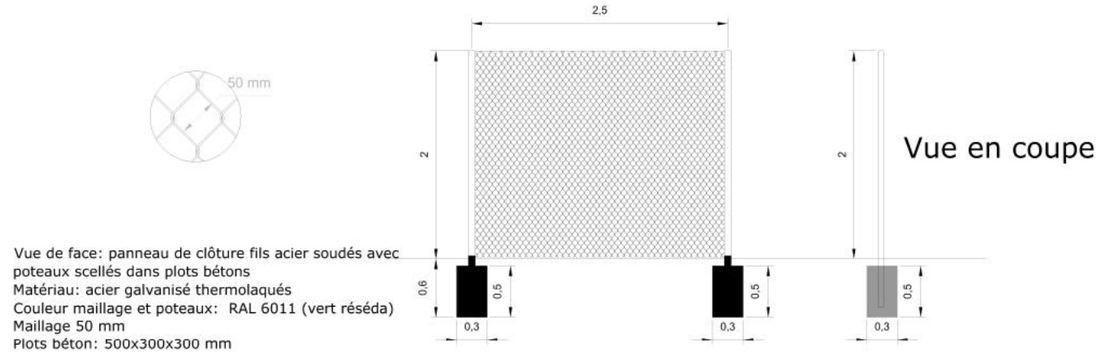
2.5.1 Clôture et portail

Afin de lutter contre les actes de malveillance, les intrusions et les vols, le parc solaire sera entièrement fermé par une clôture d'une hauteur de 2 mètres. La clôture sera en acier galvanisé avec des mailles plastifiées (couleur vert foncé, RAL 6011 ou équivalent) afin d'intégrer au mieux la clôture dans l'environnement. De plus, la galvanisation et la plastification sont des éléments qui préviennent la formation de rouille.

Les piquets de fixation de la clôture seront ancrés dans le sol par des soubassements bétonnés.



Mixe en place de la clôture : pose des ancrages, des piquets et du maillage – *Source : LUXEL 2010-2011-2013*



Ancrage des clôtures – *Source : LUXEL, 2010*

Un **dispositif de « passes gibiers »** soit des mailles plus élargies au niveau du sol, sera réalisé dans la mesure du possible (sous réserve d'une approbation par les assurances) afin de laisser passer le petit gibier (lapins, renards…). Pour garantir l'efficacité du dispositif, des mailles élargies de 25 cm x 25 cm seront positionnées au minimum **tous les 30 mètres**.

L'accès au site sera équipé d'un portail pivotant à double vantaux d'une largeur de 5 m.

2.5.2 Système de surveillance

La clôture sera équipée d'un système de détection d'intrusion installé sur la clôture périphérique : ce système réagit aux flexions du câble, même de faible amplitude, ce qui crée un transfert de charge entre les conducteurs dans le câble de détection passif. Le système est capable de localiser le point d'intrusion à moins de 3 m.

Ce signal mesurable est identifié à l'autre extrémité du câble (jusqu'à 300 m). Le processeur déclenche l'alarme lorsqu'un intrus tente de découper, d'escalader ou de soulever le grillage.

Ce système sera couplé à la mise en place d'un réseau de caméras. Ces caméras seront implantées sur des mâts de 5 à 7 mètres de hauteur, le long de la clôture et au centre du site.

La vidéosurveillance est organisée autour d'un enregistreur numérique assurant la prise en charge et le pilotage des caméras mobiles, l'enregistrement des évènements, la consultation des évènements (live ou enregistrés) en local ou à distance via une ligne ADSL, et enfin la communication (contacts secs) avec le système de détection intrusion.

Les portails peuvent recevoir des détecteurs bivolumétriques extérieurs. Si l'intrusion se prolongeait, des moyens d'intervention physique seraient déployés.

Par ailleurs, une signalétique renforcée sera mise en place sur tout le pourtour de la clôture pour signaler l'interdiction d'accéder au site.

2.5.3 Eclairage public

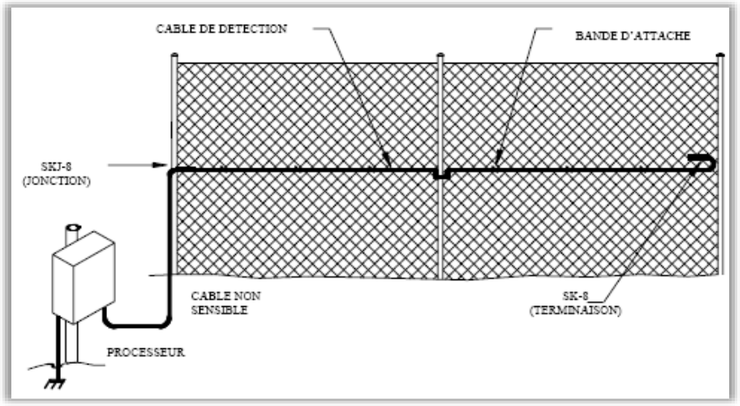
Un parc solaire ne nécessite pas d'éclairage. Seuls les locaux techniques seront éclairés, et ce uniquement lors des interventions de maintenance.



Mât de surveillance – *Source : LUXEL, 2010*



Signalétique de sécurité sur la clôture – *Source : LUXEL, 2011*

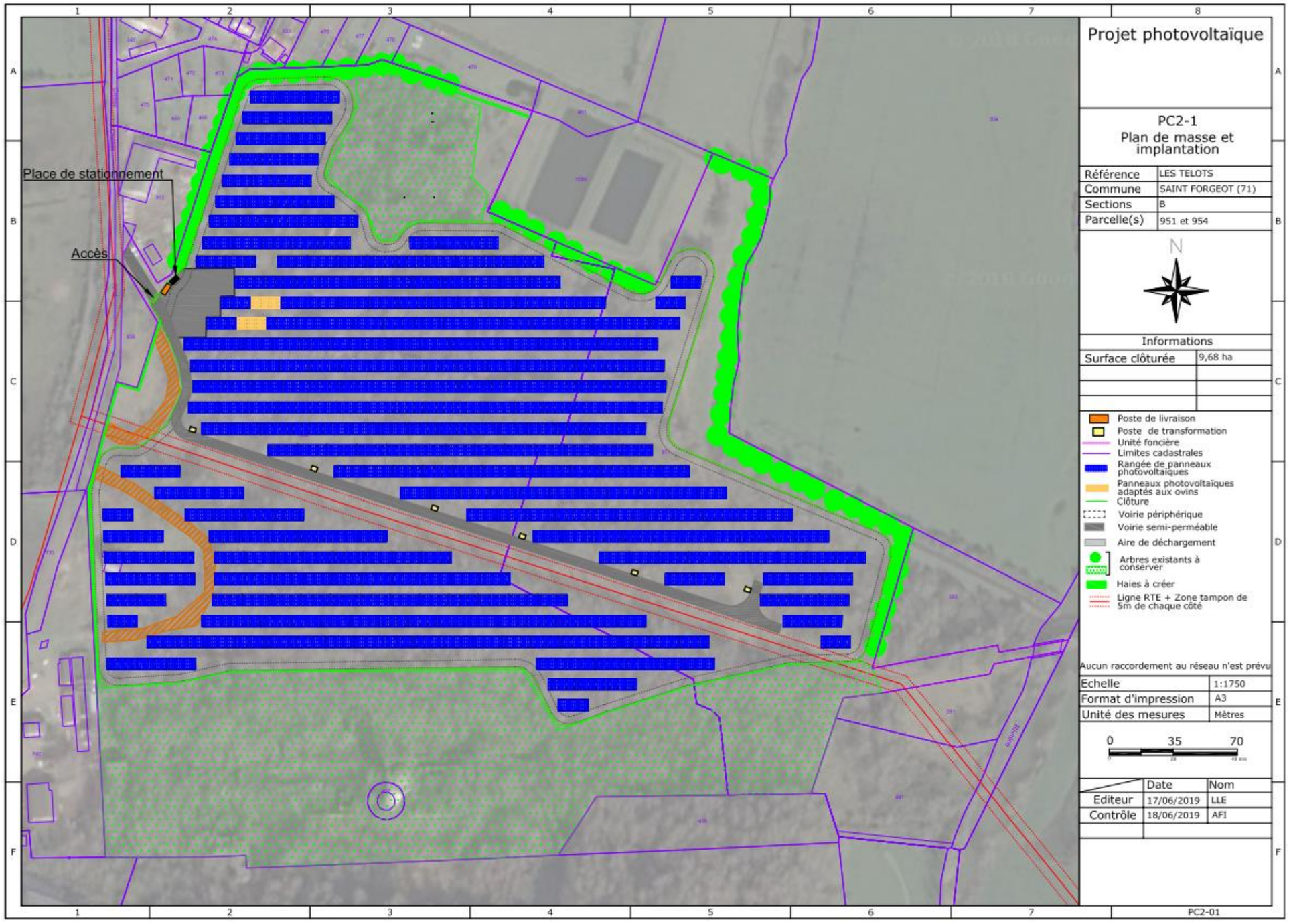


Système de détection intrusion par câble choc – *Source : Prosegur, 2010*

2.6 La synthèse du projet d'implantation

Le plan de masse ci-après illustre l'implantation du parc photovoltaïque défini sur la base du projet d'aménagement. Les chiffres techniques du projet sont repris ci-dessous sous forme de tableau synthétique.

Parc solaire de Saint-Forgeot			
Surface clôturée	Environ 8,9 ha	**Nombre de locaux**	- 5 postes de transformation - 1 poste de livraison
Nombre de modules	Environ 15 525	**Surface des locaux techniques**	Environ 62 m²
Puissance unitaire des modules	435 Wc	**Clôture**	Environ 1 524 ml
Puissance installée	Environ 6,75 MWc	**Zone de déchargement**	Environ 1 202 m²
Surface au sol couverte par les modules	Environ 3,17 ha	**Linéaire de voirie**	Environ 451 ml de voirie en graviers Environ 1 468 ml de piste périphérique


Place de stationnement
Accès
Projet photovoltaïque
PC2-1
Plan de masse et implantation
Référence LES TELOTS
Commune SAINT FORGEOT (71)
Sections B
Parcelle(s) 951 et 954
N
Informations
Surface clôturée 9,68 ha
Poste de livraison
Poste de transformation
Unité foncière
Limites cadastrales
Rangée de panneaux photovoltaïques
Panneaux photovoltaïques adaptés aux ovins
Clôture
Voirie périphérique
Voirie semi-perméable
Aire de déchargement
Arbres existants à conserver
Haies à créer
Ligne RTE + Zone tampon de 5m de chaque côté
Aucun raccordement au réseau n'est prévu
Echelle 1:1750
Format d'impression A3
Unité des mesures Mètres
0 35 70
Date Nom
Editeur 17/06/2019 LLE
Contrôle 18/06/2019 AFI
PC2-01

3. MISE EN ŒUVRE ET EXPLOITATION DU PARC SOLAIRE

3.1 La phase de chantier

Durant cette période, différentes étapes vont se succéder. Trois phases principales se divisant en diverses opérations sont ainsi répertoriées. Il s'agit de :

- Phase de préparation du site ;
- Phase de montage des structures photovoltaïques ;
- Phase de raccordement.

3.1.1 Phase de préparation du site

Différentes actions pourront être menées pour préparer de manière optimale l'installation de panneaux photovoltaïques :

3.1.1.1 La sécurisation du site et mise en place de la clôture délimitant le futur parc

La sécurisation du parc s'avère essentielle pour éviter que le chantier ne s'étende en dehors du site mais surtout pour délimiter la zone des travaux et restreindre l'entrée sur le site des personnes ne travaillant pas sur celui-ci. La réalisation de la clôture permettra de sécuriser le site.

3.1.1.2 Défrichement

L'implantation des panneaux nécessite un défrichement et un débroussaillage préalable de la zone. Afin de limiter l'impact sur la faune et de permettre la fuite des espèces sans être piégées par les engins, le débroussaillage de la zone de projet sera réalisé de façon centrifuge, soit du point central vers l'extérieur.

3.1.1.3 Démolition des éléments bâtis

Plusieurs vestiges présents au droit de l'aire d'implantation du parc solaire seront retirés. Il s'agit du château d'eau le plus au nord, de la cheminée et de 2 bâtiments en ruine.

3.1.1.4 Préparation du terrain et terrassements

L'aire d'étude ne présente pas d'accident topographique ou de dénivelé très important, ce qui autorise une implantation des panneaux photovoltaïques sans recourir à un nivellement systématique du terrain. Il est possible qu'un modelage ponctuel soit nécessaire pour la mise en place de la voirie lourde, mais aucune opération de terrassement d'envergure n'est envisagée. Les talus présents à l'ouest du site sont conservés.

3.1.1.5 Création de la voirie nécessaire à l'accès aux véhicules de livraison, dans le périmètre du site

Une voirie interne sera créée afin de faciliter la circulation des engins amenés à fréquenter le site et de permettre la livraison et l'accès aux différents postes électriques.

La création de ces voies de circulation est effectuée par excavation sur près de 30 cm (cf. photographie ci-dessous) et par la mise en place de géotextile puis de grave non traitée (compactée). La voirie sera en matériau poreux afin de conserver toute la perméabilité du sol et de ne pas influer sur les ruissellements naturels. Environ 451 mètres de linéaire de voirie seront ainsi créés depuis l'entrée du parc vers les locaux techniques.

Les routes à l'extérieur du site sont correctement dimensionnées pour le passage des camions. Aucun travail pour l'aménagement des accès n'est à prévoir.



Mise en place d'une voirie semi-perméable - *Source : LUXEL, 2011*

Une bande périphérique de 4 m de large sera laissée libre entre la clôture et les tables, afin notamment de permettre aux services d'incendie et de secours (SDIS) de pouvoir intervenir sur l'ensemble du parc en cas de départ incendie.

3.1.1.6 Le transport des matériaux nécessaires à la création du parc :

Lors du chantier, le transport de l'ensemble des éléments du parc et des engins de chantier sera nécessaire. Ainsi, le nombre de poids-lourds impliqués dans la construction du parc solaire est évalué à **139, sur une période de 16 semaines** (soit **environ 35 camions par mois**) :

- 41 camions pour les VRD,
- 2 camions pour la clôture,
- 41 camions pour les modules photovoltaïques,
- 28 camions pour les structures,
- 21 camions pour les câbles,
- 6 camions pour les locaux techniques.

La desserte du site par les poids lourds est organisée de sorte à éviter le passage dans le centre des villes et villages.

Une information préalable des riverains sera réalisée par le biais de panneaux (sur site et mairie), il sera installé une **signalisation (en bord de voirie).** Enfin, **l'accompagnement des convois exceptionnels sera automatiquement réalisé.**



Convoi exceptionnel : Transport des locaux techniques
Source : Luxel

3.1.2 Phase de montage des structures photovoltaïques :

3.1.2.1 Préparation des chemins de câbles enterrés

Le câblage des modules est réalisé par cheminement le long des châssis des modules. Le raccordement aux postes électriques sera fait par le bais de tranchées. Les tranchées sont adossées aux voiries afin d'optimiser leur linéaire et les zones d'excavation.

Lors de la réalisation des **tranchées** pour enterrer les câbles, des déplacements de terre seront effectués. Les tranchées restent peu importantes, de **moins d'1 mètre de profondeur** (*cf. photographie ci-contre*) dans lesquelles est déposé un lit de sable d'environ 10 cm.

Les câbles sont posés côte-à-côte de plein pied. La distance entre les câbles dépend de l'intensité du courant.



Tranchées pour la pose des câbles enterrés – *Source : Luxel*

3.1.2.2 Pose des matériels

La technique qui est préférentiellement envisagée, dite de "battage de pieux" consiste à enfoncer dans le sol des pieux (éléments porteurs) de façon mécanique, à l'aide de batteuses mobiles. Les pieux, d'environ 10 cm de diamètre, sont enfoncés à une profondeur de 2 m en moyenne. De cette façon, le sol ne subit pas une transformation structurelle importante, il n'y a aucun mélange des couches de sol.



Machine de battage de pieux



Structures prêtes à recevoir des modules

Source : LUXEL, 2010

3.1.2.3 Mise en place des locaux techniques

Pour réaliser la pose des onduleurs, il sera nécessaire de réaliser un terrassement et de créer une aire d'implantation (cf. schéma ci-après).

Les locaux techniques, en préfabriqué, sont effectivement posés sur le sol et scellés dans un contour bétonné. Pour le poste de transformation, une fosse de récupération est créée.

L'installation des postes s'effectue à l'aide d'une grue de déchargement.

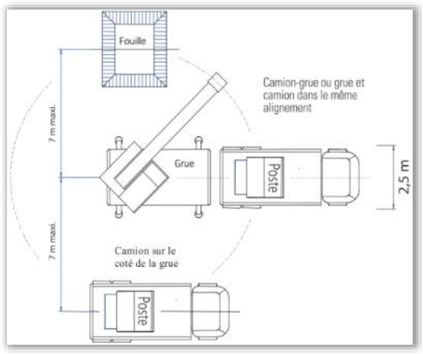




Schéma de dépose des postes préfabriqués – *Source : Transfix*
Photo de pose de poste préfabriqué – *Source : LUXEL 2010*

3.1.2.4 Gestion du chantier

- Les déchets de chantier

Le chantier génère de nombreux déchets ayant des propriétés différentes, ainsi il sera mis en place un Plan de gestion des déchets sur le site. Les matériaux seront évacués vers des filières de valorisation ou le cas échéant des dépôts définitifs.

- Les déchets du personnel : ils seront mis en sacs et collectés.
- Les Déchets Industriels Banals (bois, cartons, papiers, résidus métalliques) issus du chantier : ils seront triés, collectés et récupérés via les filières de recyclage adéquates.
- Les Déchets Industriels Dangereux : s'il y en a, ils seront rassemblés dans des containers étanches et évacués par une entreprise agréée sur un site autorisé.

Aucun déchet ne sera brûlé sur place, l'ensemble des déchets passera dans différentes phases : tri, recyclages, élimination…

Pour minimiser la gestion des centres de stockage communs à toutes les entreprises, les entrepreneurs implanteront le centre de stockage attenant à la base vie/travaux, permettant de limiter au maximum l'emprise de la zone de chantier et facilitant la surveillance envisageable de ces zones par des entreprises spécialisées.



Benne de récupération

Source : Luxel, 2010

La mise à disposition de bennes, le tri sélectif et l'évacuation vers un centre de revalorisation sera mis en place. Le site sera remis en état à la fin du chantier.

- Prévention des pollutions accidentelles

Certains travaux nécessitent la mise en œuvre de béton, notamment pour la réalisation des fondations des locaux techniques (postes de livraison et de transformation). Lors du coulage du béton, certaines précautions – devront être prises :

- Éviter le relargage des fleurs de ciment dans le milieu
- Le nettoyage des camions transportant le béton devra être effectué sur la base de chantier

Une procédure d'intervention est établie en cas d'accident et de déversement accidentel d'hydrocarbure et huiles de moteur. Deux kits anti-pollution seront mis en place sur site.

L'élimination des produits récupérés en cas de déversement accidentel devra suivre la filière la plus appropriée.

3.1.3 Planning prévisionnel du chantier

La phase de chantier s'étale sur une période d'environ 16 semaines, comme indiqué dans le tableau suivant.

Étapes de la construction d'une centrale au sol

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Construction																
Préparation chantier																
Installation clôture																
Installation télésurveillance																
Installation mécanique																
Installation électrique																
Phase d'essais																
Mise en service																
Réception des travaux																



Présentation des différentes étapes du chantier - *Source : LUXEL*

3.2 La maintenance du site

La technologie photovoltaïque est une technologie à faible maintenance. Ainsi les interventions sont réduites à l'entretien du site et à la petite maintenance. Ces prestations sont assurées par une société locale.
Pour maitriser les interventions sur le site et pour pouvoir assurer la meilleure intégration du projet dans son environnement, une attention particulière doit être apportée aux éléments suivants.

3.2.1 Le traitement végétal du site

L'entretien de la végétation est plus fréquent en début de vie du parc puis devient après deux ou trois saisons beaucoup plus restreint compte-tenu de l'aménagement végétal réalisé. Ensuite, un entretien ponctuel s'avérera nécessaire pour contrôler le développement de la végétation sous les panneaux.

Il convient de distinguer l'entretien des haies de celui des sols :

- Une haie en formation s'entretient surtout les 3 premières années permettant un bon développement des plants. Ensuite, une taille d'entretien est nécessaire pour éviter que la base de la haie se dégarnisse ou pour limiter l'étalement latéral de la haie qui risquerait sinon de compromettre le système de sécurité de la clôture. C'est pourquoi une largeur de 2 à 3 mètres de la haie sera maintenue. Pour cela, l'épareuse est à proscrire car elle déchiquette les branches et favorise la propagation des maladies. Une taille douce sera plutôt privilégiée avec du matériel adapté au diamètre des branches (sécateur ou lamier). Les arbres de haut-jet seront émondés à 5-6 mètres.
- Les zones herbacées font l'objet d'un entretien régulier par pâturage ovin, ou à défaut tonte mécanique. Il n'y a pas d'utilisation de produits phytosanitaires.

3.2.2 Un plan de maintenance préventif

Il sera mis en place pour toute la durée de vie du parc et permettra d'anticiper tout dommage ou diminution de performance des installations. Ainsi, ponctuellement le contrôle et le remplacement des éléments défectueux des structures devront être programmés.

3.2.3 Les équipements électriques

Dans le cadre d'un fonctionnement normal, il faut en général compter deux opérations de maintenance par an. Les équipements électriques, tout comme les éléments des structures pourront être remplacés.
Suivant l'âge des équipements, les inspections annuelles seront d'envergures différentes :

- Des opérations plus approfondies auront en principe lieu tous les trois ans et porteront principalement sur la maintenance des organes de coupure.
- Une maintenance complète tous les 7 ans au cours de laquelle la maintenance des onduleurs aura lieu.



3.2.4 Les modules

L'encrassement des modules par la poussière, le pollen ou la fiente peut porter préjudice au rendement. Les propriétés anti-salissures des surfaces des modules et l'inclinaison de 20° permettent un auto-nettoyage des installations photovoltaïques au sol par l'eau de pluie. En cas d'encrassement exceptionnel des panneaux, le recours à un nettoyage peut être envisagé. Dans cette hypothèse exceptionnelle, le nettoyage des panneaux s'effectuera avec de l'eau pure et sans solvant.

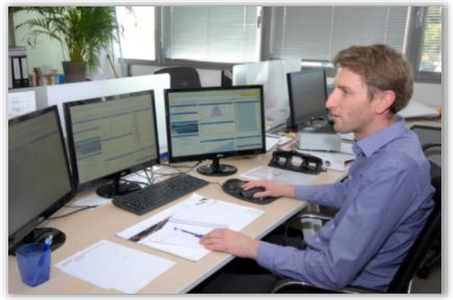
3.3 L'exploitation du site

Les sites de production d'électricité solaire sont dotés d'un système de mesure et de communication permettant la télégestion et la télésurveillance du site.

3.3.1 La supervision du site à distance

La conduite journalière du site sera assurée depuis le centre d'exploitation de Pérols (Hérault). Ainsi, il n'est pas prévu de présence permanente sur le site.

Ce système de supervision à distance permet de suivre en temps réel l'état des composantes du parc photovoltaïque ainsi que les données relatives à la production électrique et d'alerter automatiquement l'exploitant en cas de dysfonctionnement.



Poste de supervision du site dans les locaux de LUXEL – *LUXEL, 2015*

Les centaines de points de mesures internes aux onduleurs permettront à l'opérateur de disposer d'informations en temps réel sur le fonctionnement du générateur et de faciliter la maintenance.

Deux types de mesures sont enregistrés :

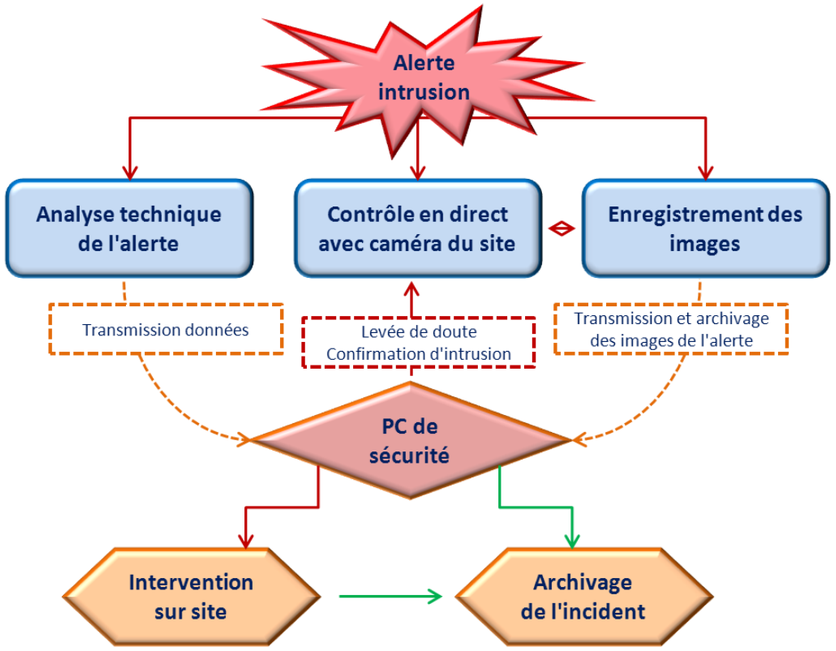
- Celles permettant le contrôle de la production de l'installation (historique de production),
- Celles pouvant faciliter la maintenance (mesures instantanées et historique des pannes).

Les valeurs instantanées et cumulées sont visualisables sur place par liaison série ou à distance par liaison modem intégrée. Par ailleurs, la fourniture du système d'acquisition de données inclue le logiciel d'exploitation permettant le transfert et l'exploitation des données sur un PC. Le système dispose de plusieurs interfaces de communications standard RS323 ou RS485.

L'acquisition de données (*cf. figure*) permet, entre autres, de faire un suivi de :

- La puissance, le courant, la tension et la fréquence en sortie de chaque onduleur,
- La puissance, le courant et la tension en entrée de chaque onduleur,
- L'énergie potentielle et produite,
- L'ensoleillement en Wh/m², les températures ambiantes et des modules photovoltaïques,
- Des alarmes de fonctionnement.

Les informations enregistrées sont automatiquement rapatriées et gérées sous forme de synoptiques et de tableaux détaillés et compréhensifs. Il s'agit d'une véritable plate-forme SCADA (Supervision, Control & Data Acquisition) qui permet à l'opérateur de virtuellement contrôler le fonctionnement de la centrale à distance.



3.3.2 La télégestion

La centrale de télégestion est disposée à l'intérieur du poste de livraison et connectée au réseau Orange.

Il est possible de **visualiser à distance et agir à distance** sur toutes les données transmises via une plateforme web, permettant de surveiller et exécuter des manœuvres sur entre autres :

- La production du site
- La configuration et le fonctionnement des onduleurs
- L'état du raccordement au réseau ENEDIS.

3.4 La fin de vie du projet

3.4.1 Le démantèlement

3.4.1.1 Une obligation contractuelle

Le démantèlement de la centrale est encadré contractuellement par la procédure d'obtention du tarif d'achat de l'électricité (appel d'offre national de la Commission de Régulation de l'Energie) et le bail emphytéotique signé avec le propriétaire.

La **durée de vie du parc solaire est supérieure à 30 ans**. Le bail emphytéotique signé avec le propriétaire des terrains prévoit le démantèlement des installations en fin de bail. Un **état des lieux sous contrôle d'huissier** sera réalisé **avant la construction** du parc photovoltaïque, **ainsi qu'après le démantèlement**. Cela permet d'entériner sans contestation possible, la restitution du site dans son état initial, comme mentionné au contrat de bail.

3.4.1.2 La constitution d'une caution solidaire

Les **garanties de réversibilité** du site font l'objet d'une obligation contractuelle comme mentionné précédemment mais s'ajoute à celle-ci la **constitution d'un cautionnement solidaire au nom du propriétaire** pour le démantèlement des structures dès la mise en service de l'exploitation. Ce cautionnement peut revêtir la forme d'une assurance, ou dans le cas de l'appel d'offre national, selon le cahier des charges, la forme de garantie bancaire à première demande.

Les fonds nécessaires à la remise en état du site sont provisionnés dès la phase de financement du projet. Ils sont évalués en fonction de deux paramètres : le site et les équipements mis en place. Les fonds s'élèvent généralement à une somme d'environ 5 000 à 7 000 € par MWc installé.

La provision est réalisée au nom du propriétaire des terrains. Lui seul sera en mesure de lever cette caution, au cas où l'exploitant de la centrale ne serait pas en mesure de réaliser le démantèlement.

3.4.1.3 Les actions menées lors du démantèlement

Tous les composants du parc sont démontés et sont acheminés, après tri sélectif, vers les filières de retraitement et/ou récupération les plus proches.

Les composants nécessitant un recyclage spécifique (modules, transformateurs, onduleurs, équipements informatiques) seront traités conformément à la directive Déchets d'Equipement Electriques et Electroniques (DEEE).

En fin d'exploitation le site reprend sa configuration initiale, autrement dit :

- Les modules sont récupérés et retraités,
- Les éléments porteurs sont recyclés,
- Les locaux techniques et le câblage font également l'objet d'un démantèlement,
- La parcelle sera revégétalisée.

3.4.2 Le recyclage des différents matériaux

3.4.2.1 L'application de la réglementation relative aux déchets

Dans chaque cas, les traitements seront à minima effectués en conformité avec les réglementations en vigueur au jour du démantèlement. Les différents plans de traitement des déchets au niveau départemental, régional ou national suivant les composants, seront pris en considération.

3.4.2.2 Les principes d'un recyclage optimal

Lors du démantèlement du parc, tous les composants sont démontés et aiguillés vers le circuit de traitement des déchets adapté. Luxel**,** par ses choix technologiques**,** s'engage à limiter la production des déchets à la source. En l'occurrence, le recours à la technique des pieux enfoncés diminue le taux de matériaux devant faire l'objet d'un traitement.

La mise en place de bennes sur le site permettra d'effectuer un tri sélectif, et de séparer les différents types de déchets pour optimiser leur recyclage ou traitement dans les installations spécialisées. Cette méthode apporte une économie sensible sur l'ensemble du processus, en permettant l'aiguillage correct des composants au plus tôt en s'appuyant sur les différents plans d'élimination des déchets.

Enfin, les centres et entreprises de traitement les plus proches du site seront privilégiés, dans une logique d'économie d'émission de carbone et afin de soutenir l'économie locale.

3.4.2.3 Exemple de traitement des déchets dans un parc photovoltaïque

Pour le parc solaire de Saint-Forgeot, d'une puissance d'environ 6,75 MWc, les masses approximatives des principaux composants (hors câbles électriques) sont les suivantes :

- Modules photovoltaïques : 365 tonnes (verre, tedlar, silicium, aluminium)
- Support modules : 71 tonnes (acier)
- Locaux techniques : 117 tonnes (béton, cuivre, appareillage électrique)

3.4.2.4 Les circuits de recyclage retenus pour les différents composants

Un parc photovoltaïque est constitué de différents composants qui font l'objet d'un traitement spécifique suivant leurs caractéristiques.

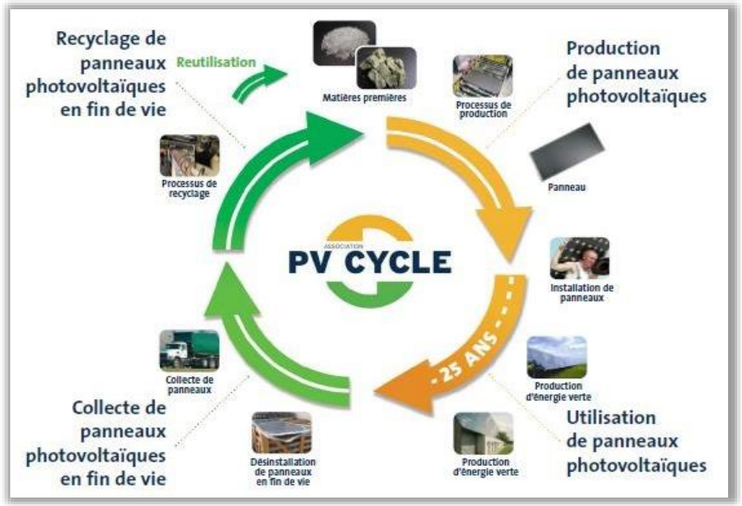
- Les Déchets d'Equipement Electriques et Electroniques (D3E)

Conformément à la Directive relative aux DEE[6] et au décret relatif à la composition des EEE et à l'élimination des déchets issus des EEE[7] ; l'ensemble des matériels électriques et électroniques seront injectés dans cette filière. Dans le cas d'un parc photovoltaïque, les modules, les onduleurs, les boitiers de raccordements, les matériels informatiques et téléphoniques, les caméras de surveillance, les boitiers relais, les câbles pourront être concernés.

Le recyclage est financé dans une **écotaxe** payée dès l'approvisionnement du matériel.

En ce qui concerne les **panneaux solaires**, les matériels sélectionnés pour la construction de la centrale photovoltaïque sont choisis en intégrant la problématique du recyclage pour la fin de l'exploitation du site. Ainsi, Luxel veille à s'approvisionner auprès de fabricants membres de PV Cycle, qui s'engagent à procéder à la collecte et au retraitement des modules.

Les adhérents à PV Cycle s'engagent à réaliser un minimum de collecte de 65 % de leurs modules installés. Les installations de grande puissance font l'objet d'une commande directe au fabricant et sont donc clairement et aisément localisables. LUXEL a eu recours au groupe REC (membre fondateur de PV Cycle) pour la réalisation de ses neufs projets construits en 2010. Il faut préciser que le gisement de matériel à recycler reste pour l'instant très faible en raison de la durée de vie des parcs pouvant être supérieure à 30 ans.



Cycle de vie et recyclage de panneaux photovoltaïques – *Source : PV Cycle*

Dans le cas des **onduleurs**, la législation impose au fabricant de proposer une solution de reprise et de traitement des matériels en fin de vie. Cette option sera étudiée lors du démantèlement, afin de garantir le meilleur traitement de ces appareils.

- Les Déchets Industriels Dangereux (DID)

Les principaux modes d'élimination des DID sont l'incinération et le stockage. Deux textes encadrent ces activités : l'arrêté relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux[8] et l'arrêté relatif au stockage de déchets dangereux[9].

Peu d'éléments utilisés pour une centrale photovoltaïque sont potentiellement dangereux pour l'environnement. Le principal élément concerné est le condensateur, situé dans le poste de livraison qui fera l'objet d'un traitement par le centre de déchets industriels le plus proche du parc.

- Les déchets résiduels

Les Déchets Industriels Banals (DIB) représentent l'ensemble des déchets non-inertes et non dangereux produits par l'activité industrielle. On peut recenser les plastiques, métaux, textiles, bois ainsi que d'autres déchets inclus dans cette catégorie. Dans le cas de la centrale photovoltaïque, il s'agit principalement des déchets d'emballage de matériel. Les DIB peuvent être recyclés.

- Les métaux

On y trouvera principalement les supports de fixation des modules (profilés acier galvanisé) et les ancrages (pieux en acier galvanisé), les éléments de clôtures (acier laqué et ferrailles), le mât de support de la caméra de surveillance (acier galvanisé).

L'acier galvanisé est reconnu pour sa longue durée de vie et son taux élevé de recyclabilité. La filière de recyclage est d'ailleurs bien organisée et performante.

Les composants (acier et zinc) sont « séparables », ce qui permet la réutilisation des deux matériaux d'origine. Ainsi, les ferrailles d'acier galvanisé sont considérées comme une source alternative de matières premières brutes permettant d'économiser les ressources naturelles. Les ferrailles sont envoyées en fonderie pour séparer les deux composants. Le zinc, plus volatile que l'acier, est récupéré dans les poussières du four, et réutilisable à 80 %.

Après recyclage, les deux métaux retrouvent leurs propriétés physiques et chimiques d'origine.

- Les déchets « de construction »

Ils proviendront essentiellement des fondations de la clôture, de la voirie périphérique (graviers - granulats) et des locaux techniques. Les composants inertes, issus de la déconstruction du site seront regroupés et traités conformément aux prescriptions européennes et nationales.

[6] Directive 2002/95/CE relatives aux DEE6 (JOUE 13/02/2003)

[7] Décret n° 2005-829 du 20 juillet 2005 relatifs à la composition des EEE et à l'élimination des déchets issus des EEE (JO n°169 du 22 Juillet 2005)

[8] Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux (J.O. n° 280 du 1er décembre 2002)

[9] Arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets dangereux (J.O. n° 90 du 16 avril 2003).

Etude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

Chapitre II – Facteurs susceptibles d'être affectés : état initial de l'environnement

Ce chapitre a pour objet de décrire l'état actuel du site et de l'environnement du projet ; il s'agit de repérer les facteurs sensibles afin d'améliorer le projet pour assurer son insertion optimale dans son environnement : cette description est effectuée en référence aux effets prévisibles du projet et le niveau d'approfondissement de chacun des thèmes étudiés est justifié en conséquence.

1. LE SCENARIO DE REFERENCE

En application du décret n°2016-1110 du 11 août 2016, l'étude d'impact doit comporter « une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ».

Ainsi, le tableau suivant présente les éléments significatifs de l'état actuel du site au regard du projet de parc solaire envisagé, et compare l'évolution probable du site sans la mise en œuvre du projet et avec la mise en œuvre du parc. L'état actuel de l'environnement du projet est détaillé par thématique dans les paragraphes suivants du chapitre II.

Sujet	Environnement du projet	Evolution naturelle de l'environnement de l'aire d'étude sans la mise en place du projet	Evolution de l'environnement de l'aire d'étude avec l'implantation du projet et les mesures associées
Milieu Physique			
Relief	La commune de Saint-Forgeot est située dans la vallée de l'Arroux. Celle-ci forme une vaste dépression entre le massif du Morvan et la montagne autunoise. Les altitudes varient globalement autour de 300 m. Le site est localisé au pied de deux terrils d'une centaine de mètres de hauteur et présente une pente moyenne inférieure à 5 %.	Plusieurs zones d'aléas miniers (affaissement progressif, effondrement localisé, etc.) en lien avec l'historique du secteur d'étude ont été mises en évidence. La survenue de ces phénomènes est susceptible d'entrainer des évolutions locales de la topographie.	Les caractéristiques topographiques du projet sont favorables à l'implantation d'une centrale photovoltaïque, ce qui permet de limiter considérablement les impacts du projet (absence de terrassement ou nivellement significatif). Grace aux techniques d'adaptation de la centrale au relief local (système de pieux), tous les aménagements sont réversibles, l'évolution de la topographie n'est donc pas compromise par le projet.
Géologie et pédologie	Le bassin d'Autun forme une dépression comblée de formations schisteuses et de formations houillères. Le site correspond à une partie de l'ancien carreau de l'exploitation des schistes bitumineux dans le bassin minier d'Autun. Cet ancien carreau était occupé par l'usine des Télots dont subsistent plusieurs bâtis.		
Climatologie	Climat dit semi-continental avec hivers généralement peu rigoureux (excepté pour les zones situées en altitude), étés tempérés, avec une température moyenne proche de 20 degrés. Les précipitations sont bien réparties tout au long de l'année.	Sur le territoire de l'ancienne région Bourgogne, les estimations données par les modèles climatiques une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050. Aucune tendance à l'augmentation ne se dégage concernant les précipitations. La commune ciblée par le projet verra donc une intensification du climat actuel, avec notamment une augmentation des températures.	La construction du parc photovoltaïque permettra d'économiser d'environ 2 850 tonnes de CO_2 annuellement. Même si les impacts directs sur le climat restent mal connus, le parc solaire contribuera à maintenir l'équilibre climatique et à la lutte contre les changements climatiques. L'évolution du climat est donc influencée positivement par le projet.
Hydrologie	Aucun ruisseau ou cours d'eau superficiel permanent ne traverse les terrains du projet. Le cours d'eau le plus proche du projet est l'Arroux, qui s'écoule à environ 100 mètres à l'est. Deux châteaux d'eau ainsi que plusieurs plans d'eau temporaires et permanents (mare, réservoir, etc.) sont présents sur le site.	L'hydrologie locale dépend essentiellement du climat et de la topographie du site. Etant donné qu'aucune tendance à l'augmentation ne se dégage concernant les précipitations, aucun changement notable ne semble attendu sur le long terme.	Compte tenu de la morphologie du site, et au vu des caractéristiques de la centrale photovoltaïque, le projet aura une incidence faible en termes d'imperméabilisation et de ruissellement. En effet, la topographie sera conservée et les surfaces imperméabilisées représenteront environ 0,1 % de l'emprise foncière du projet ce qui reste négligeable. Le coefficient de ruissellement ne sera pas sensiblement modifié.

Sujet	Environnement du projet	Evolution naturelle de l'environnement de l'aire d'étude sans la mise en place du projet	Evolution de l'environnement de l'aire d'étude avec l'implantation du projet et les mesures associées
Milieu naturel			
Habitats naturels	Grande majorité de l'aire d'étude occupée un boisement constitué de boulaies-tremblaies. Plusieurs milieux aquatiques (mare, dépression, réservoirs, etc.) sont présents au droit du site.	En l'absence d'entretien, on peut s'attendre à la fermeture progressive des milieux prairiaux, ces derniers évoluant progressivement vers des milieux pré-forestiers puis forestiers à plus long terme. Cette évolution sera défavorable aux espèces évoluant en milieux ouverts mais permettra à la faune des milieux pré-forestiers et forestiers de s'étendre. Aucune évolution n'est attendue concernant la plupart des boisements existants en l'absence d'entretien ou d'exploitation des terrains.	La centrale photovoltaïque a été conçue dans l'objectif d'éviter et de réduire au maximum les incidences négatives du projet sur le milieu naturel. De ce fait, deux zones boisées ont été conservées au droit du site (au nord-ouest ainsi qu'au sud, en lien avec les terrils). Au niveau de la zone d'implantation des modules, grâce à un entretien régulier du site, un espace ouvert de type prairie sera maintenu. Cela favorisera le développement des espèces végétales et animales inféodés à ce type de milieu.
Flore	La grande majorité des taxons observés sont communs à très communs. Un individu de *Prunus padus* (espèces végétale protégée en région Bourgogne) a été recensé au droit du site.		
Faune	Des enjeux modérés à forts ont été relevés pour l'avifaune (présence du Grand-duc d'Europe et du Pic Epeichette) et les chiroptères. Les enjeux sont modérés pour les reptiles et les amphibiens.		
Environnement humain			
Activités humaines	Le site se situe à proximité de la ZAE intercommunale des Télots et d'une zone résidentielle correspondant à la Cité des Longs Bois. Le site ne fait l'objet d'aucun usage agricole ou forestier.	Les possibilités de développement au droit du site sont contraintes par le document d'urbanisme en vigueur sur la commune ainsi que par les risques miniers identifiés.	La construction de la centrale photovoltaïque permettra d'assurer un approvisionnement électrique local avec un procédé propre et durable. Elle aura très peu d'impacts sur l'évolution des activités humaines dans le secteur. L'activité économique locale sera dynamisée particulièrement pendant la phase travaux (restauration, hébergement, …).
Risques naturels et technologiques	L'aire d'étude est partiellement concernée par un risque inondation et par des risques miniers (affaissement progressif, effondrement localisé, etc.). Aucun PPRi ou PPRm n'est en vigueur sur la commune.	Le risque est défini comme la confrontation d'un aléa et d'un enjeu. Considérant qu'en l'absence de mise en œuvre du projet, le niveau d'enjeu sur le site restera faible voir nul, seule une modification des aléas peut entrainer une évolution du niveau de risque. L'évolution naturelle du risque minier est difficile à prévoir à court et long terme. On peut néanmoins supposer que celui-ci demeurera stable en l'absence de modification ou de contrainte significative s'exerçant sur le sol et/ou le sous-sol.	La centrale photovoltaïque est conçue de façon à réduire au maximum les risques liés à sa construction, son exploitation et son démantèlement. L'ensemble du matériel et des locaux satisfont aux normes de sécurité en vigueur. Les risques d'accident électrique sont donc faibles. Les locaux techniques disposent d'un bac de rétention permettant de récupérer l'huile contenue dans le transformateur. Le site engendre très peu de déchets et tous les résidus/matériaux sont recyclés ou acheminés vers les centres de traitements de déchets compétents. Les risques de pollutions sont faibles à nuls. Toutes les dispositions seront prises pour que le projet n'aggrave pas les risques miniers recensés sur le site. Les zones d'aléa effondrement localisé sont exclues de l'aire d'implantation. Des aménagements techniques ont été mis en place pour tenir compte de l'aléa d'effondrement progressif.

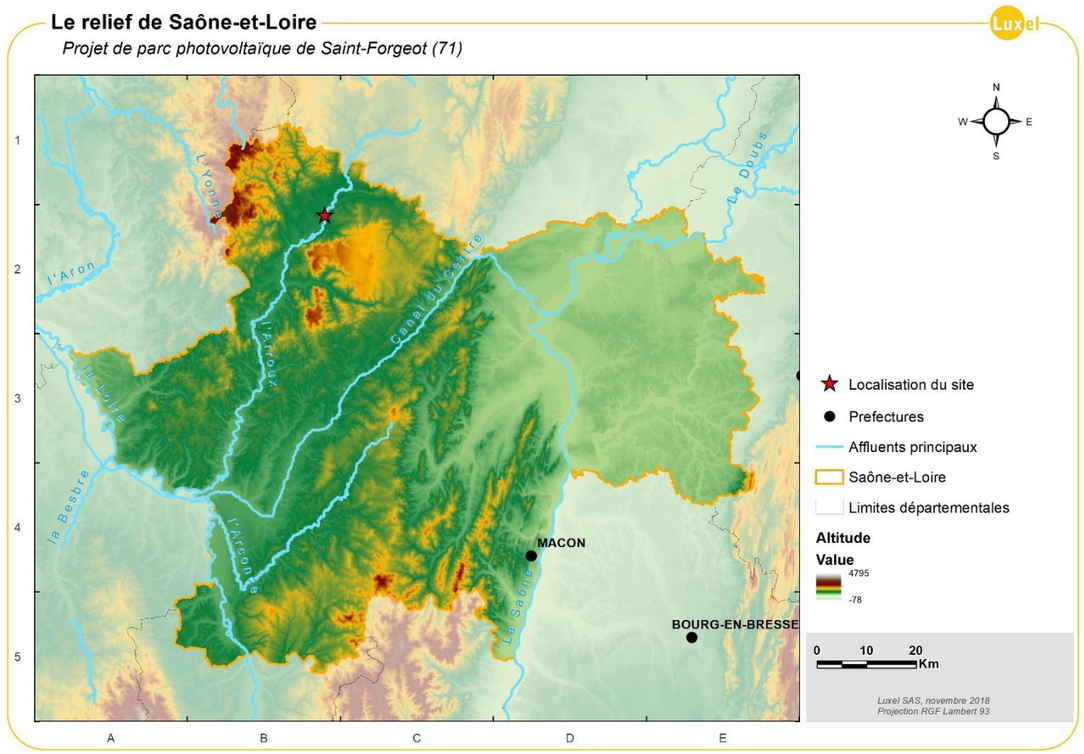
Sujet	Environnement du projet	Evolution naturelle de l'environnement de l'aire d'étude sans la mise en place du projet	Evolution de l'environnement de l'aire d'étude avec l'implantation du projet et les mesures associées
Cadre de vie	Plusieurs habitations sont présentes à moins de 100 m du site (au nord et à l'ouest). L'environnement sonore du secteur est marqué par les activités présentes sur la ZAE à l'ouest. Il n'y a pas de source d'éclairage nocturne sur le site.	En l'absence d'aménagement particulier, l'ambiance sonore et lumineuse n'a pas lieu d'évoluer de manière significative. L'extension de la ZAE prévue est susceptible d'engendrer une augmentation du trafic routier sur la RD 980 pouvant générer des nuisances sonores supplémentaires.	L'ensemble des aménagements d'un parc photovoltaïque sont réversibles. Hormis la phase travaux, la centrale a très peu d'incidences dans le cadre de vie. Pendant la construction de la centrale (4 mois approximativement), il faut s'attendre à des bruits liés au transport et au montage des infrastructures à proximité immédiate du site. Pendant l'exploitation de la centrale, les niveaux sonores induits seront négligeables en limite de site, tout comme les ondes électromagnétiques. Aucun impact lumineux n'a été identifié pour ce projet.
Paysage et patrimoine			
Paysage	L'aire d'étude est positionnée au sud-est du territoire communal, à proximité de la commune d'Autun. Elle s'étend sur des terrains majoritairement boisés. Plusieurs vestiges des anciennes activités minières du secteur sont encore présents sur le site. Deux terrils d'une centaine de mètres de hauteur, composés des déchets de la principale exploitation de schistes bitumineux sont présents au sud de l'aire d'étude.	Dans le secteur d'étude, l'extension de la ZAE des Télots va entrainer une modification du paysage local liée à l'implantation de nouvelles entreprises. Au droit du site, aucune modification paysagère n'est attendue en l'absence d'aménagement ou d'entretien.	La situation environnante de l'aire d'étude limite la vue sur l'aire d'étude à quelques points de vue. En effet, la topographie plane ainsi que la présence d'un grand nombre de masques visuels présents aux abords du site limitent les covisibilités. La conservation de bandes boisées et de haies existantes en bordure du site, couplée à la création de haies permettra d'optimiser l'intégration paysagère du projet.
Patrimoine	La commune de Saint-Forgeot n'abrite aucun site historique (inscrit ou classée). Quelques monuments historiques sont présents sur la commune voisine d'Autun. Aucune covisibilité n'est constatée entre le site et ces monuments.		

2. ÉTUDE DU MILIEU PHYSIQUE

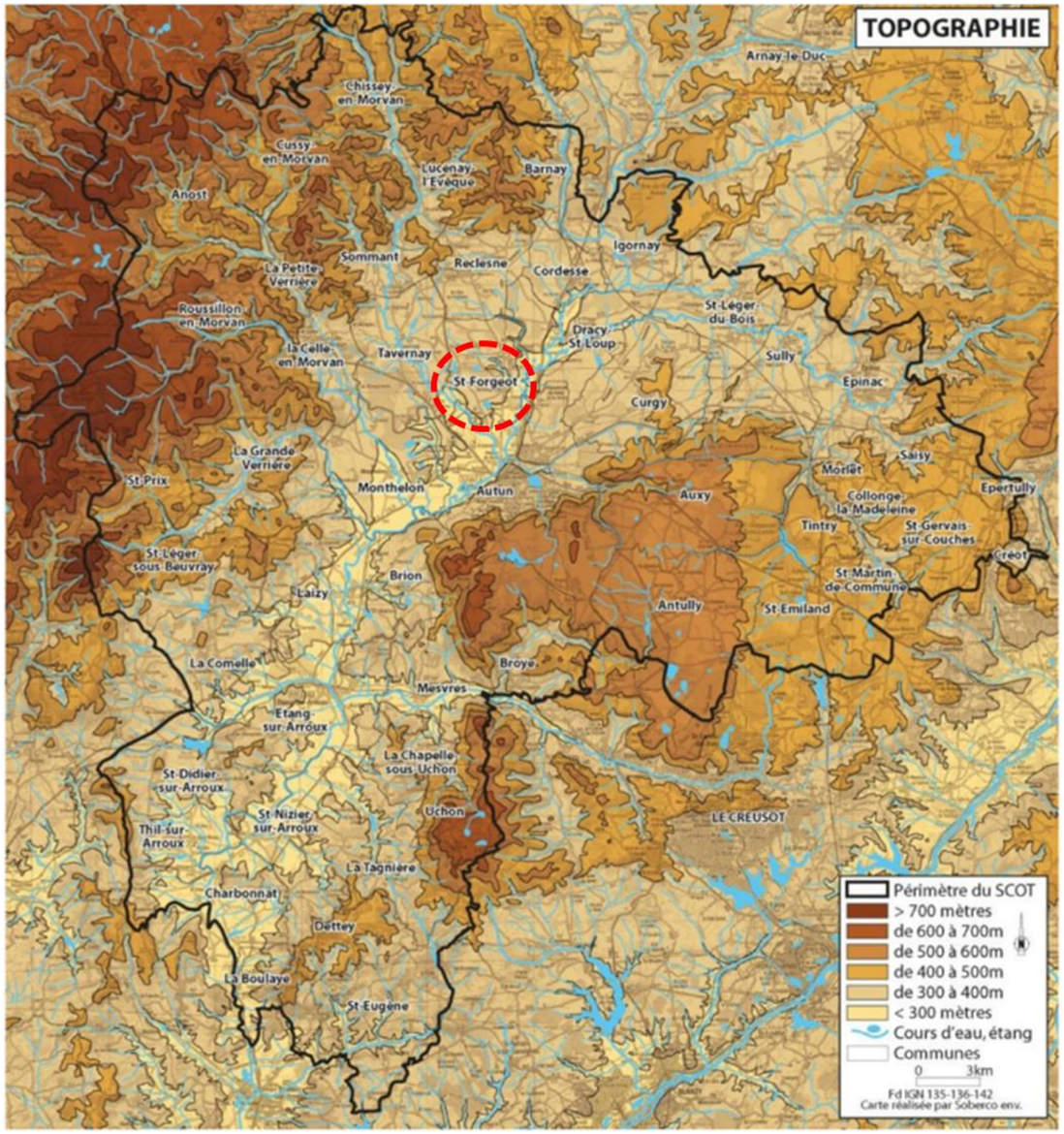
2.1 Le relief et la topographie

2.1.1 Contexte topographique

La Saône-et-Loire est un département avec un relief pouvant constituer un vaste col entre les Vosges et le Massif-Central. Plusieurs paysages permettent de visualiser les différences de relief. Ainsi, on répertorie au Sud-ouest le Brionnais puis le Charolais séparé par le canal du centre de l'Autunois (au Nord-ouest), puis la Saône séparant à l'Est la Bresse du Monts du Mâconnais au Sud-est. Au Nord du département, le Parc du Morvan fait le lien entre les départements de la région. L'altitude culminant dans le Morvan se situe à 900 m, dans l'Autunois à 684 m et dans l'axe du Charolais à 771 m. Le relief peut dans certaines zones être qualifié de montagnard alors qu'à proximité des cours d'eaux majeur, il sera plutôt qualifié de plaine.



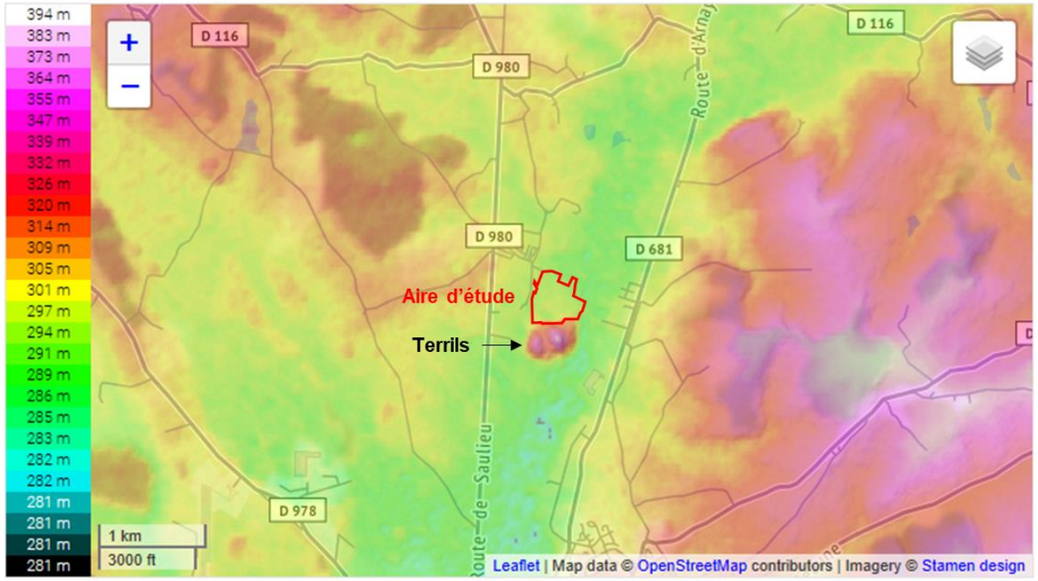
La commune de Saint-Forgeot est située dans la vallée de l'Arroux. Celle-ci forme une vaste dépression entre le massif du Morvan et la montagne autunoise. Les altitudes varient globalement autour de 300 m.



Source : rapport de présentation du SCoT Autunois Morvan

2.1.2 Le relief du site

Le site est situé au pied de deux terrils d'une centaine de mètres de hauteurs. Il présente une pente moyenne inférieure à 5 % et oscille entre les altitudes 294 et 297 m NGF.



Contexte topographique local - *Source : fr-fr.topographic-map.com*

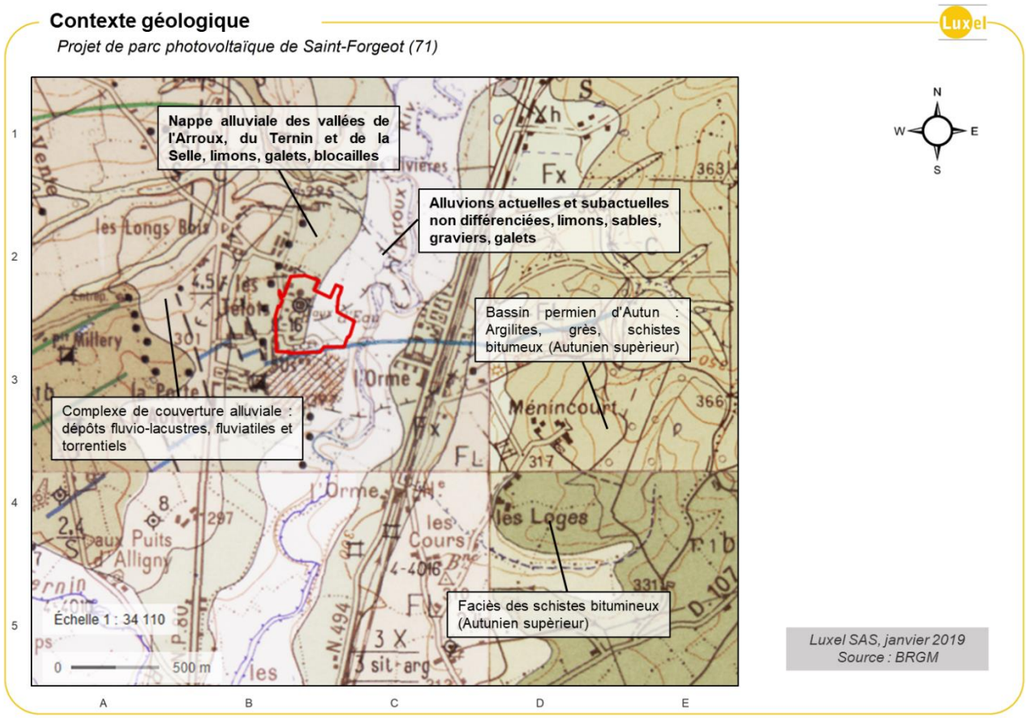
2.1 Géologie – Géomorphologie – Pédologie

2.1.1 Contexte géologique et pédologique

Le bassin d'Autun (environ 250 km²) forme une dépression intercalée entre le plateau d'Antully et le massif de Montjeu au sud et le Morvan au nord. Cette dépression est comblée de formations schisteuses et de formations houillères. Cette roche a été exploitée pendant plus d'un siècle, pour préparer une huile comparable au pétrole. Le site des Télots constitue un vestige industriel du XIXe et XXe siècle.

L'exploitation industrielle prend un grand essor autour des années 1860 puis décline suite aux importations du pétrole. L'exploitation, d'abord pratiquée à ciel-ouvert, devient minière en 1936. En 1957, l'exploitation est définitivement stoppée. Les formations superficielles ont été exploitées jusqu'à une profondeur de 300 m.

Le site correspond à une partie de l'ancien carreau de l'exploitation des schistes bitumineux dans le bassin minier d'Autun. Cet ancien carreau était occupé par l'usine des Télots dont subsistent plusieurs bâtis.



2.1.2 Sismicité, stabilité et érosion

Dans la nomenclature des zones de sismicité (Nouveau Zonage Sismique de la France - BRGM, 1985 et les articles R. 563-1 à R. 563-8 du livre V du Code de l'Environnement relatifs à la Prévention des risques sismiques), la commune de Saint-Forgeot se trouve dans la **zone 1** correspondant à **un niveau d'aléa sismique très faible**, ce qui signifie que les mouvements du sol ont une accélération comprise entre 0,4 m/s² et 0,7 m/s².

Les terrains d'étude sont situés dans une zone d'aléa faible concernant le risque de retrait et gonflement des argiles.

Le bassin minier d'Autun a fait l'objet d'une étude des aléas miniers par GEODERIS en 2013. Les aléas miniers présents sur le site sont décrits dans la section 4.4 - Risques naturels et technologiques à partir de la page 121.

2.1.3 Pollution des sols

D'après la base de données BASOL, **aucun site pollué n'est présent sur la commune de Saint-Forgeot.** Le site le plus proche est à environ 4 kilomètres au sud, sur la commune d'Autun.

La base de données BASIAS recense les sites industriels, abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement. Trois sites sont référencés sur la commune de Saint-Forgeot :

N° Identifiant	Raison sociale	Activité	Etat d'occupation du site
BOU7100047	SOFRAF-BACOU et Veldeman	Extraction de pétrole brut Fabrication d'articles textiles Fabrication d'autres textiles Dépôt ou stockage de gaz	En activité
BOU7100395	MR AYMARD SOCIETE LYONNAISE DES SCHISTES BITUMINEUX	Raffinage, distillation et rectification du pétrole et/ou stockage d'huiles minérales	Activité terminée
BOU7100396	MR HUBERT DEBROUSSE ET Cie	Raffinage, distillation et rectification du pétrole et/ou stockage d'huiles minérales	Activité terminée

2.2 Climatologie

2.2.1 Caractéristiques climatologiques de la Saône-et-Loire

A la fois sous influence océanique et méditerranéenne, mais à bonne distance des côtes, la Saône et Loire est sous l'effet d'un climat complexe, dit « semi-continental ». Les hivers sont généralement peu rigoureux, excepté pour les zones situées en altitude, et les étés tempérés, avec une température moyenne proche de 20 degrés. Les précipitations sont bien réparties tout au long de l'année, mais avec des écarts selon l'altitude et l'orientation du relief.

Sur les reliefs à l'ouest du département, l'influence océanique est marquée. Les pluies sont abondantes en hiver et les vents viennent principalement d'Ouest. Les plaines et les vallées du département sont soumises à l'influence continentale avec des étés chauds et orageux, des pluies abondantes en fin de printemps et d'été.

L'irradiation solaire moyenne de la Saône-et-Loire est de 1 220 kWh/m²/an sur le plan horizontal[10].

2.2.2 Le climat à Saint-Forgeot

Les données de référence présentées ci-dessous correspondent aux normales enregistrées sur la station de Dijon par Météo France, située à environ 66 km au nord-est de l'aire d'étude.

Des précipitations sont enregistrées toute l'année, y compris lors des mois les plus secs. Les précipitions sont en moyenne de 760,5 mm/an ce qui correspond à la moyenne annuelle en France.

La température moyenne annuelle est comprise entre 6,5°C et 15,4°C (de -0,8°C en janvier en température minimale à 26,1°C en juillet en température maximale).

Les vents majoritaires sont plutôt de secteurs Nord/nord-est et Sud.

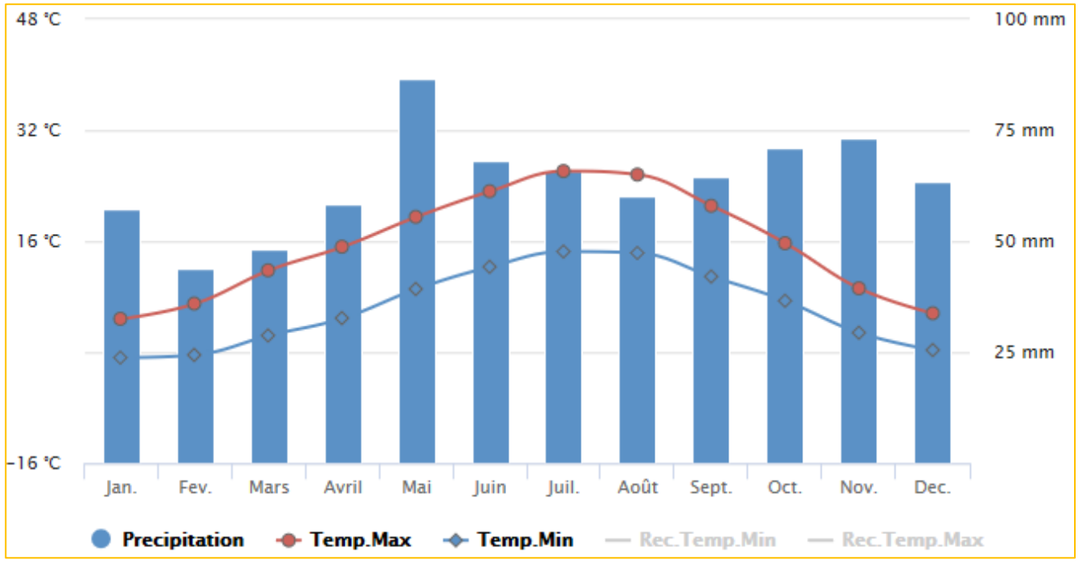
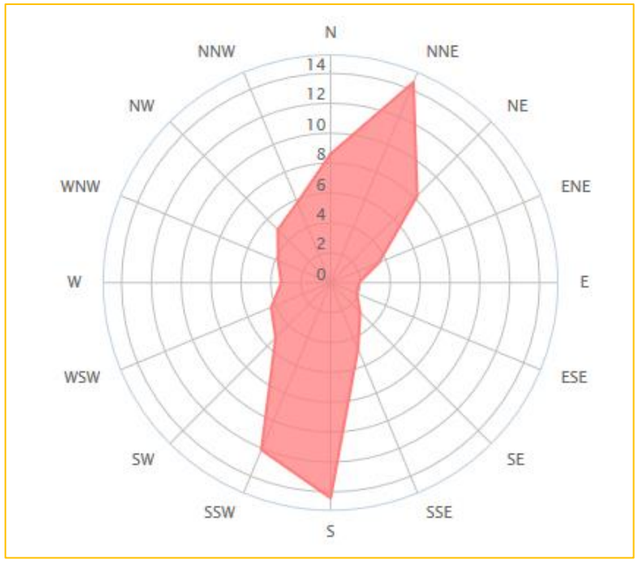


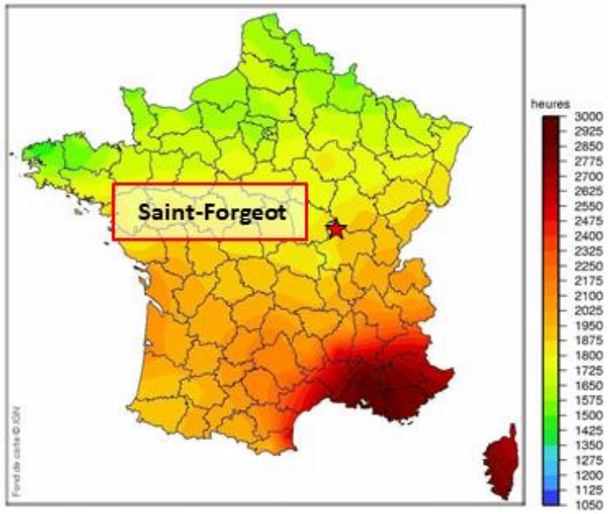
Diagramme annuel des précipitations et des températures (période 1981-2010)
Source : Météofrance, station de Dijon-Longvic



Rose des vents enregistrés sur la période 2002-2018
Source : Windfinder, Météofrance à la station de Dijon-Longvic

L'insolation annuelle a une durée de l'ordre de 1 848 heures par an, ce qui est inférieur à la moyenne nationale (1 973 h/an). Le gisement solaire sur la commune d'implantation du projet est d'environ 1 240 KWh/m²/an, ce qui correspond à des valeurs satisfaisantes.

[10] Charte qualité pour l'implantation de systèmes photovoltaïques au sol dans le département de Saône-et-Loire



Durée d'ensoleillement moyenne en heures / an

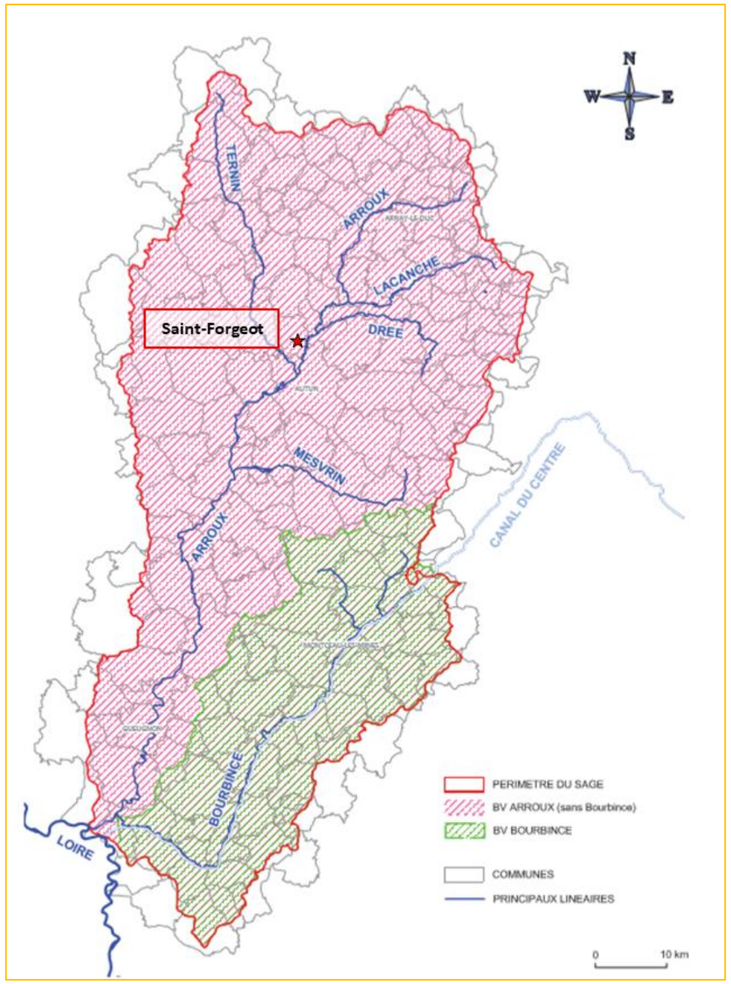
Les caractéristiques climatologiques locales ne présentent pas de sensibilité limitant la réalisation du projet.

2.3 Volet hydrologique

2.3.1 Eaux superficielles

2.3.1.1 Contexte hydrologique général

La commune de Saint-Forgeot appartient au territoire de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, elle se situe dans le bassin versant « Arroux-Bourbince », dans le sous-bassin versant de l'Arroux.



Principaux sous-bassins situés dans le périmètre du SAGE Arroux-Bourbince –
Source : Etat initial du SAGE Arroux-Bourbince

Le bassin « Arroux-Bourbince » est situé à la limite de partage des eaux entre trois grands fleuves français : La Loire (dont il fait partie, en tête de Bassin), le Rhône (à l'Est), et la Seine (au Nord). Le Canal du Centre présent sur le territoire constitue une connexion hydraulique entre les bassins de la Loire et du Rhône, reliant ainsi l'Océan Atlantique à la Mer Méditerranée.

Le bassin « Arroux-Bourbince » s'étend sur 3 départements et 179 communes pour une superficie totale d'environ 3 177 km². Le sous bassin de l'Arroux représente 72 % de la superficie puisqu'il occupe un territoire de 2 302 km².

L'Arroux prend sa source près de la Ferme de Bize, dans la commune de Culètre, en Côte-d'Or et conflue, après 132 km avec la Loire à Digoin, à 222 m d'altitude. Ses principaux affluents sont d'amont en aval :

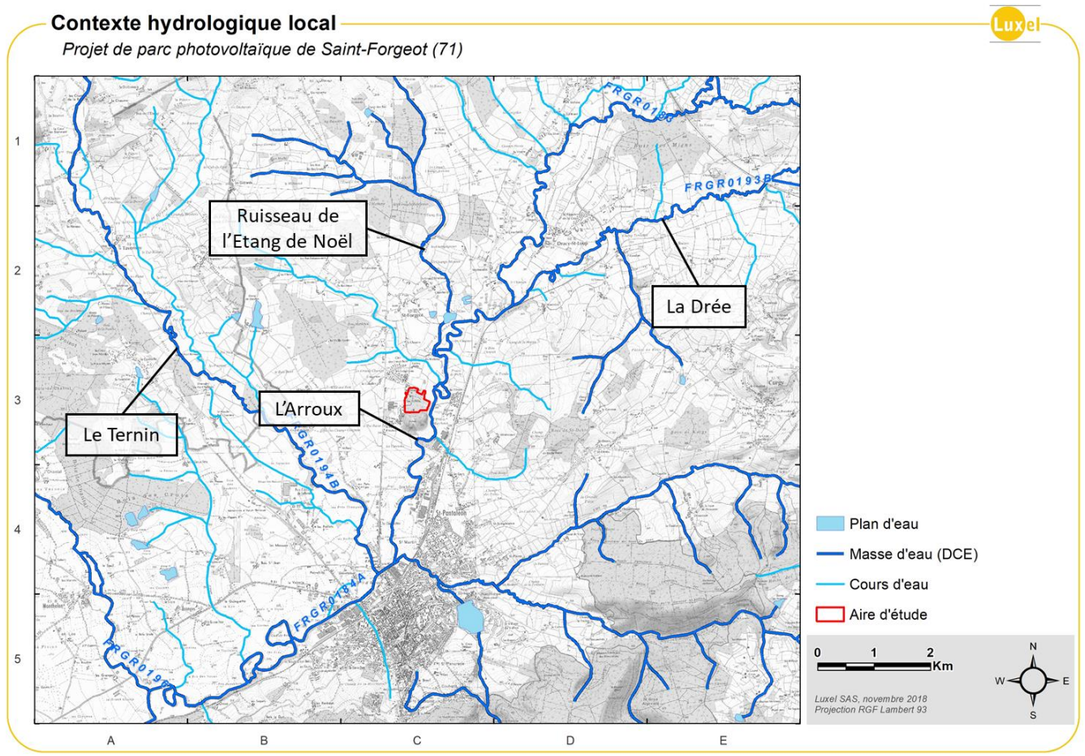
- En rive gauche : la Lacanche, la Drée, le Mesvrin, le Pontin et la Bourbince
- En rive droite : le Ternin, la Selle, le Méchet et la Braconne

2.3.1.2 Contexte hydrologique local

Le cours d'eau le plus proche du projet est l'Arroux, qui s'écoule à environ 100 mètres à l'est. Il suit les limites communales séparant la commune de Saint-Forgeot et les communes de Dracy-Saint-Loup et Autun. Un cours d'eau intermittent est également situé à environ 600 m au nord.

Deux châteaux d'eau ainsi que plusieurs plans d'eau temporaires et permanents (mare, réservoir, etc.) sont présents sur le site.

Aucun ruisseau ou cours d'eau superficiel permanent ne traverse les terrains du projet.



2.3.1.1 Ecoulement superficiel sur le site

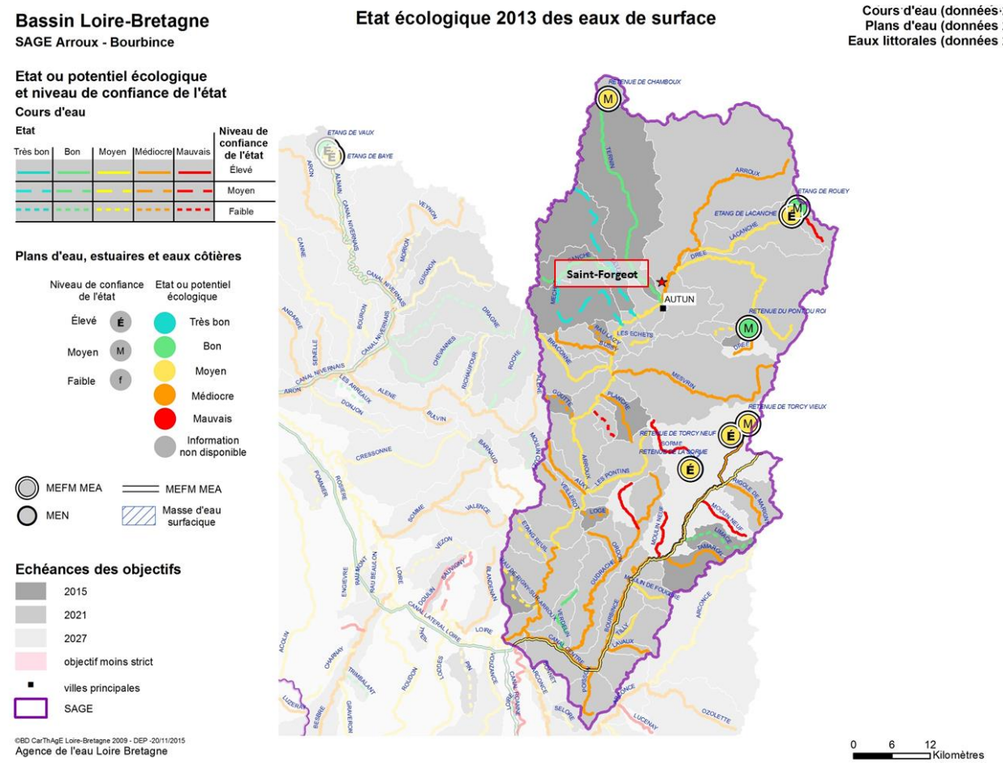
La faible pente observée sur la majorité du site, la nature et la couverture des sols limitent les ruissellements et favorisent l'infiltration des eaux pluviales. Du fait de l'historique du site, les terrains ont été fortement perturbés (horizons remaniés, présence de nombreux déchets de tous types, cailloux résidus de l'exploitation minière, résidus crassiers) ce qui a pu favoriser la présence de tassements locaux du sol qui retiennent l'eau sans aucun rôle hydraulique fonctionnel.

2.3.2 Qualité des eaux superficielles

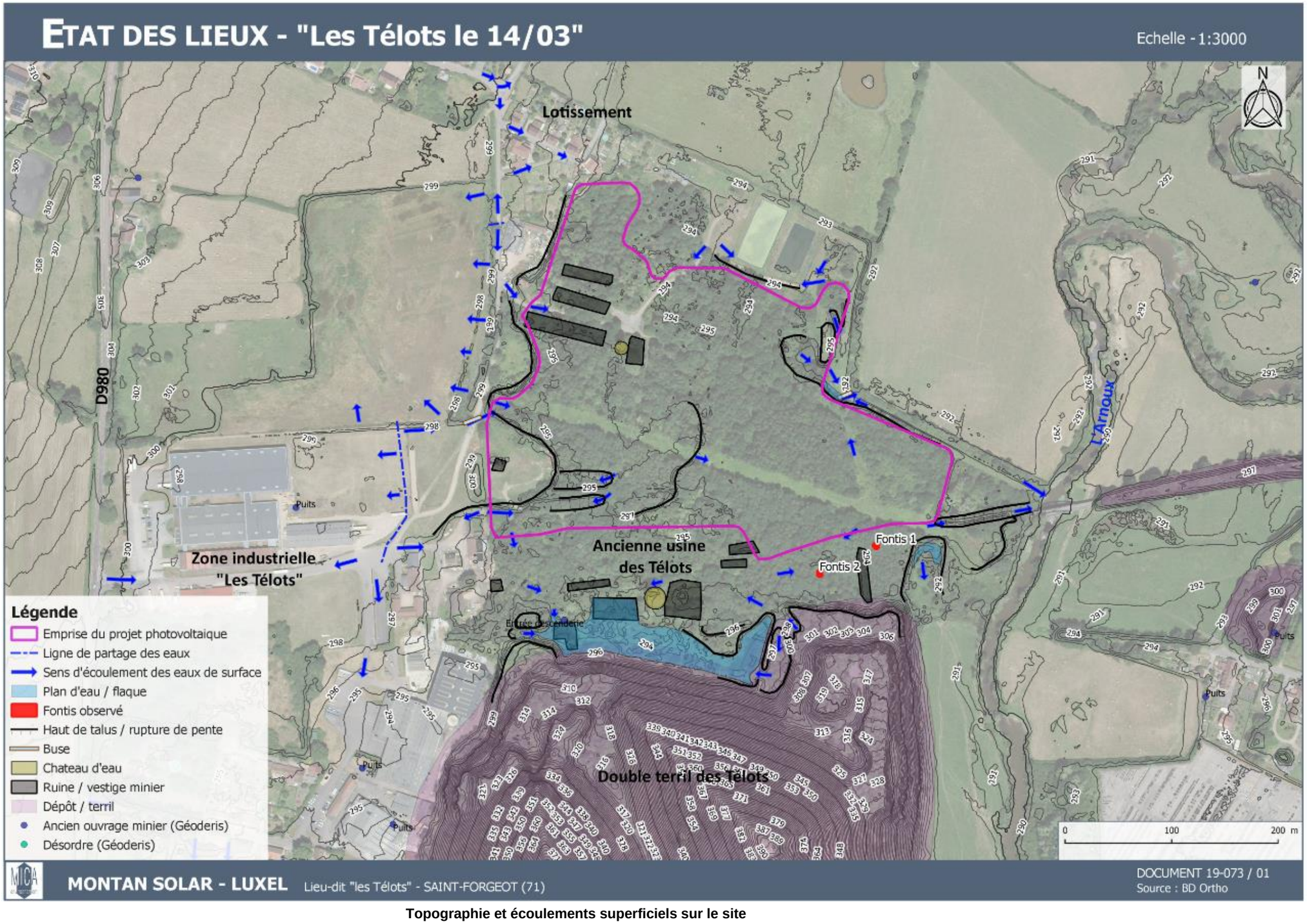
Afin de maintenir ou d'améliorer la qualité des rivières, des objectifs ont été mis en place, en application de la circulaire du 17 mars 1978 sur « La politique des objectifs de qualité des cours d'eau, canaux, lacs ou étangs ». Tous ces objectifs de qualité sont confirmés par le SDAGE adopté par le comité de bassin et approuvés par le préfet coordinateur de bassin.

La commune de Saint-Forgeot est incluse dans le SDAGE Loire-Bretagne et le SAGE Arroux-Bourbince.

La masse d'eau la plus proche du site correspond au **cours d'eau FRGR0183 « L'Arroux et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Ternin »**.



Etat écologique 2013 des eaux de surface – Bassin Loire Bretagne, SAGE Arroux Bourbince



Topographie et écoulements superficiels sur le site

Le tableau ci-dessous reprend les caractéristiques des masses d'eau présentes dans un rayon de 5 km autour de l'aire d'étude.

Masses d'eau	Etat écologique	Etat biologique	Etat physico-chimique
L'Arroux et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Ternin Code Masse d'eau FRGR0183	Médiocre	Médiocre	Moyen
Le Ternin et ses affluents depuis la retenue de Chamboux jusqu'à la confluence avec l'Arroux Code Masse d'eau FRGR0194b	Bon	Bon	Bon
La Drée et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Arroux Code Masse d'eau FRGR0193b	Moyen	Moyen	Moyen
L'Arroux depuis la confluence du Ternin jusqu'à Geugnon Code Masse d'eau FRGR0184a	Moyen	Moyen	Bon

Etat écologique des masses d'eau à proximité du site - *Données SDAGE Loire-Bretagne*

D'après le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, les masses d'eau sont contraintes par les objectifs de qualité suivants :

	Objectif état écologique		Objectif état chimique		Objectif état global	
	Objectif	Délai	Objectif	Délai	Objectif	Délai
FRGR0183	Bon état	2021	Bon état	ND	Bon état	2021
FRGR0194b	Bon état	2021	Bon état	ND	Bon état	2021
FRGR0193b	Bon état	2015	Bon état	ND	Bon état	2015
FRGR0184a	Bon état	2021	Bon état	ND	Bon état	2021

Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne

L'objectif de remise en bon état est repoussé à 2021 pour cause de :

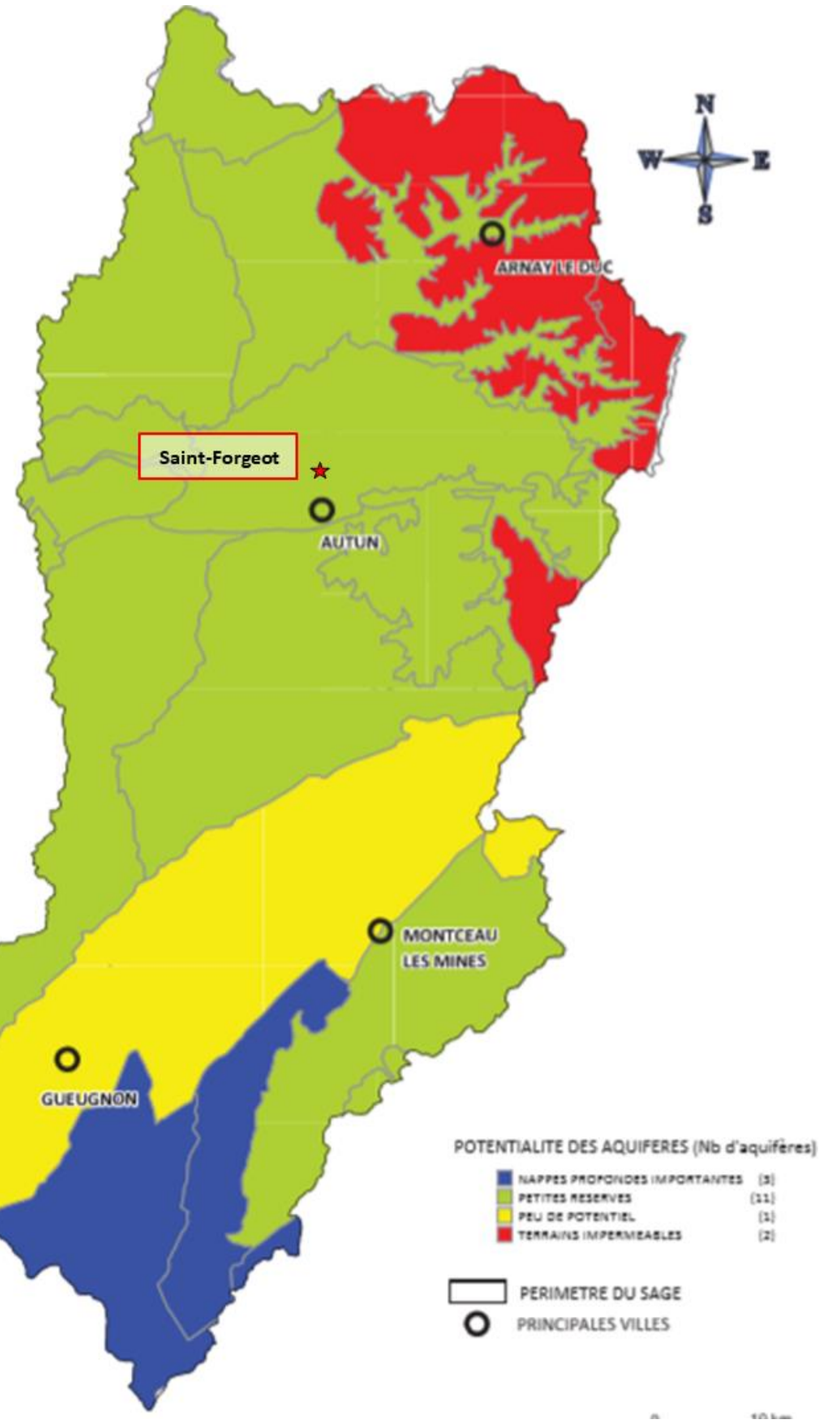
- Coûts disproportionnés et faisabilité technique pour la masse d'eau FRGR0183.
- Faisabilité technique pour les masses d'eau FRGR0193b et FRGR0184a.

2.3.3 Eaux souterraines

2.3.3.1 Contexte hydrogéologique

Le bassin versant Arroux-Bourbince présente 4 types d'aquifères sur son périmètre :

- Socles et terrains primaires : roches compactes ne comportant que de petites réserves dans les zones altérées ;
- Marnes du Lias (Jurassique Inférieur) : terrains imperméables sans réelles réserves hydrogéologiques ;
- Bassin permo-carbonifères : succession de terrains houillers et schisto-gréseux (peu de potentiel aquifère) ;
- Séries de sédiments alternant marnes et sablo-graviers : le remplissage des grands fossés d'effondrement tertiaires permet peu de potentiel en surface mais des nappes profondes importantes souvent en charges et mal connues.



Aquifère et potentialités de réserve – SAGE Arroux-Bourbince

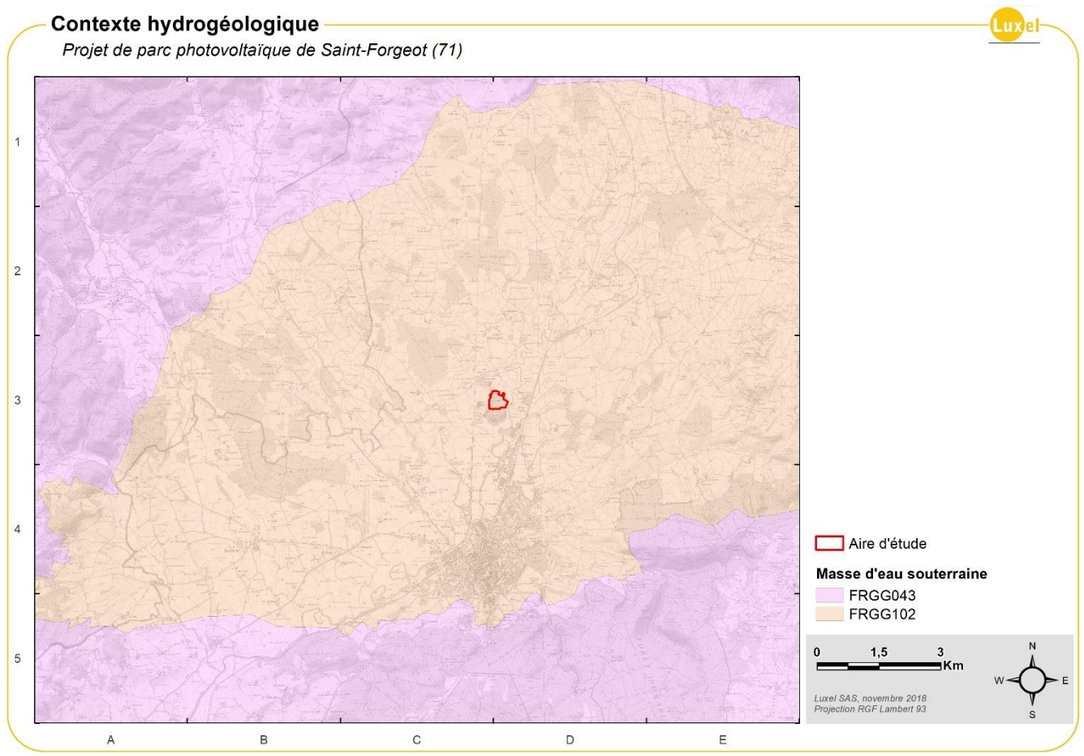
2.3.4 Hydrogéologie locale

D'après le SAGE Arroux-Bourbince, le site se localise sur des bassins permo-carbonifère. Il s'agit de succession de terrains houillers et schisto-gréseux. Ces derniers présentent peu de potentiel aquifère.

Deux masses d'eau souterraines sont présentent au droit de l'aire d'étude du projet. Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Masses d'eau	Code	Type	Ecoulement	Surface	Niveau
Schistes, grès et arkoses du bassin permien de l'Autunois libres	FRGG102	Imperméable localement aquifère	Libre	299 km²	1
Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne	FRGG043	Socle	Libre	3 584 km²	2

Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne



2.3.4.1 Qualité des eaux souterraines

L'état des masses d'eau souterraine présentes au droit de l'aire d'étude est présenté dans le tableau ci-dessous.

Masses d'eau	Etat chimique	Etat quantitatif
Schistes, grès et arkoses du bassin permien de l'Autunois libres Code masse d'eau FRGG102	**Bon**	**Bon**
Bassin versant de socle de la Loire bourguignonne Code masse d'eau FRGG043	**Bon**	**Bon**

Etat des masses d'eau souterraine, données SDAGE - *Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne*

D'après le SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, les masses d'eau sont contraintes par les objectifs de qualité suivants :

	Objectif état chimique		Objectif état quantitatif	
	Objectif	Délai	Objectif	Délai
FRGG102	Bon état	2015	Bon état	2015
FRGG043	Bon état	2015	Bon état	2015

2.3.1 Usages de l'eau

Le SIVOM du Ternin assure le transfert d'eau potable depuis le Lac de Chamboux ainsi que sa distribution. D'après les données fournies par l'ARS de Saône-et-Loire, la commune de Saint-Forgeot et l'aire d'étude ne sont pas concernées par la présence de captages ou de périmètre de protection de captage d'eau destinée à la consommation.

> **Le projet de Saint-Forgeot se situe en dehors de tout captage d'alimentation en eau potable. Le projet n'influera pas sur la circulation des eaux souterraines.**

2.3.2 Gestion de la ressource en eau

2.3.2.1 Le SDAGE Loire-Bretagne

Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) Loire-Bretagne 2016-2021 a été adopté par le Comité de bassin Loire-Bretagne le 4 novembre 2015. Il **fixe les objectifs qualitatifs et quantitatifs** pour un **bon état de l'eau à l'horizon 2021.**

Le SDAGE précise les orientations de la politique de l'eau dans le bassin pour une gestion équilibrée et durable de la ressource ; il donne des échéances pour atteindre le bon état des masses d'eau et préconise ce qu'il convient de faire pour préserver ou améliorer l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Le programme de mesures associé au SDAGE identifie les actions clefs à mener par sous bassin. Le SDAGE a défini des dispositions réparties en 4 questions fondamentales :

- **La qualité de l'eau :** « *Que faire pour garantir des eaux de qualité pour la santé des hommes, la vie des milieux aquatiques et les différents usages, aujourd'hui, demain et pour les générations futures* ? ».
- **Milieux aquatiques :** « *Comment préserver et restaurer des milieux aquatiques vivants et diversifiés, des sources à la mer ? ».*
- **Quantité :** « *Comment partager la ressource disponible et réguler ses usages ? Comment adapter les activités humaines et les territoires aux inondations et aux sécheresses ? »*
- **Gouvernance :** « *Comment s'organiser ensemble pour gérer ainsi l'eau et les milieux aquatiques dans les territoires, en cohérence avec les autres politiques publiques ? Comment mobiliser nos moyens de façon cohérente, équitable et efficiente ? »*

A partir de ces 4 questions importantes, le SDAGE a identifié 14 orientations fondamentales pour atteindre ses objectifs :

- 1 : Repenser les aménagements des cours d'eau
- 2 : Réduire la pollution par les nitrates
- 3 : Réduire la pollution organique et bactériologique
- 4 : Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides
- 5 : Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses
- 6 : Protéger la santé en protégeant la ressource en eau
- 7 : Maîtriser les prélèvements d'eau
- 8 : Préserver les zones humides
- 9 : Préserver la biodiversité aquatique
- 10 : Préserver le littoral ;
- 11 : Préserver les têtes de bassin versant
- 12 : Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
- 13 : Mettre en place des outils réglementaires et financiers
- 14 : Informer, sensibiliser, favoriser les échanges

2.3.2.2 Le SAGE Arroux-Bourbince

La commune de Saint-Forgeot est incluse dans le périmètre du SAGE Arroux-Bourbince.

Au cœur de la Bourgogne, le bassin de l'Arroux est situé à la limite de partage des eaux entre trois grands fleuves français : La Loire (dont il fait partie, en tête de bassin), le Rhône (à l'Est), et la Seine (au Nord). On y trouve le Canal du Centre qui constitue une connexion hydraulique entre les bassins de la Loire et du Rhône, reliant ainsi l'Océan Atlantique à la Mer Méditerranée.

Le territoire du SAGE Arroux Bourbince concerne trois départements pour une superficie totale de 3177 km² et un périmètre de 338,5 km. D'après le dossier préliminaire du SAGE, plusieurs enjeux apparaissent sur le périmètre du territoire :

- Gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau : maitrise des pollutions physico-chimiques diffuses et industrielles (essentiellement à Autun), mise en œuvre des périmètres de protection des captages d'eau potable, prise en compte des phénomènes d'étiages et des phénomènes d'inondation.
- Préservation du patrimoine associé aux milieux aquatiques : zones humides, continuités écologiques des cours d'eau et le long des berges.
- Amélioration des dispositifs d'assainissement : mise aux normes des stations d'épuration et des systèmes d'assainissement non collectif, réhabilitation des réseaux d'assainissement.

La commission Locale de l'Eau a été créée par arrêté du 1er octobre 2010 et n'a pas été renouvelée depuis. L'élaboration du schéma n'a pas dépassé la phase d'état des lieux.

2.3.3 Synthèse des enjeux hydrologiques

Thématiques	Remarques	Sensibilité initiale
Eaux superficielles	Aucun cours d'eau au droit du site. Présence de la rivière l'Arroux à environ 100 m à l'est Présence de plans d'eau (dépressions, mare, réservoir, etc.) au droit du site	Moyenne
	Site hors périmètres de protection rapprochée de captages AEP	Très faible
Topographie	Terrains globalement plats avec couverture majoritairement boisée	Faible
Ecoulements	Taux de ruissellement maîtrisé par la végétation (arborée, arbustive et herbacée)	Faible
Zonages règlementaires	SDAGE Loire-Bretagne	Faible
	SAGE Arroux-Bourbince	

3. DIAGNOSTIC DES MILIEUX NATURELS

Cette évaluation a consisté à regrouper, d'une part l'information disponible sur les milieux naturels du secteur, en particulier les zonages écologiques et réglementaires de la zone d'étude et des alentours, et d'autre part à effectuer une campagne d'inventaires biologiques sur l'ensemble du site afin d'inventorier et cartographier les habitats naturels, la faune et la flore.

Cette démarche n'a pas la possibilité de prétendre à une connaissance exhaustive des caractéristiques écologiques du site et de ses abords, mais d'acquérir les connaissances nécessaires et suffisantes à la bonne évaluation des enjeux du site vis-à-vis du projet à l'étude.

3.1 Présentation des aires d'étude

Quatre aires d'étude ont été définies pour le recensement des espaces naturels inventoriés autour du secteur d'implantation envisagé pour le projet :

- Aire d'étude **immédiate (correspondant à l'aire d'inventaire)** : périmètre du projet et ses abords,
- Aire d'étude **rapprochée** : rayon de 1 km autour du projet,
- Aire d'étude **intermédiaire** : rayon de 1 à 5 km,
- Aire d'étude **éloignée** : rayon de 5 à 10 km (et au-delà).

3.2 Zonage écologique local

Parmi les espaces naturels répertoriés au niveau national, on distingue :

- **Les périmètres de protection :** Réserves Naturelles Nationales (RNN), Réserves Naturelles Régionales (RNR), Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB),
- **Les zones de gestion :** sites du réseau Natura 2000 (Site d'Importance Communautaire (SIC) et Zone Spéciale de Conservation (ZSC) pour les habitats et la faune, et Zones de Protection Spéciale pour les oiseaux (ZPS)), sites des Conservatoires des Espaces Naturels, Espaces Naturels Sensibles,
- **Les zones d'inventaire :** Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), Parcs Naturels Régionaux (PNR).

3.2.1 Sites Natura 2000

La définition de ces sites relève de deux directives européennes :

- La **Directive Oiseaux** (79/409/CEE) du 2 avril 1979 (mise à jour le 30 novembre 2009) a été adoptée par l'Union européenne afin de promouvoir la protection et la gestion des populations d'espèces d'oiseaux sauvages jugés d'intérêt communautaire. Un intérêt tout particulier est accordé aux espèces migratrices et aux espèces considérées comme les plus menacées.
- La **Directive Habitats-Faune-Flore** (92/43/CEE) du 21 mai 1992 a été adoptée par l'Union européenne afin de promouvoir la protection et la gestion des espaces naturels et des espèces de faune et de flore à valeur patrimoniale que comportent ses États membres, dans le respect des exigences économiques, sociales et culturelles.

Ce réseau de sites comprend ainsi l'ensemble des sites désignés en application des Directives Oiseaux et Habitats-Faune-Flore, c'est-à-dire respectivement, les Zones de Protection Spéciale (ZPS), qui s'appuient notamment sur certains inventaires scientifiques comme les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), et d'autre part les propositions de Site d'Intérêt Communautaire (pSIC) qui deviennent des Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

Aucun site Natura 2000 n'a été recensé dans un périmètre de 10 km du projet.

3.2.2 ZNIEFF

Cet outil de connaissance du patrimoine écologique ne possède pas de valeur réglementaire. Cependant, il appartient à tout aménageur et gestionnaire de veiller à ce que leurs documents d'aménagement assurent la pérennité de ces zones comme le stipulent l'article 1 de la loi du 10 juillet 1976, l'article 35 de la loi du 7 janvier 1983 sur les règles d'aménagement et l'article 1 de la loi du 18 juillet 1985 relative à la définition et à la mise en œuvre de principes d'aménagement.

Ce dispositif distingue deux types de sites :

- **Les ZNIEFF de type I** sont des sites de superficie en général limitée, caractérisés et délimités par leur intérêt biologique remarquable (présence d'espèces ou d'habitats de valeur écologique locale, régionale ou nationale). Elles recèlent au moins un type d'habitat de grande valeur écologique ou des espèces protégées, rares, en raréfaction ou en limite d'aire de répartition.
- **Les ZNIEFF de type II** désignent de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques remarquables. Ces zones plus vastes peuvent inclure plusieurs zones de type I ponctuelles et des milieux intermédiaires de valeur moindre, mais qui possèdent un rôle fonctionnel et une cohérence écologique et paysagère.

Dans un rayon de 10 km autour du projet, 23 ZNIEFF sont recensées. Parmi elles, on retrouve 18 ZNIEFF de type I et 5 ZNIEFF de type II (Carte 1). Seules les ZNIEFF situées à proximité et pouvant être impactées par le projet sont décrites ci-après. Les autres ne sont pas décrites en détail mais sont reprises dans le Tableau 13.

ZNIEFF de type I n°260030145 « Les Télots à Saint-Forgeot »

Distance au projet. Dans l'emprise

Description. Au sein des terrains houillers de la plaine autunoise, le site des Télots résulte de l'exploitation des schistes bitumineux. L'exploitation s'est arrêtée dans les années 1950, laissant alors un site dénudé. Depuis, la dynamique de la végétation s'est pleinement exercée, conduisant au boisement d'une bonne partie du site. Il comprend deux des très rares terrils de Bourgogne qui conservent une végétation ouverte sur éboulis sur une partie de leurs flancs. Quelques milieux ouverts comme des prairies de fauche ou des friches complètent la zone.

De nombreux habitats d'intérêt régional sont présents avec des éboulis siliceux riches en bases, divers types de pelouses silicicoles peu acides à annuelles (*Micropyrum tenellum, Trifolium striatum, Herniaria hirsuta, Vulpia bromoides*…), des prairies maigres de fauche à Fromental, des végétations aquatiques à Potamogeton natans dans les mares d'affaissement minier… Les boisements sont constitués de boulaies installées sur les pentes des terrils, tandis qu'à leurs pieds se développe une chênaie-frênaie. Les habitats humides comprennent notamment des roselières à Phragmite commun et Massette, ainsi que des prairies humides à *Juncus inflexus*.

La flore est originale et très diversifiée avec plus de 210 espèces végétales inventoriées. Des espèces déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF sont présentes, comme Rumex thyrsiflorus (exceptionnelle en Bourgogne) ou *Hylotelephium argutum* (très rare en Bourgogne). Parmi les autres espèces intéressantes d'un point de vue scientifique ont été observées *Epilobium dodonaei* (en limite ouest de son aire de répartition et présente ici dans une station originale) et des orchidées rares dans les régions cristallines, comme *Cephalanthera damasonium*. Le site est également intéressant pour les amphibiens, avec des mares accueillant la Rainette verte.

ZNIEFF de type II n°260014851 « Arroux, Drée et Ternin »

Distance au projet. Dans l'emprise

Description. Cette ZNIEFF de 5 500 ha comprend 5 ZNIEFF de type I, au sein de la plaine autunoise, sur des terrains sédimentaires houillers primaires et des alluvions fluviatiles. La zone comprend les vallées du Ternin, de Lacanche, de la Drée et de l'Arroux. Ce secteur est riche en prairies bocagères, boisements humides et milieux associés aux cours d'eau. Ce site est d'intérêt régional pour ses prairies, ses forêts et ses cours d'eau, avec la faune et la flore inféodées.

Les cours d'eau et leurs milieux annexes présentent divers habitats d'intérêt européen : herbiers aquatiques, végétations des bancs de graviers, végétations des limons fluviatiles exondés, ourlets humides à hautes herbes, ripisylves…

Dans et aux abords des cours d'eau ont été répertoriées des poissons déterminants pour l'inventaire ZNIEFF avec notamment le Saumon de l'atlantique, qui remonte le cours du Ternin, le Chabot et la Lamproie de Planer, poissons d'intérêt européen indicateurs d'une bonne qualité de l'eau. Impatiens noli-tangere, plante des bois humides protégée en Bourgogne, est aussi présente.

Les plans d'eau (mares, étangs) rencontrés en contexte prairial ou forestier sont riches en habitats d'intérêt européen ou régional, tels que les saulaies à Sphaignes et les bas-marais de la forêt de Poizot. Les mares accueillent des amphibiens comme le Triton marbré, très localisé en Bourgogne et dont les habitats (mardelles à Sphaignes) sont en forte régression, ou la Rainette verte.

Le milieu bocager est dominé par les prairies pâturées. Localement, en fonction de l'humidité du sol ou à la faveur d'une gestion extensive, des habitats patrimoniaux comme les prairies inondables de fauche ou les prairies humides à *Juncus acutiflorus*, sont présents et accueillent la Pie-grièche écorcheur et la Chevêche d'Athéna (rapace nocturne menacé par la disparition du bocage et notamment des vieux arbres).

Les milieux boisés sont composés de chênaies pédonculées à Molinie sur sols humides et pauvres, de chênaies pédonculées charmaies sur sols peu acides et humides et de chênaies sessiliflores sur sols acides. Le Pâturin de Chaix, graminée forestière déterminante pour l'inventaire ZNIEFF, y a été inventoriée.

ZNIEFF de type I n°260014384 « Ternin et Arroux »

Distance au projet. Environ 900 m au sud

Description. Au sein des terrains houillers de la Plaine autunoise, le site comprend la vallée alluviale du Ternin et sa confluence avec l'Arroux, cours d'eau dynamiques et caractérisés par des successions de zones d'érosions et de dépôts, à l'origine de biotopes variés. Localement des petits bras morts sont présents, encadrés de prairies bocagères et ripisylves. Ce site est d'intérêt régional pour ses habitats alluviaux (saulaies riveraines, végétations des dépôts de limons ou de sables, herbiers aquatiques, aulnaies-frênaies rivulaires, pelouses sur sables alluviaux…), ainsi que sa faune et sa flore. Plusieurs espèces végétales sont protégées réglementairement (*Oreoselinum nigrum, Impatiens noli-tangere, Prunus padus, Butomus umbellatus, Trifolium subterraneum*). Des mares accueillent des amphibiens pour leur reproduction, tels que le Triton crêté (d'intérêt européen). Le Ternin, rivière de bonne qualité classée en première catégorie, joue un rôle de premier plan en Bourgogne pour la migration du Saumon de l'Atlantique, poisson d'intérêt européen. Le Chabot (*Cottus gobio*), autre poisson d'intérêt européen, a également été noté.

ZNIEFF de type I n°260030147 « Prairies bocage et mares à Taverny, Saint-Forgeot et Cordesse »

Distance au projet. Environ 1,6 km au nord et à l'ouest

Description. Sur les terrains houillers et les alluvions plus récentes de la plaine autunoise, le site englobe un complexe de prairies bocagères intégrant un réseau de mares. Il comprend également une carrière au nord, à Maine. Le site est composé de huit entités distinctes, dont deux à proximité immédiate du projet : « prairies bocagères du Bois Doré à Saint-Forgeot » et « prairies bocagères au nord immédiat du bourg de Saint-Forgeot ».

Ce site est d'intérêt régional pour ses habitats et sa faune. Il s'agit de secteurs de prairies majoritairement pâturées, jouant un rôle important dans la reproduction de quatre espèces d'amphibiens protégées réglementairement : le Triton crêté (espèce d'intérêt européen), la Rainette verte, la Grenouille agile et l'Alyte accoucheur. Leur habitat vital est constitué d'un réseau de mares prairiales pour la reproduction, et de haies et de petits bois pour l'hivernage. Des prairies maigres de fauche et pelouses siliceuses sèches, deux habitats d'intérêt régional, complètent le paysage. Les carrières souterraines des mines de Maine accueillent une petite colonie de chauves-souris en période d'hibernation, dont deux espèces d'intérêt européen, le Grand Murin et le Petit rhinolophe.

3.2.3 Autres zonages

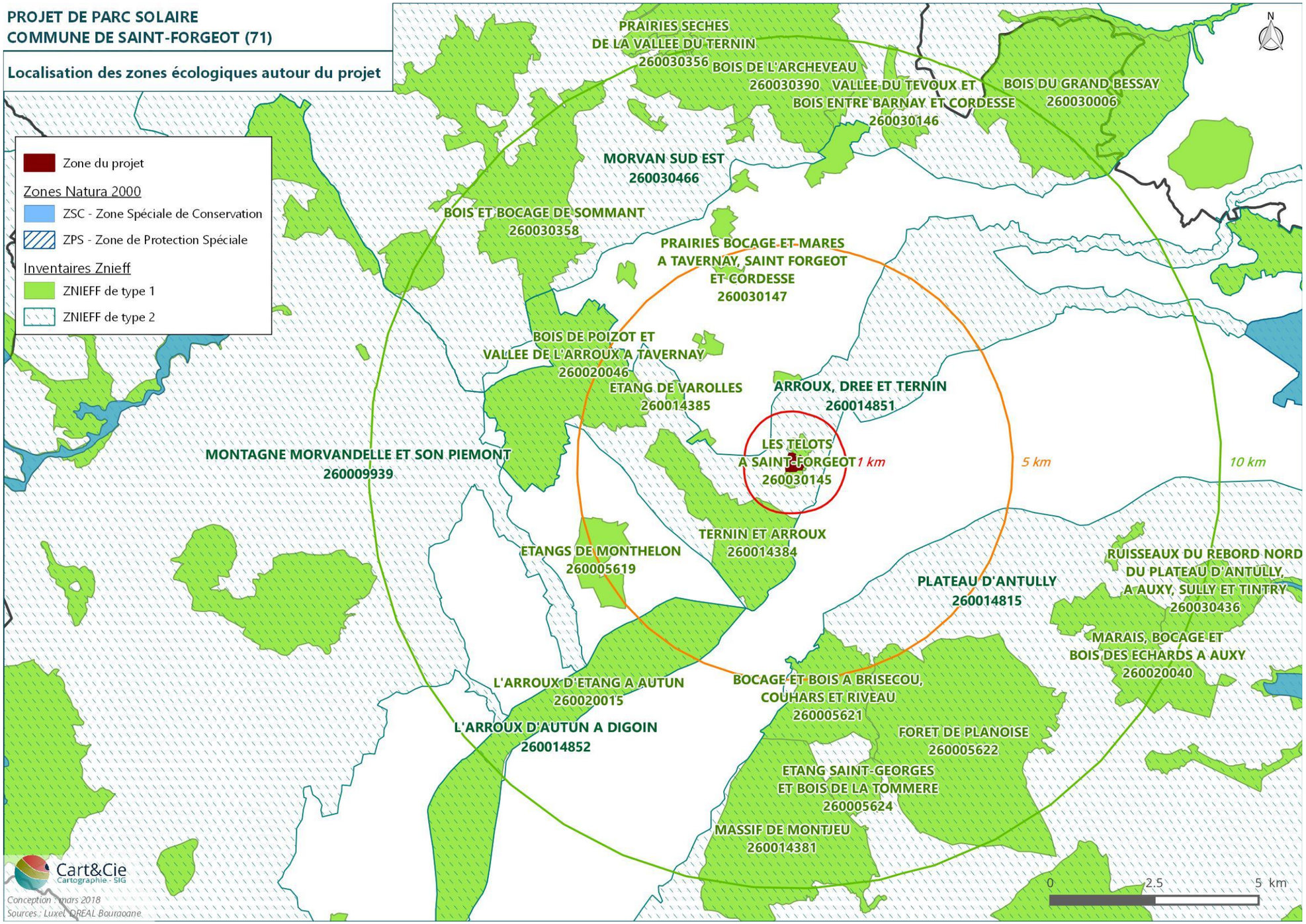
Aucun autre type de zonage écologique n'est répertorié dans l'aire d'étude élargie.

Tableau 1. Synthèse des enjeux et sensibilités du zonage écologique autour du projet

Code	Nom	Distance au projet (km)	Principaux enjeux	Sensibilité au projet
ZNIEFF				
Type I				
260030145	Les Télots à Saint-Forgeot	0	5 habitats et 3 espèces déterminants (Rainette verte, plantes vasculaires)	Forte
260014384	Ternin et Arroux	0,9	11 habitats et 34 espèces déterminants (amphibiens, insectes, oiseaux, poissons, plantes)	Faible
260030147	Prairies, bocage et mares à Tavernay, Saint-Forgeot et Cordesse	1,6	2 habitats et 6 espèces déterminants (amphibiens, chauve-souris)	Faible
260014385	Étang de Varolles	2,7	4 habitats et 4 espèces déterminants (Rainette verte, oiseaux, plante)	Nulle
260020015	L'Arroux d'étang à Autun	3,4	7 habitats et 26 espèces déterminants (insectes, Castor, oiseaux, poissons, plantes)	Nulle
260020046	Bois de Poizot et vallée de l'Arroux à Tavernay	3,4	11 habitats et 14 espèces déterminants (amphibiens, papillon, chauve-souris, oiseaux, poissons, plantes)	Nulle
260005621	Bocage et bois à Brisecou, Couhars et Riveau	3,8	7 habitats et 6 espèces déterminants (Grand murin, Cincle plongeur, plantes)	Nulle
260005619	Étangs de Monthelon	4	9 habitats et 7 espèces déterminants (oiseaux, plantes)	Nulle
260005622	Forêt de Planoise	4,7	7 habitats et 10 espèces déterminants (chauve-souris, Bécasse des bois, Truite, plantes)	Nulle
260014381	Massif de Montjeu	6,4	8 habitats et 16 espèces déterminants (oiseaux, plantes)	Nulle
260030358	Bois et bocage de Sommant	6,8	7 habitats et 10 espèces déterminants (insecte, chauve-souris, oiseaux, poissons, plantes)	Nulle
260020040	Marais, bocage et bois des Echards à Auxy	6,9	7 habitats et 22 espèces déterminants (oiseaux, plantes)	Nulle
260005624	Étang Saint-Georges et bois de la Tommère	7,1	11 habitats et 26 espèces déterminants (insecte, plantes)	Nulle
260030390	Bois de l'Archeveau	7,2	9 habitats et 11 espèces déterminants (oiseaux, plantes)	Nulle
260030356	Prairies sèches de la vallée du Ternin	7,5	8 habitats et 10 espèces déterminants (plantes)	Nulle
260030436	Ruisseaux du rebord nord du plateau d'Antully, à Auxy, Sully et Tintry	7,6	14 habitats et 13 espèces déterminants (Alouette lulu, poissons, plantes)	Nulle
260030146	Vallée du Tevoux et bois entre Barnay et Cordesse	7,7	2 habitats et 4 espèces déterminants (amphibiens, chauve-souris)	Nulle
260030006	Bois du Grand Bessay	8,7	1 habitat et 6 espèces déterminants (oiseaux, plantes)	Nulle

Code	Nom	Distance au projet (km)	Principaux enjeux	Sensibilité au projet
ZNIEFF				
Type II				
260014851	Arroux, Drée et Ternin	0	29 habitats et 49 espèces déterminants (plantes, poissons, oiseaux, chauve-souris, amphibiens)	Modérée
260014815	Plateau d'Antully	3,1	70 habitats et 169 espèces déterminants (amphibiens, insectes, mammifères dont chauve-souris, oiseaux, poissons, reptiles, plantes)	Nulle
260014852	L'Arroux d'Autun à Digoin	3,4	16 habitats et 63 espèces déterminants (amphibiens, insectes, Castor, oiseaux, poissons, reptiles, plantes)	Nulle
260009939	Montagne Morvandelle et son piémont	6	65 habitats et 156 espèces déterminants (amphibiens, mollusques, insectes, mammifères dont chauve-souris, oiseaux, poissons, reptiles, plantes)	Nulle
260030466	Morvan sud-est	6	32 habitats et 70 espèces déterminants (amphibiens, insectes, chauve-souris, oiseaux, poissons, plantes)	Nulle

Carte 1 - Zonage écologique autour du projet



3.3 Données bibliographiques

3.3.1 Consultation de la base de données floristiques du CBN du Bassin Parisien

Sur la commune de Saint-Forgeot, 461 taxons végétaux ont été recensés par le CBNBP. Parmi eux, 18 sont à statut (protégés ou menacés) dont 3 espèces protégées à l'échelle nationale et 4 en Bourgogne (Tableau 2).

Tableau 2. Espèces végétales à statut connues dans la bibliographie

Espèce	Statuts		Habitat(s)	Dernière observation	Période de floraison	Présence sur le site
	Protection	Liste rouge régionale				
Anisantha tectorum (L.) Nevski		VU	Friches annuelles	2007	5-8	Probable
Carduus acanthoides L.		CR	Friches vivaces xérophiles	2007	6-9	Possible
Dianthus deltoides L.		EN	Pelouses calcicoles	1972	6-9	Peu probable
Eriophorum gracile Koch ex Roth	PN1	RE	Tremblants tourbeux	1972	4-7	Improbable
Ervilia articulata (Hornem.) H.Schaefer	PNAmDisp		Moissons sur silice	1936	4-6	Improbable
Helosciadium inundatum (L.) W.D.J.Koch		EN	Pelouses amphibies exondables	1849	6-7	Peu probable
Hieracium laureolum Arv.-Touv.		VU		2002		Possible
Impatiens noli-tangere L.	PR	NT	Lisières et clairières nitrophiles	2013	7-8	Possible
Luronium natans (L.) Raf.	PN1, PR, DHFF, PNA, Berne	CR	Herbiers vivaces enracinés	1936	5-9	Peu probable
Myriophyllum alterniflorum DC.	PR	EN	Herbiers vivaces enracinés	1900	7-9	Peu probable
Pilularia globulifera L.	PN1	CR	Pelouses amphibies exondables	1900	6-9	Peu probable
Platanthera chlorantha (Custer) Rchb.		VU	Ourlets calcicoles	2005	5-8	Peu probable
Poa palustris L.		EN	Mégaphorbiaies eutrophiles	2007	5-9	Possible
Polycnemum arvense L.	PNAm1	CR (LRN-EN)	Cultures calcaires	1900	6-9	Improbable
Potamogeton pusillus L.		EN	Herbiers vivaces enracinés	1849	6-9	Peu probable
Prunus padus L.	PR		Forêts hygrophiles	2013	4-6	Possible
Trifolium aureum Pollich		VU	Prairies	2007	6-7	Possible
Ventenata dubia (Leers) Coss.		RE	Tonsures annuelles calcicoles	1849	5-7	Peu probable

Le texte en gris correspond à des espèces non revues depuis plus de 30 ans.

Les périodes de floraison et les habitats type sont extraits de la base de données baseflor (Julve, 1998a).

Parmi ces espèces patrimoniales, 4 ont été notées récemment sur le site des Télots, au niveau des terrils miniers (Bellenfant, 2007) : *Anisantha tectorum, Carduus acanthoides, Poa palustris et Trifolium aureum*.

Quelques autres espèces sont très rares ou déterminantes ZNIEFF, mais sans statut de protection ou de menace : *Brachypodium rupestre, Bromopsis inermis, Carex elongata, Festuca nigrescens, Hydrocotyle vulgaris, Hylotelephium telephium, Jacobaea erratica, Lemna trisulca, Logfia minima, Lycopsis arvensis, Peucedanum gallicum, Ranunculus peltatus, Rumex thyrsiflorus, Saxifraga granulata, Utricularia australis…*

En outre, 6 espèces végétales exotiques envahissantes préoccupantes sont connues sur la commune : *Amaranthus retroflexus, Elodea nuttallii, Erigeron annuus, Erigeron canadensis, Robinia pseudoacacia et Solidago canadensis*.

3.3.2 Bourgogne Nature

La base de données participative de la Faune Bourgogne Nature **mentionne 276 espèces sur la commune de Saint-Forgeot**, dont 140 espèces d'oiseaux, 26 de mammifères dont 2 chiroptères, 4 de reptiles, 6 de poissons, 8 d'amphibiens, 2 d'arachnides et 90 d'insectes.

Espèces protégées et patrimoniales en gras

Mammifères

Blaireau européen (*Meles meles*) 2001
Campagnol agreste (*Microtus agrestis*) 1996
Campagnol des champs (*Microtus arvalis*) 1996
Campagnol roussâtre (*Myodes glareolus*) 1996
Chevreuil européen (*Capreolus capreolus*) 2017
Fouine (*Martes foina*) 2012
Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) 2017
Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) 2017
Lérot (*Eliomys quercinus*) 1992
Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) 2008
Loir gris (*Glis glis*) 1992
Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) 2011
Mulot à collier (*Apodemus flavicollis*) 1992
Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*) 2002
Musaraigne carrelet (*Sorex araneus*) 2011
Musaraigne couronnée (*Sorex coronatus*) 1996
Musaraigne musette (*Crocidura russula*) 1996
Musaraigne pygmée (*Sorex minutus*) 1996
Putois d'Europe (*Mustela putorius*) 2001
Ragondin (*Myocastor coypus*) 2000
Rat des moissons (*Micromys minutus*) 1992
Rat surmulot (*Rattus norvegicus*) 1996
Renard roux (*Vulpes vulpes*) 2010
Souris domestique (*Mus musculus*) 1996
Oreillard indéterminé (*Plecotus sp.*) 2007
Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) 2015

Reptiles

Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) 1999
Couleuvre d'Esculape (*Zamenis longissimus*) 2010
Lézard des murailles (*Podarcis* muralis) 2002
Orvet fragile (*Anguis fragilis*) 2003

Amphibiens

Crapaud commun (*Bufo bufo*) 2011
Grenouille agile (*Rana dalmatina*) 2013
Grenouille rousse (*Rana temporaria*) 1999
Grenouilles vertes complexe 2010
Rainette verte (*Hyla arborea*) 2001
Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) 2004
Triton crêté (*Triturus cristatus*) 2005
Triton palmé (*Lissotriton helveticus*) 2004

Oiseaux

Accenteur mouchet (*Prunella modularis*) 1982
Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) 1980
Alouette des champs (*Alauda arvensis*) 2000
Alouette lulu (*Lullula arborea*) 2010
Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) 1992
Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*) 2011
Bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) 1984
Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*) 1989
Bécassine sourde (*Lymnocryptes minimus*) 1985
Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*) 1984
Bergeronnette grise (*Motacilla alba*) 2017
Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*) 2017
Bernache nonnette (*Branta leucopsis*) 1981
Bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax*) 1989
Blongios nain (*Ixobrychus minutus*) 1977
Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus*) 1988
Bruant jaune (*Emberiza citrinella*) 2017
Bruant proyer (*Emberiza calandra*) 1988
Busard cendré (*Circus pygargus*) 1979
Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) 2012
Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) 1985
Buse variable (*Buteo buteo*) 2017
Canard chipeau (*Mareca strepera*) 1989
Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) 2017
Canard pilet (*Anas acuta*) 1985
Canard souchet (*Spatula clypeata*) 2012
Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*) 2000
Chevalier aboyeur (*Tringa nebularia*) 1964
Chevalier arlequin (*Tringa erythropus*) 1974
Combattant varié (*Calidris pugnax*) 1984
Chevalier culblanc (*Tringa ochropus*) 2012
Chevalier gambette (*Tringa totanus*) 1979
Chevalier guignette (*Actitis hypoleucos*) 1989
Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) 2010
Choucas des tours (*Corvus monedula*) 2012
Chouette hulotte (*Strix aluco*) 1993
Cigogne noire (*Ciconia nigra*) 1989
Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) 1982
Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*) 1980
Corbeau freux (*Corvus frugilegus*) 2012
Corneille noire (*Corvus corone*) 2017
Coucou gris (*Cuculus canorus*) 2014
Courlis cendré (*Numenius arquata*) 1977
Cygne chanteur (*Cygnus cygnus*) 1981
Cygne tuberculé (*Cygnus olor*) 2018
Échasse blanche (*Himantopus himantopus*) 1979
Effraie des clochers (*Tyto alba*) 2007
Eider à duvet (*Somateria mollissima*) 1983
Épervier d'Europe (*Accipiter nisus*) 2011
Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) 2012
Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) 2012
Faucon hobereau (*Falco subbuteo*) 1987
Faucon kobez (*Falco vespertinus*) 1989
Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) 1979
Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*) 2017
Fauvette babillarde (*Sylvia curruca*) 1988
Fauvette des jardins (*Sylvia borin*) 2017
Fauvette grisette (*Sylvia communis*) 2017
Foulque macroule (*Fulica atra*) 2012
Fuligule milouin (*Aythya ferina*) 2012
Fuligule milouinan (*Aythya marila*) 1985
Fuligule morillon (*Aythya fuligula*) 1986
Gallinule poule-d'eau (*Gallinula chloropus*) 2000
Geai des chênes (*Garrulus glandarius*) 2017
Gobemouche gris (*Muscicapa striata*) 2000
Gobemouche noir (*Ficedula hypoleuca*) 1989
Goéland argenté (*Larus argentatus*) 1984
Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) 2018
Grande aigrette (*Ardea alba*) 2018
Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) 1985
Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) 2017
Grimpereau des jardins (*Certhia brachydactyla*) 2017
Grive draine (*Turdus viscivorus*) 2017
Grive litorne (*Turdus pilaris*) 1989
Grive mauvis (*Turdus iliacus*) 1984
Grive musicienne (*Turdus philomelos*) 2017
Grosbec casse-noyaux (*Coccothraustes coccothraustes*) 2012

Grue cendrée (*Grus grus*) 2018
Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) 1969
Guifette moustac (*Chlidonias hybrida*) 2017
Guifette noire (*Chlidonias niger*) 1978
Harle bièvre (*Mergus merganser*) 1985
Harle huppé (*Mergus serrator*) 1979
Héron cendré (*Ardea cinerea*) 2017
Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*) 2017
Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) 2012
Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) 2018
Huppe fasciée (*Upupa epops*) 2015
Hypolaïs polyglotte (*Hippolais polyglotta*) 2017
Loriot d'Europe (*Oriolus oriolus*) 2017
Marouette ponctuée (*Porzana porzana*) 1980
Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*) 2000
Martinet noir (*Apus apus*) 2017
Merle noir (*Turdus merula*) 2017
Mésange à longue queue (*Aegithalos caudatus*) 2012
Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*) 2017
Mésange charbonnière (*Parus major*) 2017
Mésange nonnette/boréale (*Parus palustris/montanus*) 2017
Milan noir (*Milvus migrans*) 2012
Milan royal (*Milvus milvus*) 2017
Moineau domestique (*Passer domesticus*) 2012
Moineau friquet (*Passer montanus*) 1985
Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*) 2012
Oie cendrée (*Anser anser*) 2017
Oie des moissons (*Anser fabalis*) 2011
Perdrix grise (*Perdix perdix*) 1984
Perdrix rouge (*Alectoris rufa*) 2000
Pic épeiche (*Dendrocopos major*) 2017
Pic épeichette (*Dendrocopos minor*) 2012
Pic noir (*Dryocopus martius*) 2009
Pic vert (*Picus viridis*) 2017
Pie bavarde (*Pica pica*) 2017
Pie-grièche à poitrine rose (*Lanius minor*) 1979
Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*) 2000
Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*) 1990
Pigeon ramier (*Columba palumbus*) 2017
Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*) 2017
Pinson du nord (*Fringilla montifringilla*) 1979
Pipit des arbres (*Anthus trivialis*) 2000
Pipit farlouse (*Anthus pratensis*) 1988
Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*) 2017
Râle d'eau (*Rallus aquaticus*) 2011
Roitelet à triple bandeau (*Regulus ignicapilla*) 1982
Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*) 2017
Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*) 2017
Rougequeue à front blanc (*Phoenicurus phoenicurus*) 2017
Rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*) 2012
Rousserolle effarvatte (*Acrocephalus scirpaceus*) 1988
Sarcelle d'été (*Spatula querquedula*) 1989
Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*) 1989
Serin cini (*Serinus serinus*) 2000
Sittelle torchepot (*Sitta europaea*) 2017
Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) 1981
Tarier des prés (*Saxicola rubetra*) 1990
Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*) 1985
Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) 2000
Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) 2017
Troglodyte mignon (*Troglodytes troglodytes*) 2017
Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) 1989
Verdier d'Europe (*Carduelis chloris*) 2017

Odonates
Aeschne bleue (*Aeshna cyanea*) 2007
Agrion à larges pattes (*Platycnemis pennipes*) 2015
Agrion élégant (*Ischnura elegans*) 2011
Agrion jouvencelle (*Coenagrion puella*) 2015
Agrion porte-coupe (*Enallagma cyathigerum*) 2011
Caloptéryx éclatant (*Calopteryx splendens*) 2015
Caloptéryx vierge (*Calopteryx virgo*) 2011
Cordulie métallique (*Somatochlora metallica*) 2010
Gomphe vulgaire (*Gomphus vulgatissimus*) 2011
Libellule déprimée (*Libellula depressa*) 2015
Orthétrum à stylets blancs (*Orthetrum albistylum*) 2010
Petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula*) 2011

Lépidoptères
Amaryllis (*Pyronia tithonus*) 1996
Aurore (*Anthocharis cardamines*) 2017
Azuré de l'Ajonc (*Plebejus argus*) 1987
Azuré de la Bugrane (*Polyommatus icarus*) 2014
Azuré des Nerpruns (*Celastrina argiolus*) 2000
Carte géographique (*Araschnia levana*) 2011
Citron (*Gonepteryx rhamni*) 2017
Collier-de-corail (*Aricia agestis*) 2011
Cuivré commun (*Lycaena phlaeas*) 2008

Cuivré des marais (*Lycaena dispar*) 1988
Cuivré fuligineux (*Lycaena tityrus*) 1987
Demi-deuil (*Melanargia galathea*) 2007
Fadet commun (*Coenonympha pamphilus*) 2010
Flambé (*Iphiclides podalirius*) 2008
Robert-le-Diable (*Polygonia c-album*) 2001
Gazé (*Aporia crataegi*) 1987
Grand Nacré (*Argynnis aglaja*) 2011
Grande Tortue (*Nymphalis polychloros*) 2016
Hespérie de l'Alcée (*Carcharodus alceae*) 1985
Hespérie de l'Ormière (*Pyrgus malvae*) 2008
Hespérie des Potentilles (*Pyrgus armoricanus*) 1985
Machaon (*Papilio machaon*) 2017
Mélitée des centaurées (*Melitaea phoebe*) 2011
Mélitée du Mélampyre (*Melitaea athalia*) 1987
Mélitée du Plantain (*Melitaea cinxia*) 2011
Mélitée orangée (*Melitaea didyma*) 1991
Myrtil (*Maniola jurtina*) 2007
Nacré de la Ronce (*Brenthis daphne*) 1984
Némusien, Ariane (*Lasiommata maera*) 1988
Paon-du-jour (*Aglais io*) 2016
Petit Nacré (*Issoria lathonia*) 1996
Petite Tortue (*Aglais urticae*) 2015
Piéride de la Rave (*Pieris rapae*) 2011
Piéride du Chou (*Pieris brassicae*) 2001
Piéride du Lotier (*Leptidea sinapis*) 2015
Piéride du Navet (*Pieris napi*) 2016
Point-de-Hongrie (*Erynnis tages*) 2007
Satyre, Mégère (*Lasiommata megera*) 1988
Silène (*Brintesia circe*) 1985
Souci (*Colias crocea*) 2001
Sylvaine (*Ochlodes sylvanus*) 1987
Thécla de l'Yeuse (*Satyrium ilicis*) 1984
Thécla de la Ronce (*Callophrys rubi*) 2011
Thécla du Bouleau (*Thecla betulae*) 2001
Tircis (*Pararge aegeria*) 2015
Vanesse des Chardons (*Vanessa cardui*) 2000
Vulcain (*Vanessa atalanta*) 2007
Bombyx à livrée (*Malacosoma neustria*) 2015
Double-Omega (*Diloba caeruleocephala*) 2015
Doublure jaune (*Euclidia glyphica*) 2011
Grand Paon de nuit (*Saturnia pyri*) 2004
Hibernie défeuillante (*Erannis defoliaria*) 2016
Illégitime (*Boudinotiana notha*) 2000
Intruse (*Archiearis parthenias*) 2000
Turquoise de la Sarcille (*Adscita statices*) 1986
Zygène de la Filipendule (*Zygaena filipendulae*) 1986
Zygène des Épines (*Aglaope infausta*) 2007

Orthoptères
Grande Sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*) 2007

Coléoptères
Anatis ocellata 2015
Dytiscus circumflexus 2004
Gonodera luperus 2015
Oenopia conglobata 2015
Pyrochroa serraticornis 2016
Coccinelle asiatique (*Harmonia axyridis*) 2016
Ver luisant, lampyre (*Lampyris noctiluca*) 2017

Autres insectes
Caliprobola speciosa 2015
Ectophasia crassipennis 2015
Panorpa communis 2015
Rhingia campestris 2015
Temnostoma bombylans 2015
Éristale gluante (*Eristalis tenax*) 2015
Hélophile suspendu (*Helophilus pendulus*) 2015
Mante religieuse (*Mantis religiosa*) 2017
Acanthosoma haemorrhoidale 2015
Cercopis vulnerata 2015
Cicadella viridis 2014
Corée marginée (*Coreus marginatus*) 2015
Punaise du pin (*Leptoglossus occidentalis*) 2009
Arachnides
Pisaure admirable (*Pisaura mirabilis*) 2015
Tétragnathes (*Tetragnatha extensa*) 2015

Poissons
Chabot (*Cottus gobio*) 2003
Chevaine (*Squalius cephalus*) 2011
Loche franche (*Barbatula barbatula*) 2003
Saumon atlantique (*Salmo salar*) 2004
Truite commune (*Salmo trutta*) 2004
Vairon (*Phoxinus phoxinus*) 2003

3.3.3 Atlas des oiseaux nicheurs de Bourgogne

L'avifaune l'Atlas des oiseaux nicheurs de Bourgogne (EPOB, 2017) a également été exploité, mais la taille des mailles étant de 10 x 10 km, la précision est relativement faible comparée à la zone d'étude et seules espèces nicheuses sont répertoriées. Le nombre de ces espèces s'élève à 103 (Tableau 3). Afin de faciliter la lecture pour les non-spécialistes, les listes et tableaux pour l'avifaune sont présentés dans l'ordre alphabétique des noms français.

Tableau 3. Liste des espèces nicheuses sur la maille incluant la zone d'étude d'après l'Atlas des oiseaux nicheurs de Bourgogne.

Nom scientifique	Nom français	Reproduction	Nom scientifique	Nom français	Reproduction
Prunella modularis	Accenteur mouchet	certaine	*Upupa epops*	Huppe fasciée	possible
Alauda arvensis	Alouette des champs	probable	*Hippolais polyglotta*	Hypolaïs polyglotte	possible
Lullula arborea	Alouette lulu	probable	*Carduelis cannabina*	Linotte mélodieuse	probable
Accipiter gentilis	Autour des palombes	probable	*Locustella naevia*	Locustelle tachetée	possible
Gallinago gallinago	Bécassine des marais	probable	*Oriolus oriolus*	Loriot d'Europe	probable
Motacilla cinerea	Bergeronnette des ruisseaux	certaine	*Apus apus*	Martinet noir	probable
Motacilla alba	Bergeronnette grise	certaine	*Alcedo atthis*	Martin-pêcheur d'Europe	possible
Motacilla flava	Bergeronnette printanière	certaine	*Turdus merula*	Merle noir	certaine
Pernis apivorus	Bondrée apivore	possible	*Aegithalos caudatus*	Mésange à longue queue	certaine
Pyrrhula pyrrhula	Bouvreuil pivoine	probable	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	certaine
Emberiza schoeniclus	Bruant des roseaux	probable	*Poecile montanus*	Mésange boréale	probable
Emberiza citrinella	Bruant jaune	certaine	*Parus major*	Mésange charbonnière	certaine
Emberiza calandra	Bruant proyer	probable	*Periparus ater*	Mésange noire	possible
Emberiza cirlus	Bruant zizi	probable	*Poecile palustris*	Mésange nonnette	probable
Buteo buteo	Buse variable	certaine	*Milvus migrans*	Milan noir	certaine
Anas platyrhynchos	Canard colvert	certaine	*Milvus milvus*	Milan royal	probable
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	certaine	*Passer domesticus*	Moineau domestique	certaine
Athene noctua	Chevêche d'Athéna	certaine	*Burhinus oedicnemus*	Œdicnème criard	probable
Corvus monedula	Choucas des tours	certaine	*Alectoris rufa*	Perdrix rouge	possible
Strix aluco	Chouette hulotte	certaine	*Charadrius dubius*	Petit Gravelot	possible
Cinclus cinclus	Cincle plongeur	certaine	*Picus canus*	Pic cendré	probable
Corvus frugilegus	Corbeau freux	certaine	*Dendrocopos major*	Pic épeiche	certaine
Corvus corone	Corneille noire	certaine	*Dendrocopos minor*	Pic épeichette	certaine
Cuculus canorus	Coucou gris	probable	*Dryocopus martius*	Pic noir	certaine
Cygnus olor	Cygne tuberculé	certaine	*Picus viridis*	Pic vert	probable
Tyto alba	Effraie des clochers	certaine	*Pica pica*	Pie bavarde	certaine
Accipiter nisus	Épervier d'Europe	possible	*Lanius senator*	Pie-grièche à tête rousse	probable
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet	certaine	*Lanius collurio*	Pie-grièche écorcheur	certaine
Phasianus colchicus	Faisan de Colchide	certaine	*Columba livia*	Pigeon biset	certaine
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	certaine	*Columba palumbus*	Pigeon ramier	certaine
Falco subbuteo	Faucon hobereau	probable	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	certaine
Falco peregrinus	Faucon pèlerin	possible	*Anthus trivialis*	Pipit des arbres	probable
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	certaine	*Anthus pratensis*	Pipit farlouse	possible
Sylvia borin	Fauvette des jardins	probable	*Phylloscopus sibilatrix*	Pouillot siffleur	possible
Sylvia communis	Fauvette grisette	probable	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	probable
Fulica atra	Foulque macroule	certaine	*Rallus aquaticus*	Râle d'eau	probable
Aythya ferina	Fuligule milouin	certaine	*Regulus ignicapilla*	Roitelet à triple bandeau	probable
Gallinula chloropus	Gallinule poule-d'eau	certaine	*Regulus regulus*	Roitelet huppé	possible
Garrulus glandarius	Geai des chênes	certaine	*Luscinia megarhynchos*	Rossignol philomèle	certaine
Tachybaptus ruficollis	Grèbe castagneux	certaine	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	probable
Podiceps cristatus	Grèbe huppé	certaine	*Phoenicurus ochruros*	Rougequeue noir	certaine
Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	probable	*Serinus serinus*	Serin cini	probable
Turdus viscivorus	Grive draine	certaine	*Sitta europaea*	Sittelle torchepot	probable
Turdus pilaris	Grive litorne	possible	*Saxicola rubetra*	Tarier des prés	possible
Turdus philomelos	Grive musicienne	possible	*Saxicola rubicola*	Tarier pâtre	certaine
Coccothraustes coccothraustes	Grosbec casse-noyaux	probable	*Jynx torquilla*	Torcol fourmilier	probable
Merops apiaster	Guêpier d'Europe	possible	*Streptopelia turtur*	Tourterelle des bois	probable
Ardea cinerea	Héron cendré	certaine	*Streptopelia decaocto*	Tourterelle turque	certaine
Asio otus	Hibou moyen-duc	certaine	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	probable
Delichon urbicum	Hirondelle de fenêtre	certaine	*Vanellus vanellus*	Vanneau huppé	certaine
Riparia riparia	Hirondelle de rivage	certaine	*Carduelis chloris*	Verdier d'Europe	certaine
Hirundo rustica	Hirondelle rustique	certaine			

3.3.4 Portail cartographique de l'ONCFS

Les différentes bases de données de l'ONCFS donnent les informations suivantes : présence avérée de la Fouine, de la Martre, du Blaireau, de la Belette et du Putois sur la maille concernée (Répartition de petits carnivores via les carnets de bords 2001-2012), ainsi que du Chat forestier : donnée récente au nord des Télots, plus ancienne sur la partie sud (Répartition du Chat forestier (*Felis silvestris silvestris*) 1990-2006). La Genette n'est pas mentionnée dans le secteur (Répartition de la genette (*Genetta genetta*) - période 1991-2009). Le Castor est présent dans l'Arroux, en bordure immédiate du site (Répartition du Castor sur le réseau hydrographique – période 1994-2017).

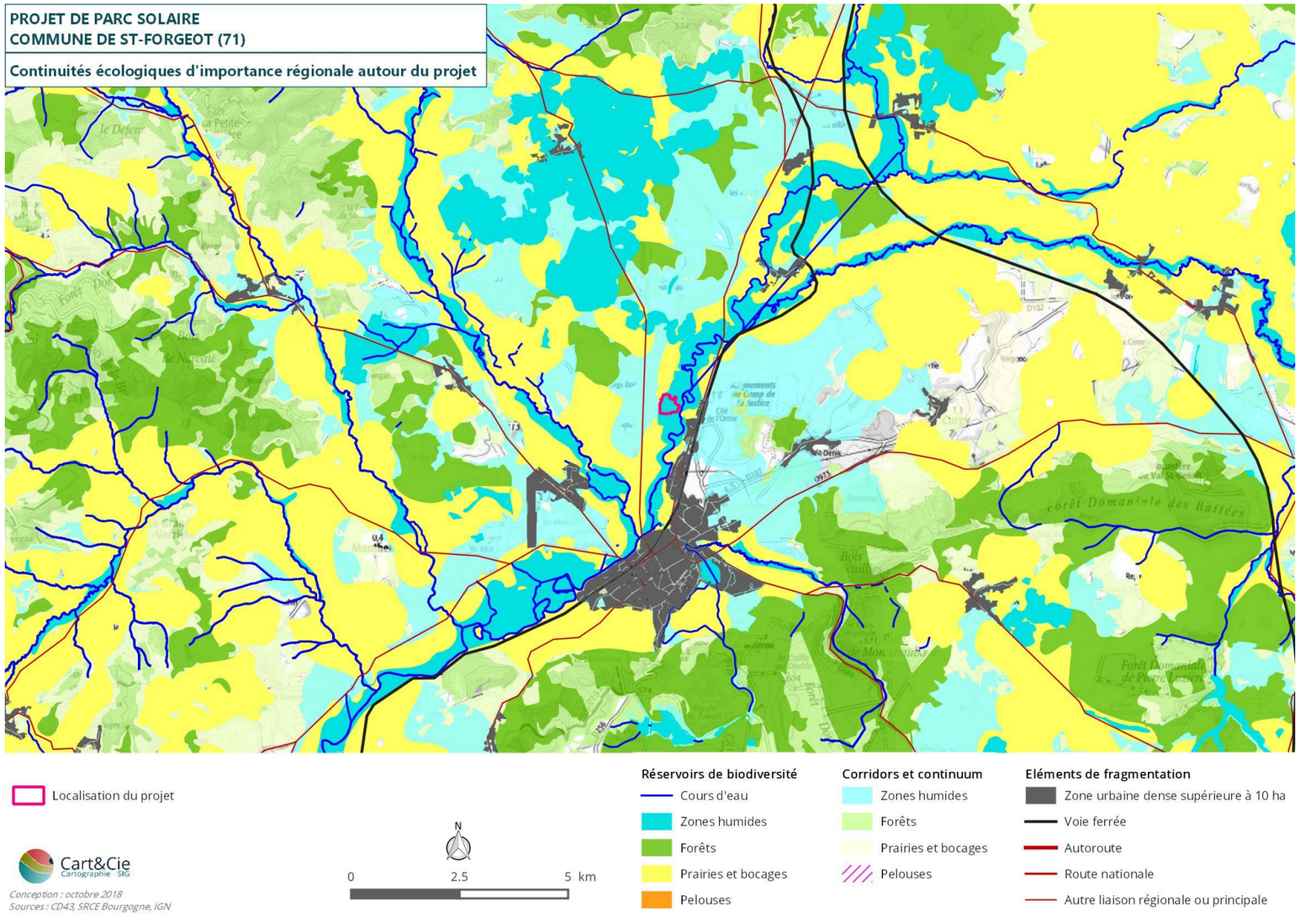
3.4 Continuités écologiques

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) a été approuvé par le Conseil Régional de Bourgogne le 16 mars 2015 et adopté le 6 mai de la même année par arrêté préfectoral.

On note que le secteur d'étude se trouve à proximité immédiate d'un réservoir de biodiversité pour la trame bleue, en lien avec le passage de l'Arroux, cours d'eau à préserver et partiellement à remettre en bon état, en bordure est du projet (Carte 2). Des obstacles à l'écoulement sont présents à Autun au sud et à Cordesse au nord, mais pas à proximité du site des Télots. Ce cours d'eau est associé à une sous-trame de milieux humides : le site étudié est inclus dans un réservoir de biodiversité pour cette sous-trame, au sein d'un vaste continuum de milieux humides et de corridors.

Les pelouses ne sont pas considérées par le SRCE dans un périmètre d'au moins 4 km autour du projet, mais la trame verte est très bien représentée par les sous-trames « prairies » et « forêts ». Le site est en effet inclus dans un réservoir de biodiversité (entouré de corridors importants) de prairies et bocages et se trouve dans un continuum de milieux boisés en périphérie de réservoirs et corridors liés à des massifs forestiers en périphérie du Morvan. Les principaux obstacles à la trame verte sont les réseaux routiers desservant Autun, en particulier la RD681 qui passe à moins de 500 m à l'est de l'aire d'inventaires, et l'agglomération d'Autun en tant que telle, au sud.

Carte 2. Continuités écologiques d'importance régionale identifiées autour du projet (Source : SRCE Bourgogne)



3.5 Expertise de terrain

3.5.1 Habitats/flore

3.5.1.1 Espèces végétales recensées

221 espèces ont été recensées lors des prospections de terrain (Annexe 2). Le Tableau 4 présente quelques statistiques des statuts de rareté. Parmi les espèces indigènes, plus d'une espèce sur dix est peu fréquente en Bourgogne et 2 sont très rares (*Prunus padus* et *Stellaria nemorum*).

Tableau 4. Statistiques des statuts de rareté régionale des espèces recensées

Classes de rareté régionale	Nombre d'espèces	Pourcentage	
Espèces indigènes			
CCC (extrêmement communes)	63	33,9%	
CC (très communes)	47	25,3%	
C (communes)	23	12,4%	
AC (assez communes)	27	14,5%	
AR (assez rares)	15	8,1%	Peu fréquentes : 13 %
R (rares)	8	4,3%	
RR (très rares)	2	1,1%	
RRR (extrêmement rares)	0	0%	
- (rareté indéterminée)	1	0,5%	
Espèces non spontanées			
Subspontanées	1		
Naturalisées	14		
Cultivées	1		
Indigénat douteux ou indéterminé	19		
	221		

Le Tableau 5 synthétise les catégories de menace des espèces sur la liste rouge régionale. Aucune espèce n'est menacée. *Narcissus pseudonarcissus* est « quasi-menacée » en Bourgogne mais elle n'est pas indigène sur le site (présence de 3 espèces bulbeuses fréquemment cultivées à proximité d'un tas de terre et de déchets horticoles).

Tableau 5. Statistiques des statuts de menace régionale des espèces recensées

Liste rouge régionale	Nombre d'espèces	Pourcentage	
CR	0	0,0%	Menacées : 0 %
EN	0	0,0%	
VU	0	0,0%	
NT	1	0,5%	
LC	186	84,2%	
DD	1	0,5%	
NA	11	5,0%	
Non renseigné	22	10,0%	
	221	**100%**	

Le Tableau 6 présente la répartition des espèces en groupes écologiques (Julve, 1998a). On remarque qu'une forte part (près d'un tiers) des espèces sont rudérales, les autres sont plutôt forestières ou prairiales. Les espèces typiques de milieux humides sont loin d'être négligeables (environ 20 %).

Tableau 6.Répartition des espèces en groupes écologiques

Habitat optimal (simplifié)	Nombre d'espèces	Pourcentage
Boisements	28	13,9%
Bryophytes saxicoles acidiphiles	2	1,0%
Bryophytes terricoles hygrophiles	1	0,5%
Clairières	1	0,5%
Épiphytes et lianes	3	1,5%
Fourrés	14	6,9%
Landes	1	0,5%
Mégaphorbiaies	15	7,4%
Ourlets acidiphiles	1	0,5%
Ourlets calcicoles	10	5,0%
Ourlets nitrophiles	11	5,4%
Pelouses acidiphiles	2	1,0%
Pelouses calcicoles	5	2,5%
Pelouses psammophiles	4	2,0%
Prairies hygrophiles	12	5,9%
Prairies mésophiles	21	10,4%
Roselières et magnocariçaies	8	4,0%
Tourbières	3	1,5%
Végétations aquatiques et amphibies	3	1,5%
Végétations rudérales	54	26,7%
Végétations rupestres	3	1,5%
Non renseigné	*30*	
	232	

3.5.1.2 Espèces végétales à enjeu

Dans la zone d'étude, 1 espèce végétale recensée possède un statut patrimonial ou de protection (Tableau 7) : *Prunus padus* est protégé en région Bourgogne. Les stations de cette espèce sont localisées sur la Carte 4 et une fiche descriptive présentée par la suite.

Tableau 7. Résumé des statuts des espèces végétales à enjeu

Espèce	Statut de protection	Statut patrimonial		Autres statuts	Rareté régionale[11]	Localisation et effectifs sur le site	Niveau d'enjeu
		Listes rouges	ZNIEFF				
***Prunus padus var. padus* L.** **Cerisier à grappes**	**PR**		✓		R	1 individu en bordure de chemin du côté des terrils miniers	Fort

Statut de protection : **Berne** (Annexe II de la Convention de Berne du 19 septembre 1979), **DHFF** (Annexes II et IV de la Directive « Habitats-faune-flore » 92/43/CEE du 12 mai 1992), **PN** (protection nationale, arrêté du 20 janvier 1982 : **PN I** – annexe I, espèces strictement protégées ; **PN II –** annexe II, ramassage ou récolte soumis à autorisation ministérielle), **PR** (protection régionale en Bourgogne, arrêté du 27 mars 1992)

Statut patrimonial : **LRM** (liste rouge mondiale), **LRUE** (liste rouge européenne), **LRN** (liste rouge nationale), **LRR** (liste rouge régionale), **ZNIEFF** (espèces déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF)

Catégories de menace des listes rouges : **VU** (« vulnérable »), **EN** (« en danger »), **CR** (« en danger critique »)

Autres catégories des listes rouges : **NT** (« quasi-menacée »), **LC** (« préoccupation mineure ») ; **RE** (« éteinte au niveau régional »), **EW** (« éteinte à l'état sauvage »), **EX** (« éteinte au niveau mondial »)

Autres statuts : **DHFF V** (Annexe V de la Directive « Habitats-faune-flore » 92/43/CEE du 12 mai 1992 : espèces dont le prélèvement et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion), **Régl.** (Réglementation de la cueillette), **PNA** (plan national d'action ; pour les messicoles : **PNAm2**, niveau 2 = à surveiller, **PNAm1**, niveau 1 = situation précaire)

Rareté régionale : Les classes de rareté sont définies dans le paragraphe 3.4.1.

Prunus padus L.
Cerisier à grappes



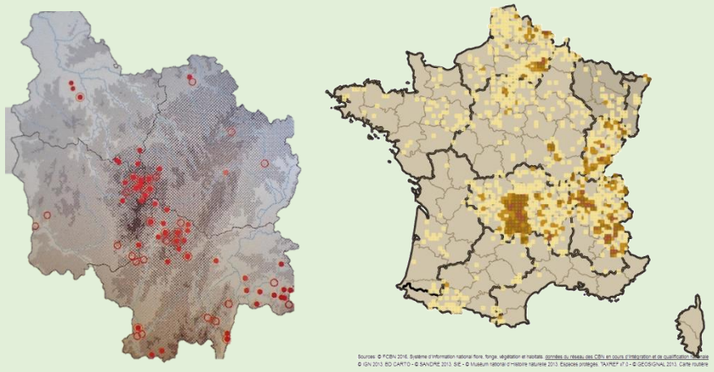
Répartition sur le site

1 individu en bordure de chemin du côté des terrils miniers.

Arbuste atteignant 10 m de haut, à feuilles elliptiques-lancéolées de 5-10 cm finement denticulées. Fleurs en grappes blanches apparaissant avec les feuilles en avril-mai, dressées puis pendantes. Fruits globuleux, noir brillant.

Peut être confondu avec *P. serotina*, espèce exotique envahissante, à feuilles coriaces et luisantes et pédicelles longs seulement de 3-6 mm (*P. padus* : 10-15 mm).

Protection	Régionale
Liste rouge nationale	
Liste rouge régionale	LC
Rareté régionale	R
Déterminante ZNIEFF en Bourgogne	✓
Autres statuts	LRUE : LC LRM : LC
Enjeu	Fort

Écologie	Forêts riveraines et alluviales à bois dur, lisières, fourrés et haies hygrophiles ; sur sols humides.
Répartition	Disséminé dans toute la France, surtout dans le Massif Central, l'est et le nord, plus rare en région méditerranéenne et dans l'ouest. En Bourgogne, présent au nord du Morvan et dans le secteur du Bassin d'Autun, le Massif d'Uchon et Le Creusot. Sporadique ailleurs. Ne montre pas de signes de régression. 
État de conservation, menaces	La station ne comporte qu'un seul individu, non fleuri et menacé de piétinement du fait de la proximité d'un sentier.

[11] Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2016. Catalogue de la flore de Bourgogne, version mai 2016. Fichier Excel disponible sur http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/ressources.jsp.

3.5.1.3 Espèces exotiques envahissantes

Plusieurs plantes invasives ont été observées lors des prospections de terrain (Tableau 8). Les plus problématiques sont localisées sur la Carte 3. Des fiches descriptives présentent l'écologie des espèces, leurs impacts et les moyens de lutte. Les niveaux d'enjeux sont dissociés des enjeux patrimoniaux, ils correspondent ici au croisement du degré d'invasibilité de l'espèce et de son impact sur l'environnement.

Tableau 8. Espèces végétales invasives observées sur le site

Espèce	Statut[12]	Présence sur le site	Niveau d'enjeu
***Reynoutria japonica* Houtt.** **Renouée du Japon**	Liste des EVEE de l'INPN Liste noire suisse Bourgogne : 5	4 touffes en bordure de la prairie rudérale à l'est de l'aire d'inventaires	Majeur
***Solidago gigantea* Aiton** **Solidage géant**	Liste des EVEE de l'INPN Liste noire suisse Bourgogne : 2+	1 touffe en limite ouest de l'aire d'inventaire, en bordure de la prairie non gérée et 1 petite touffe en bordure de chemin au nord	Fort
***Robinia pseudoacacia* L.** **Robinier faux-acacia**	Liste des EVEE de l'INPN Liste noire suisse Bourgogne : 5	Une dizaine d'arbres dans la boulaie-tremblaie, environ au milieu de l'aire d'inventaires	Modéré
***Parthenocissus inserta* (A.Kern.) Fritsch** **Vigne-vierge commune**	Liste de surveillance suisse Bourgogne : 3	Environ 6 stations de quelques m², au sol et grimpant dans les arbres, et une grosse zone dense de plusieurs centaines de m² au nord-est	Modéré
***Erigeron annuus* (L.) Desf.** **Vergerette annuelle**	Liste de surveillance suisse Bourgogne : 3	Quelques individus dispersés dans les milieux perturbés	Faible
***Juncus tenuis* Willd.** **Jonc grêle**	Bourgogne : 1	Dispersé le long des chemins piétinés	Très faible

[12] **Classes d'espèces exotiques envahissantes du catalogue de la flore de Bourgogne** (CBNBP, 2016) **:**

0 : Taxon exotique insuffisamment documenté, d'introduction récente sur le territoire, non évaluable ;

1 : Taxon exotique non invasif, naturalisé de longue date ne présentant pas de comportement invasif et non cité comme invasif avéré dans un territoire géographiquement proche ou taxon dont le risque de prolifération est jugé faible par l'analyse de risque de (Weber & Gut, 2004) ;

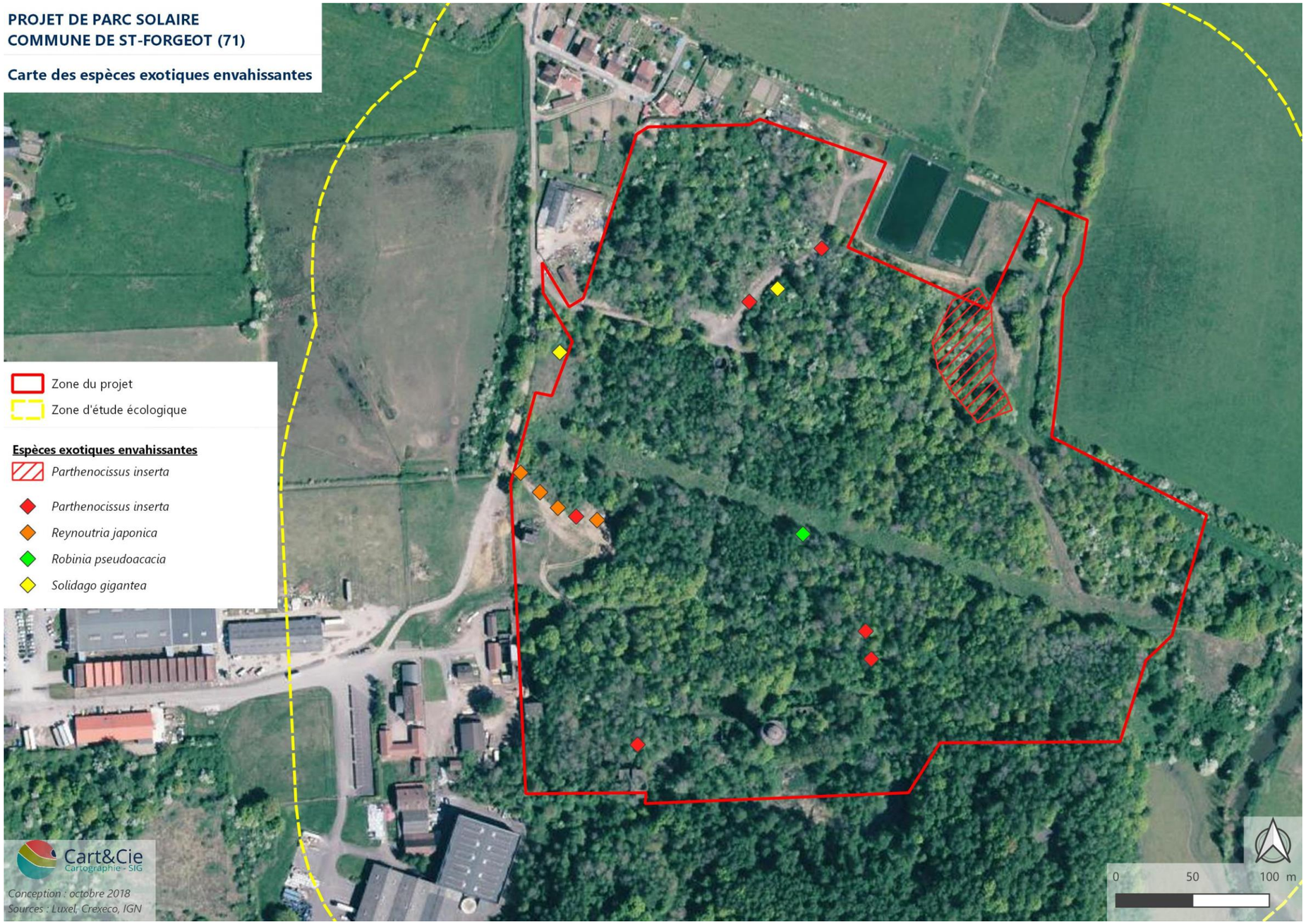
2 : Taxon exotique émergent dont l'ampleur de la propagation n'est pas connue ou reste encore limitée, présentant ou non un comportement invasif (peuplements denses et tendance à l'extension géographique rapide) dans une localité et dont le risque de prolifération a été jugé fort par l'analyse de risque de (Weber & Gut, 2004) ou cité comme invasive avérée dans un territoire géographiquement proche ;

3 : Taxon exotiques se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de route, cultures, friches…) ou par des processus naturels (friches des hautes grèves des grandes vallées) ;

4 : Taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisées l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou codominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies ;

5 : Taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou codominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies.

Carte 3. Localisation des espèces végétales exotiques envahissantes problématiques recensées au sein de l'aire d'inventaires



Reynoutria gr. japonica
Renouée du Japon (groupe d'espèces)



Répartition sur le site

4 touffes en bordure de la prairie rudérale à l'est de l'aire d'inventaires.

Plante herbacée vivace rhizomateuse pouvant dépasser 4 m de haut ; tiges vertes cassantes flétrissant chaque hiver ; feuilles triangulaires de 15 à 45 cm de long. Floraison d'août à octobre.

Les différentes espèces de Renouées asiatiques sont complexes à différencier. Le groupe comprend *Reynoutria japonica* (Renouée du Japon), *R. sachalinensis* (Renouée de Sakhaline et *R.* × bohemica (Renouée de Bohème, hybride entre les deux précédentes espèces).

Réglementaire	
Liste des EVEE de l'INPN	✓
Liste Noire suisse	Liste noire
Invasibilité régionale	élevée
Impact environnemental	**Très fort**
Autres impacts	
Enjeu	Majeur

Écologie et répartition	Notamment sur les berges perturbées (peupleraies intensives, coupes de ripisylve, activités agricoles, terrains de dépôt) et le long des voies de communication. Présente dans la France entière et largement répandue en Europe.
Impacts	Compétition très forte de la végétation spontanée (effet allélopathique), surtout dans les milieux rivulaires : blocage de la régénération des ripisylves et colonisation des milieux alluvionnaire. Forme des peuplements monospécifiques pouvant recouvrir de très vastes surfaces. Elle facilite l'érosion des berges en éliminant une végétation stabilisatrice.
Reproduction	Uniquement par clonage en Europe : fourrés denses monospécifiques difficilement pénétrables. Le moindre fragment de tige ou de rhizome peut redonner un individu.
Moyens de lutte	Fauche répétée (tous les 15 jours de mai à octobre) Plantation d'espèces ligneuses à croissance rapide (saules, aulnes) Couverture du sol par un géotextile Pâturage (expérimental pour l'instant) Lutte mécanique par terrassement : excavation puis traitement de la terre sur 3-4 m (méthode la plus efficace)

Solidago gigantea Ait.
Solidage géant



Répartition sur le site

1 touffe en limite ouest de l'aire d'inventaire, en bordure de la prairie non gérée et 1 petite touffe en bordure de chemin au nord.

Plante vivace rhizomateuse de 50 à 100 cm de haut ; fleurs jaunes en petits capitules en panicule pyramidale. Floraison en juillet-août.

Réglementaire	
Liste des EVEE de l'INPN	✓
Liste Noire suisse	Liste noire
Invasibilité régionale	élevée
Impact environnemental	Fort
Autres impacts	
Enjeu	Fort

Écologie et répartition	Milieux rudéraux (bords de routes, friches, cultures abandonnées), zones humides (berges, lisières, mégaphorbiaies, prairies humides…), pelouses calcicoles. Toute la France, surtout les ¾ nord-est ; largement répandue dans toute l'Europe.
Impacts	Compétition de la végétation spontanée (effet allélopathique) surtout dans les zones humides et les pelouses calcicoles.
Reproduction	Graines (jusqu'à 19 000/an et par individu, disséminées par le vent, à fort taux de germination pendant deux ans). Rhizomes : formation de massifs denses et étendus.
Moyens de lutte	Fauche deux fois par an ou plus (de fin mai à mi-août) Couverture du sol par un géotextile (zones peu étendues) Décapage du sol sur au moins 30 cm de profondeur

Robinia pseudoacacia L.
Robinier faux-acacia

Répartition sur le site

Une dizaine d'arbres dans la boulaie-tremblaie, environ au milieu de l'aire d'inventaires.



Arbre à rameaux épineux pouvant atteindre 30 m de haut, à écorce profondément crevassée ; feuilles imparipennées à 3-10 paires de folioles entières obovales ; fleurs blanches très odorantes en longues grappes pendantes de 10-20 cm, floraison en mai-juillet.

Réglementaire	
Liste des EVEE de l'INPN	✓
Liste Noire suisse	Liste noire
Invasibilité régionale	élevée
Impact environnemental	Fort
Autres impacts	
Enjeu	Modéré

Écologie et répartition	Pionnier : colonisation de milieux pauvres ou récemment perturbés, notamment dans les zones urbaines, les réseaux de transport, les zones alluviales, les pelouses, les lisières forestières et les clairières. Présent dans toute la France, dans l'ouest de l'Europe et dans les zones tempérées des autres continents.
Impacts	Compétition de la végétation spontanée, notamment dans les pelouses. Enrichissement important du sol en azote au profit d'espèces nitrophiles banales.
Reproduction	Production de nombreuses graines. Extension rapide par rejet de souche et drageonnement (bosquets relativement denses). Souvent planté (croissance rapide : biomasse et bois de qualité).
Moyens de lutte	Arrachage manuel des jeunes plants ou fauche, pendant la période de végétation (avril à septembre). Écorçage de la base du tronc (au début de l'automne), sur plusieurs cm de profondeur et au moins 20 cm de hauteur. Un cerclage partiel (laisser une petite partie de l'écorce pour éviter que l'arbre drageonne, à renouveler plusieurs années de suite) donne de meilleurs résultats. Coupe puis dessouchage (attention aux rejets de souche). L'abattage seul n'est pas recommandé.

Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch
Vigne-vierge commune

Répartition sur le site

Environ 6 stations de quelques m², au sol et grimpant dans les arbres, et une grosse zone dense de plusieurs centaines de m² au nord-est.



Liane à vrilles s'accrochant aux supports. Feuilles à palmatiséquées, vert brillant, rougissant en automne. Baies bleutées.

Réglementaire	
Liste des EVEE de l'INPN	
Liste Noire suisse	Liste de surveillance
Invasibilité régionale	élevée
Impact environnemental	Fort
Autres impacts	
Enjeu	Modéré

Écologie et répartition	Ripisylves, fossés, bois frais, murs, sites embroussaillés. Dans toute la France.
Impacts	Forme des peuplements denses qui peuvent étouffer la végétation sous-jacente. Impact fort en ripisylve.
Reproduction	Graines dispersées par les oiseaux. Bouturage de fragments. Largement utilisée en horticulture.
Moyens de lutte	Non documentés.

Erigeron annuus (L.) Desf.
Vergerette annuelle



Répartition sur le site
Quelques individus dispersés dans les milieux perturbés.

Plante herbacée bisannuelle rameuse, atteignant 1,5 m, à feuilles alternes vert clair, velues, lancéolées. Capitules en corymbe lâche à fleurs ligulées blanches ou lilas et fleurs tubuleuses jaunes. Floraison de juin à octobre.

Réglementaire	
Liste des EVEE de l'INPN	✓
Liste Noire suisse	Liste de surveillance
Invasibilité régionale	élevée
Impact environnemental	Moyen
Autres impacts	
Enjeu	Faible

Écologie et répartition	Milieux rudéraux (friches, décharges, cultures, bord des voies de communication et des cours d'eau. Présent dans toute la France, surtout dans les trois quarts nord-est.
Impacts	Compétition des végétations spontanées (effet allélopathiques : production d'inhibiteurs de germination et de croissance). Colonisation de prairies et pâturages maigres. Introgression des *Erigeron* indigènes.
Reproduction	Graines (10 000 à 50 000 par individu) dispersées par le vent ou par les activités humaines (agriculture, véhicules, terre…).
Moyens de lutte	Fauche combinée à l'arrachage, répété de manière régulière (toutes les 3-4 semaines de mai à octobre, avant la floraison) pendant plusieurs années.

Juncus tenuis Willd.
Jonc grêle



Répartition sur le site
Dispersé le long des chemins piétinés.

Jonc de 15-50 cm de haut à tiges filiformes grêles, serrées, souvent un peu arquées, à 2-3 feuilles à la base, souples et larges d'environ 1 mm, dressées. Fleurs en panicule terminale lâche dépassée par 2-3 bractées.

Réglementaire	
Liste des EVEE de l'INPN	
Liste Noire suisse	
Invasibilité régionale	intermédiaire
Impact environnemental	Faible
Autres impacts	
Enjeu	Très faible

Écologie et répartition	Berges des cours d'eau, fossés, gazons amphibies, bords de routes, chemins, cultures, friches… Commun dans toute la France sauf en région méditerranéenne.
Impacts	*A priori* faibles, non documentés.
Reproduction	Par graines.
Moyens de lutte	Non documentés.

3.5.1.4 Habitats naturels

Le Tableau 9 synthétise les grands types d'habitats recensés sur la zone d'études ainsi que les correspondances typologiques avec les principaux référentiels. Les habitats sont détaillés par la suite et localisés sur la Carte 4. Le niveau de détail des fiches descriptives dépend de l'enjeu de l'habitat et de sa représentativité dans l'aire d'inventaires.

Tableau 9. Synthèse des habitats présents sur le site étudié

Nom de l'habitat	EUNIS	CORINE biotopes	Natura 2000	Enjeu flore-habitats	Zone humide	Surface AI (ha)
MILIEUX PRAIRIAUX						
Pâturages	**E2.1**	38.1	/	Faible	*proparte*	0,05
Chemins prairiaux	**E2.22**	38.22	/	Modéré		0,4
Prairies artificielles	**E2.6**	85.12	/	Faible		0,1
Prairies non gérées	**E2.7**	/	/	Faible	*proparte*	0,1
Prairies rudérales	**E2×E5.15**	38	/	Faible	*proparte*	0,2
MILIEUX BOISÉS ET FOURRÉS						
Lande ouverte à Genêt à balais	**F3.141**	31.8411	/	Modéré		0,2
Haies	**FA**	84.2	/	Faible	*proparte*	0,1
Chênaies acidiphiles	**G1.87**	41.57	/	Modéré	non	0,7
Boulaies-tremblaies	**G1.922×G1.9111**	41.D2×41.B111	/	Modéré	*proparte*	**11,3**
Fourrés gyrobroyés	**G5.81**	31.87	/	Modéré	*proparte*	0,6
Saulaies arbustives	**G5.85**	31.872	/	Faible		0,1
MILIEUX FORTEMENT ANTHROPISÉS						
Chemins non végétalisés	**H5.6**	/	/	Très faible		0,2
Sentiers	**H5.61**	/	/	Très faible		linéaire
Bâtiments abandonnés	**J3.3**	86.4	/	Très faible		ponctuel
Dépôts de déchets	**J6**	/	/	Très faible		ponctuel
MILIEUX AQUATIQUES						
Mares	**C1**	22	/	Modéré	ZH	ponctuel

Pâturages



Répartition et représentativité sur le site
En bordure nord-est de l'aire d'inventaires.

EUNIS	E2.1 – Pâturages permanents mésotrophes et prairies de post-pâturage			
CORINE biotopes	38.1 – Pâtures mésophiles			
Natura 2000	/			
Habitat déterminant ZNIEFF	non		Enjeu écologique	
Habitat Zone Humide	*proparte*		Faible	
Caractéristiques	Pâturage bovin intensif pauvre en espèces.			

Chemins prairiaux

Répartition et représentativité sur le site
Chemin longeant l'aire d'inventaires au nord-est.



EUNIS	E2.22 – Prairies de fauche planitiaires subatlantiques
CORINE biotopes	38.22 – Prairies de fauche des plaines médio-européennes
Natura 2000	/
Habitat déterminant ZNIEFF	non
Habitat Zone Humide	
Enjeu écologique	Modéré

Caractéristiques	Chemins enherbés fauchés à aspect prairial, plus ou moins humides et eutrophes selon les secteurs ;
Valeur écologique et biologique	Richesse spécifique moyenne d'espèces communes.
Cortège floristique	Espèces dominantes, caractéristiques, patrimoniales* observées dans l'habitat

Achillea millefolium
Alopecurus pratensis
Angelica sylvestris
Arabidopsis thaliana
Arctium lappa
Arrhenatherum elatius
Artemisia vulgaris
Cardamine pratensis
Dactylis glomerata
Eupatorium cannabinum
Galium verum
Genista tinctoria
Heracleum sphondylium
Jacobaea vulgaris
Lamium album
Lathyrus pratensis
Leucanthemum vulgare
Myosotis sylvatica
Phalaris arundinacea
Picris hieracioides
Poa trivialis
Potentilla reptans
Ranunculus acris subsp. friesianus
Rumex acetosa
Rumex acetosella
Rumex crispus
Rumex obtusifolius
Silene dioica
Stellaria media
Tanacetum vulgare
Veronica chamaedrys

Prairies artificielles

Répartition et représentativité sur le site
Petite zone au nord de l'aire d'inventaires.



EUNIS	E2.6 – Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales
CORINE biotopes	85.12 – Pelouses de parcs
Natura 2000	/
Habitat déterminant ZNIEFF	non
Habitat Zone Humide	
Enjeu écologique	Faible

Caractéristiques	Prairie gérée intensivement (tonte régulière) et fortement piétinée, un peu rudérale en bordure.
Valeur écologique et biologique	Très faible richesse spécifique d'espèces très communes.
Cortège floristique	Espèces dominantes, caractéristiques, patrimoniales* observées dans l'habitat

Ajuga reptans
Alopecurus pratensis
Cirsium arvense
Cruciata laevipes
Galium mollugo
Juncus inflexus
Linaria vulgaris
Lotus corniculatus
Poa annua$
Polygonum aviculare
Rumex acetosella
Trifolium repens

Prairies non gérées

Répartition et représentativité sur le site
Petite zone à l'ouest de l'aire d'inventaires.



EUNIS	E2.7 – Prairies mésiques non gérées
CORINE biotopes	/
Natura 2000	/
Habitat déterminant ZNIEFF	non
Habitat Zone Humide	*proparte*
Enjeu écologique	Faible

Caractéristiques	Prairie en voie d'enfrichement, colonisée par des arbustes et les ronces, localement à sol tassé.
Valeur écologique et biologique	Faible richesse spécifique.
Dynamique, menaces, sensibilités	Le milieu est en voie de fermeture et retourne vers un boisement.
Cortège floristique	Espèces dominantes, caractéristiques, patrimoniales* observées dans l'habitat

Carex hirta
Daucus carota
Juncus effusus
Lotus corniculatus
Picris hieracioides
Potentilla reptans
Rubus gr. fruticosus
Salix gr. caprea

Prairies rudérales

Répartition et représentativité sur le site
Petite zone utilisée comme dépôt de déchets à l'ouest de l'aire d'inventaires.



EUNIS	E2×E5.15 – Prairies mésiques × Champs d'herbacées non graminoïdes des terrains en friche
CORINE biotopes	38 – Prairies mésophiles
Natura 2000	/
Habitat déterminant ZNIEFF	non
Habitat Zone Humide	*proparte*
Enjeu écologique	Faible

Caractéristiques	Prairie rudérale dominée par des herbacées de friches vivaces.
Valeur écologique et biologique	Richesse spécifique moyenne d'espèces communes.
Dynamique, menaces, sensibilités	En l'absence de gestion, le milieu va s'enfricher et donner des fourrés puis un boisement. Plusieurs espèces exotiques envahissantes (Renouée du Japon et Vigne-vierge) se développent en bordure.
Cortège floristique	Espèces dominantes, caractéristiques, patrimoniales* observées dans l'habitat

Arrhenatherum elatius
Artemisia vulgaris
Dactylis glomerata
Echinochloa crus-galli
Erigeron annuus
Holcus lanatus
Lactuca serriola
Lathyrus latifolius
Lolium perenne
Melilotus albus
Plantago lanceolata
Potentilla reptans
Reynoutria japonica
Saponaria officinalis
Schedonorus pratensis
Torilis arvensis
Trifolium pratense
Trifolium repens
Vicia cracca

Lande ouverte à Genêt à balais

Répartition et représentativité sur le site
Deux petites zones : au nord-est de l'aire d'inventaire et à l'est.



EUNIS	F3.141 – Formations à Genêt à balais planitiaires et collinéennes			
CORINE biotopes	31.8411 – Landes à Genêts des plaines et des collines			
Natura 2000	/			
Habitat déterminant ZNIEFF	non		Enjeu écologique	
Habitat Zone Humide			Modéré	

Caractéristiques	Prairies fortement enfrichées par le Genêt à balais sur sol plus ou moins sec. Habitat intermédiaire entre une prairie et une lande fermée.
Valeur écologique et biologique	Diversité floristique élevée du fait de l'association de cortèges prairiaux et d'espèces d'ourlets liées à l'enfrichement.
Cortège floristique	Espèces dominantes, caractéristiques, patrimoniales* observées dans l'habitat

Artemisia vulgaris, *Cirsium eriophorum*, *Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia*, *Cytisus scoparius*, *Daucus carota*, *Erigeron annuus*, *Galium verum*, *Genista tinctoria*, *Holcus lanatus*, *Hypochaeris radicata*, *Jacobaea vulgaris*, *Leucanthemum vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Malva moschata*, *Pastinaca sativa*, *Plantago lanceolata*, *Potentilla argentea*, *Rumex acetosella*, *Stellaria graminea*, *Trifolium repens*

Haies

Répartition et représentativité sur le site
En bordure nord-est de l'aire d'inventaires.



EUNIS	FA – Haies			
CORINE biotopes	84.2 – Bordures de haie			
Natura 2000	/			
Habitat déterminant ZNIEFF	non		Enjeu écologique	
Habitat Zone Humide	*proparte*		Faible	

Caractéristiques	Alignement d'arbustes en bordure de pâturage, non taillée et riche en espèces.

Chênaies acidiphiles

Répartition et représentativité sur le site
Boisement à l'est de l'aire d'inventaires.



EUNIS	G1.87 – Chênaies acidophiles médio-européennes			
CORINE biotopes	41.57 – Chênaies acidiphiles médio-européennes			
Natura 2000	/			
Habitat déterminant ZNIEFF	non		Enjeu écologique	
Habitat Zone Humide	non		Modéré	

Caractéristiques	Boisement clair dominé par le Chêne pédonculé associé à du Tremble, à strate arbustive moyennement développée et strate herbacée recouvrante et typique des sols siliceux.
Valeur écologique et biologique	Habitat commun à diversité floristique moyenne d'espèces fréquentes.
Dynamique, menaces, sensibilités	Habitat *a priori* stable en l'absence de perturbations. Le couvert arboré et arbustif peut cependant se densifier au détriment de la strate herbacée.
État de conservation et typicité	Habitat typique et en bon état de conservation mais de petite surface et donc probablement peu résilient.
Cortège floristique	Espèces dominantes, caractéristiques, patrimoniales* observées dans l'habitat

STRATE ARBORÉE : ***Quercus robur***, *Populus tremula*
STRATE ARBUSTIVE : *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Lonicera xylosteum*, *Prunus spinosa*
STRATE HERBACÉE : *Hedera helix*, *Lactuca muralis*, ***Poa nemoralis***, *Stellaria holostea*, *Veronica chamaedrys*

Boulaies-tremblaies



Répartition et représentativité sur le site
Habitat très largement prédominant dans l'aire d'inventaires.

EUNIS	G1.922×G1.9111 – Bois de *Populus tremula* némoraux planitiaires × Boulaies humides
CORINE biotopes	41.D2×41.B111 – Bois de Trembles de plaine × Bois de Bouleaux humides septentrionaux
Natura 2000	/

Habitat déterminant ZNIEFF	non	Enjeu écologique
Habitat Zone Humide	*proparte*	Modéré

Caractéristiques	Boisement mésotrophe humide de recolonisation, à essences pionnières. La strate herbacée est très peu recouvrante et faiblement diversifiée. La strate arbustive est majoritairement très dense et s'apparente à des fourrés de Prunellier et Aubépine. La strate arborée est dominée par le Bouleau et le Tremble. Cet habitat se situe dans une phase dynamique de recolonisation : suite à l'abandon de l'exploitation minière, une friche puis des fourrés arbustifs se sont développés. Les ligneux hauts ont ensuite concurrencé ces fourrés pour la lumière, ce qui s'accompagne actuellement de leur régression (certains arbustes sont dépérissants).
Valeur écologique et biologique	La diversité et la valeur floristique de ces boisements sont plutôt faibles mais cet habitat, laissé sans ou avec très peu de perturbations humaines depuis plusieurs décennies, a un fort intérêt scientifique pour l'étude de la recolonisation de sites industriels. L'espèce protégée *Prunus padus* y trouve des conditions favorables à son développement.
Dynamique, menaces, sensibilités	L'évolution probable de cet habitat selon une dynamique naturelle est le remplacement progressif, déjà amorcé sur certains secteurs, des essences pionnières héliophiles par des essences à bois dur (Chêne pédonculé et Frêne notamment). Le Hêtre ne semble pas adapté aux contraintes édaphiques (sol humide très compact). Les bordures sont perturbées par les activités humaines (dépôts de déchets notamment) mais le cœur de cet habitat est bien préservé. Les sentiers le traversant ne semblent pas avoir d'impact du fait de la pénétrabilité difficile du sous-bois.
État de conservation et typicité	Cet habitat est dans un stade dynamique et sa caractérisation est donc délicate. Les cortèges floristiques sont cependant cohérents avec les conditions stationnelles.
Cortège floristique	Espèces dominantes, caractéristiques, patrimoniales* observées dans l'habitat

STRATE ARBORÉE	STRATE ARBUSTIVE	STRATE HERBACÉE	
Betula pendula	*Cornus sanguinea*	*Brachypodium sylvaticum*	*Hedera helix*
Fraxinus excelsior	***Crataegus monogyna***	*Cardamine impatiens*	*Humulus lupulus*
Populus tremula	*Malus sylvestris*	*Carex hirta*	*Lonicera periclymenum*
Quercus robur	*Prunus padus var. padus**	*Dryopteris filix-mas*	*Moehringia trinervia*
	Prunus spinosa	*Epilobium montanum*	*Parthenocissus inserta*
	Ribes rubrum	*Ficaria verna*	*Polygonatum multiflorum*
	Sambucus nigra	*Fragaria vesca*	*Polypodium vulgare*
	Tilia platyphyllos	*Galium aparine*	*Primula elatior*
	Ulmus minor	***Geum urbanum***	*Scrophularia nodosa*
	Viburnum opulus	***Glechoma hederacea***	*Urtica dioica*
			Vinca minor

Dépôts de déchets



Répartition et représentativité sur le site
Deux zones à l'ouest de l'aire d'inventaires.

EUNIS	J6 – Dépôts de déchets
CORINE biotopes	/
Natura 2000	/

Habitat déterminant ZNIEFF	non	Enjeu écologique
Habitat Zone Humide		Très faible

Caractéristiques	Dépôts de matériaux et de résidus horticoles, à très faible richesse floristique.

Fourrés gyrobroyés



Répartition et représentativité sur le site
Secteur linéaire traversant l'aire d'inventaires sous la ligne électrique.

EUNIS	G5.81 – Coupes forestières récentes, occupées précédemment par des arbres feuillus
CORINE biotopes	31.87 – Clairières forestières
Natura 2000	/

Habitat déterminant ZNIEFF	non	Enjeu écologique
Habitat Zone Humide	*proparte*	Modéré

Caractéristiques	Milieu ouvert situé sous une ligne électrique, *a priori* gyrobroyé toutes les quelques années (présence de souches d'arbustes). L'élimination de la strate arbustive et la perturbation générée permet un développement de nombreuses espèces rudérales ou pionnières, accompagnées d'espèces plus prairiales.
Valeur écologique et biologique	Forte richesse spécifique, majoritairement d'espèces communes mais quelques taxons peu fréquents sont aussi présents.
Dynamique, menaces, sensibilités	La recolonisation de la zone par des fourrés arbustifs peut être très rapide (quelques années au maximum). La concurrence pour la lumière élimine alors un grand nombre d'espèces héliophiles.
État de conservation et typicité	Habitat pouvant se rattacher à des végétations de fourrés, de friches ou de prairie, difficile à caractériser.
Cortège floristique	Espèces dominantes, caractéristiques, patrimoniales* observées dans l'habitat

Agrimonia eupatoria	*Cerastium glomeratum*	*Juncus tenuis*	*Silene baccifera*
Alliaria petiolata	*Cirsium arvense*	*Lotus corniculatus*	*Stellaria nemorum*
Anacamptis morio	*Convolvulus sepium*	*Luzula campestris*	*Symphytum officinale*
Angelica sylvestris	*Dactylis glomerata*	*Lysimachia arvensis*	*Trifolium arvense*
Arctium lappa	*Daucus carota*	*Melilotus albus*	*Trigonella officinalis*
Artemisia vulgaris	*Erigeron annuus*	*Pastinaca sativa*	*Vicia hirsuta*
Briza media	*Eupatorium cannabinum*	*Plantago major*	*Vicia sativa*
Bryonia cretica	*Humulus lupulus*	*Poa trivialis*	
Carex hirta	*Hypericum perforatum*	*Rubus gr. fruticosus*	
Centaurea jacea	*Jacobaea vulgaris*	*Saponaria officinalis*	

Saulaies arbustives



Répartition et représentativité sur le site
Prolongement non gyrobroyé de l'habitat précédent, du côté ouest.

EUNIS	G5.85 – Clairières à couvert arbustif
CORINE biotopes	31.872 – Clairières à couvert arbustif
Natura 2000	/

Habitat déterminant ZNIEFF	non	Enjeu écologique
Habitat Zone Humide	*proparte*	Faible

Caractéristiques	Partie non gyrobroyée sous la ligne électrique, très largement dominée par des saules arbustifs (*Salix gr. caprea* notamment), à strate herbacée presque absente. Il s'agit d'un stade de recolonisation forestière après un gyrobroyage.
Valeur écologique et biologique	Faible diversité spécifique d'espèces communes.
Dynamique, menaces, sensibilités	En l'absence de gyrobroyage (cas peu probable du fait de la présence de la ligne électrique), ces fourrés vont petit à petit être colonisés par des essences ligneuses hautes, préludes au retour d'un boisement.

Chemins non végétalisés



Répartition et représentativité sur le site
Partie ouest de l'aire d'inventaires.

EUNIS	H5.6 – Zones piétinées			
CORINE biotopes	/			
Natura 2000	/			
Habitat déterminant ZNIEFF	non		Enjeu écologique	
Habitat Zone Humide			Très faible	
Caractéristiques	Chemins carrossables larges régulièrement piétinés, à végétation presque absente et limitée à quelques espèces supportant bien le piétinement et les sols tassés.			

Sentiers



Répartition et représentativité sur le site
Habitats linéaires traversant l'aire d'inventaires.

EUNIS	H5.61 – Sentiers			
CORINE biotopes	/			
Natura 2000	/			
Habitat déterminant ZNIEFF	non		Enjeu écologique	
Habitat Zone Humide			Très faible	
Caractéristiques	Chemins étroits au sein du boisement, fortement piétinés par le passage de piétons et d'engins à deux roues, sans végétation en dehors de leurs bordures.			

Bâtiments abandonnés



Répartition et représentativité sur le site
Nombreuses zones de très petite surface dispersées dans l'aire d'inventaires mais surtout du côté des terrils miniers.

EUNIS	J3.3 – Zones de surface récemment abandonnées de sites industriels d'extraction			
CORINE biotopes	86.4 – Sites industriels anciens			
Natura 2000	/			
Habitat déterminant ZNIEFF	non		Enjeu écologique	
Habitat Zone Humide			Très faible	
Caractéristiques	Structures bâties anciennes, liées à l'activité minière du site et en voie d'effondrement.			
Valeur écologique et biologique	Quelques espèces végétales (Lierre, Orpin blanc dans les zones ensoleillées) peuvent s'installer mais l'intérêt floristique est extrêmement faible.			

Mares



Répartition et représentativité sur le site
Plusieurs secteurs de faible surface répartis dans l'aire d'inventaires.

EUNIS	C1 – Eaux dormantes de surface			
CORINE biotopes	22 – Eaux douces stagnantes			
Natura 2000	/			
Habitat déterminant ZNIEFF	non		Enjeu écologique	
Habitat Zone Humide	ZH		Modéré	
Caractéristiques	Mares diverses, temporaires ou non, disséminées au sein des boisements. L'eau est retenue par la compacité du sol, voire par du goudron pour l'une d'entre elles. Le puit de mine, rempli d'eau, constitue lui-aussi une mare.			
Valeur écologique et biologique	Habitat d'espèces aquatiques (*Potamogeton cf. natans*), d'hélophytes (*Phragmites australis, Berula erecta*…) et d'espèces de zones humides (*Juncus inflexus, Carex sp. pl.*) non ou peu représentées ailleurs dans l'aire d'inventaires.			



Figure 1. Mare temporaire à Joncs et mare permanente à Potamots dans le puit de mine

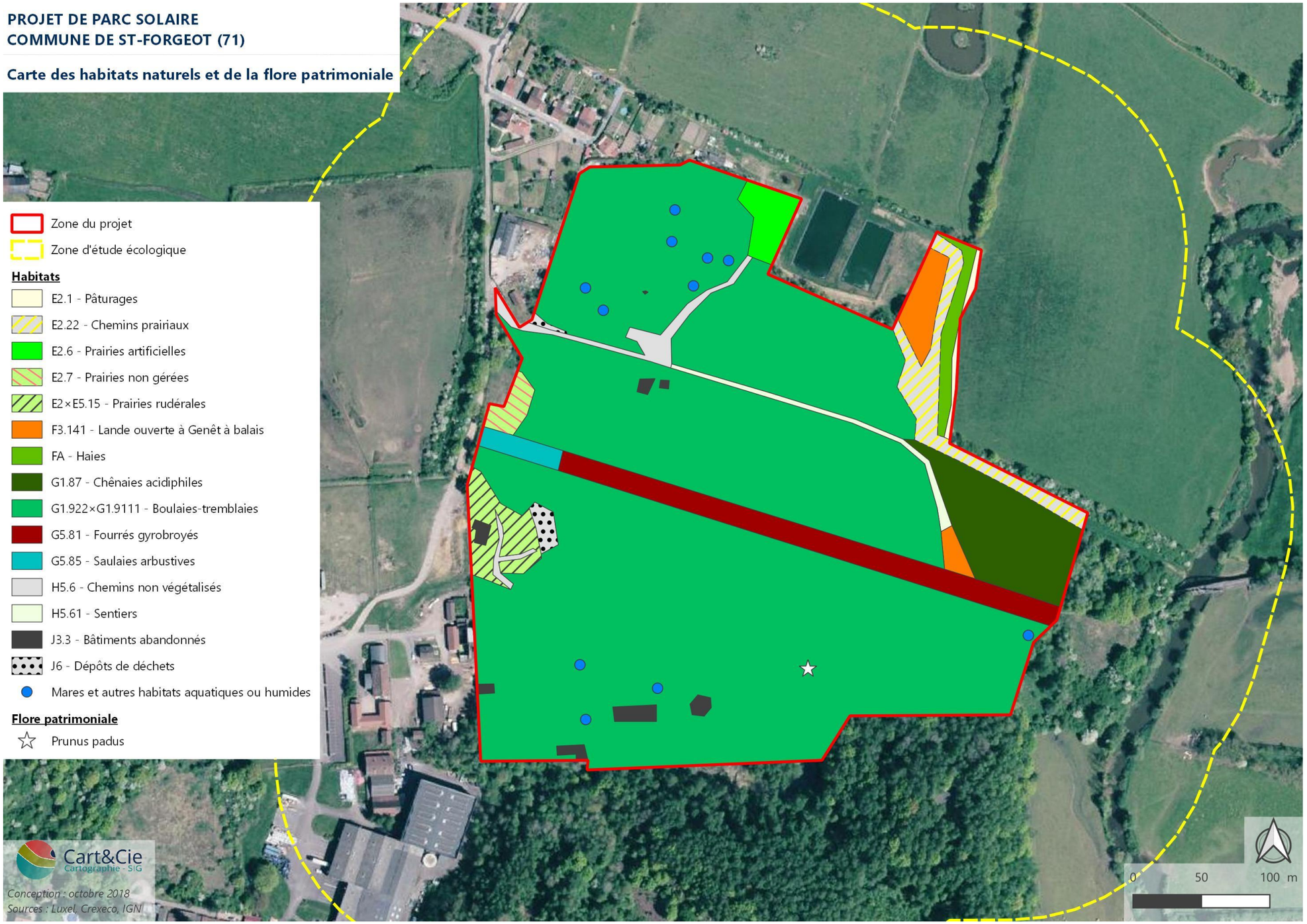
Synthèse des enjeux flore-habitats

La diversité floristique est assez élevée dans l'aire d'inventaires, avec plusieurs espèces rares à très rares en Bourgogne. Une station de Cerisier à grappes, protégé en Bourgogne, est présente du côté des terrils.

Plusieurs espèces exotiques envahissantes sont présentes sur le site, certaines d'entre elles pourraient profiter des travaux pour se développer. Il conviendra d'en tenir compte.

Aucun habitat n'est d'intérêt communautaire mais la plupart des boisements et certains milieux ouverts sont assez préservés. La libre évolution de milieux se développant sur un site industriel est intéressante à étudier.

Carte 4. Habitats naturels et espèces végétales à enjeu au sein de l'aire d'inventaire



3.5.2 Zones humides

Le passé très perturbé du site et la dynamique de recolonisation de la végétation rendent très délicate la délimitation des zones humides sur ce site.

Sur le site de Saint-Forgeot, les espèces végétales caractéristiques de zone humide (d'après l'arrêté[13]) sont présentes sur l'ensemble de l'aire d'étude, mais la végétation est **souvent dominée par des espèces rudérales ubiquistes**, qui peuvent se développer dans des zones humides mais aussi dans des milieux plus secs (elles ne sont donc pas inscrites dans l'arrêté). Ces espèces **ne peuvent pas être utilisées pour bioindiquer la présence d'une zone humide**. Seules les mares sont identifiées comme habitat caractéristiques de zones humide. La majorité du site est identifié comme habitat « proparte ».

> **D'après le critère « végétation », seules les mares sont identifiées comme des habitats caractéristiques de zones humides par la réglementation.**

Le critère pédologique est encore plus difficile à appréhender, plusieurs sondages pédologiques ont été tentés sur le site mais ont donné les résultats suivants :

- La grande majorité des sondages à la tarière manuelle se sont trouvés bloqués à 10-15 cm de profondeur du fait de la quantité de déchets (liés à l'occupation industrielle ancienne du site) et de l'abondance de cailloux résidus de l'exploitation minière. Il n'a pas été possible d'atteindre une profondeur suffisante pour observer des traces d'hydromorphie.
- À proximité du terril, un sondage a pu être réalisé sur une profondeur suffisante. Les déchets sont moins nombreux mais le sol est très fortement perturbé : les horizons sont remaniés, ce qui empêche une analyse correcte du sol, et constitués de résidus crassiers, de couleur très sombre (Figure 2). L'unique horizon visible était constitué de sables bitumeux, très noirs. Les éventuels traits d'hydromorphie sont invisibles dans ce cas. Les éventuelles traces d'hydromorphie étaient masquées par la couleur de ce type de sol, qui a donc été classé en technosol.

Sous réserve de procéder à un défrichement anticipé des milieux pour permettre la circulation des engins sur la totalité du site, des sondages au tractopelle permettraient de résoudre le premier problème technique. Les sols ont cependant été très fortement perturbés par l'ancienne activité d'extraction de schistes bitumineux, et il est hautement probable qu'il ne sera pas possible d'identifier correctement les traits d'hydromorphie sur ce type de sol.

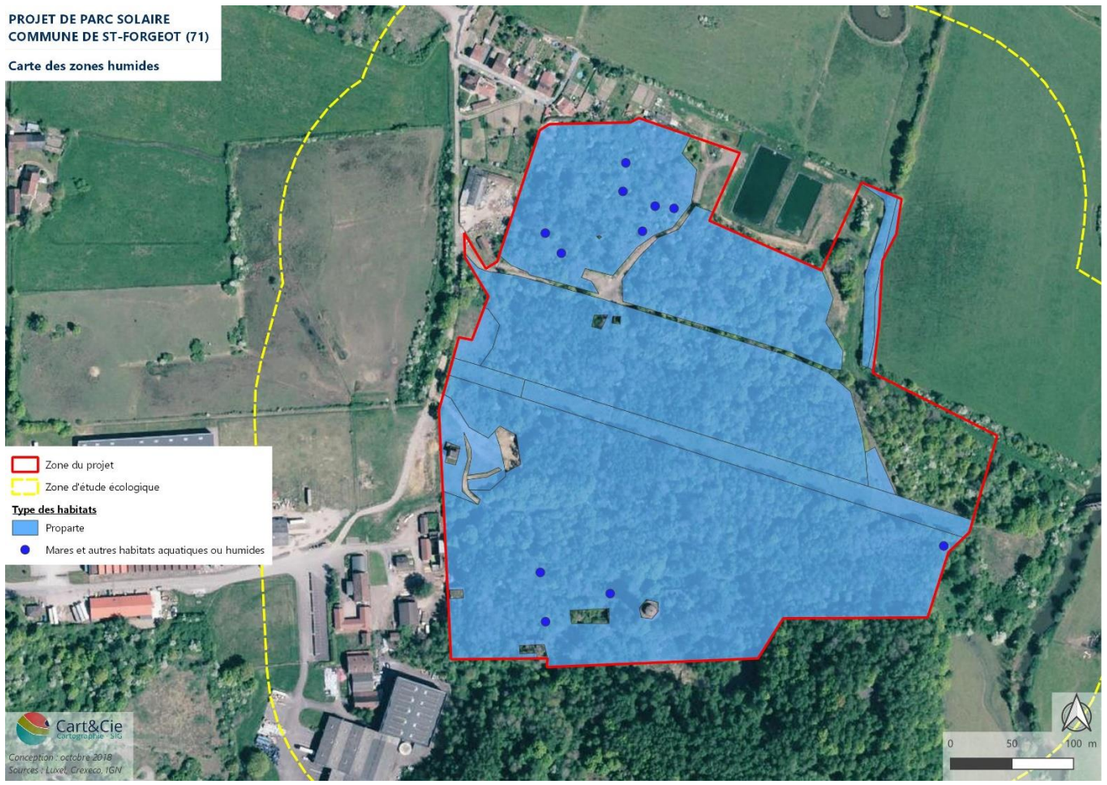
> **Du fait de l'historique du site, les terrains ont été fortement perturbés (horizons remaniés, présence de nombreux déchets de tous types, cailloux résidus de l'exploitation minière, résidus crassiers) ce qui a pu favoriser la présence de tassements locaux du sol qui retiennent l'eau sans aucun rôle hydraulique fonctionnel. Les deux critères réglementaires n'étant pas remplis, on peut conclure à l'absence de zone humide sur la majorité du site de Saint-Forgeot. Le sol rencontré sur l'ensemble de l'aire d'inventaire peut être qualifié de technosol.**



Figure 2. Carottage réalisé à la tarière à proximité des terrils

La Carte 5 indique les habitats de type « proparte » identifiés sur le site.

Carte 5. Habitats de type « proparte » identifiés sur le site



[13] Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement Modifié par Arrêté du 1er octobre 2009

3.5.3 Faune

3.5.3.1 Avifaune

- Liste des espèces

58 espèces d'oiseaux ont été contactées durant les inventaires (Tableau 10) dont 11 n'ont pas été observées dans la zone du projet, mais seulement dans l'aire d'inventaires. 43 obtiennent un statut de reproduction dont 35 au sein de la zone du projet. 7 sont patrimoniales : le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, le Faucon pèlerin, le Grand-duc d'Europe, l'Hirondelle rustique, la Linotte mélodieuse et le Pic épeichette. 4 autres espèces patrimoniales ont également été contactées mais ne nichent pas sur le site. Il s'agit d'oiseaux survolant le site ou s'alimentant à proximité comme le Grand cormoran et la Grande Aigrette, ou d'oiseaux en hivernage comme la Grive mauvis et la Mésange boréale. Afin de faciliter la lecture pour les non-spécialistes, les listes et tableaux sont présentés dans l'ordre alphabétique des noms français. Les 309 observations sont présentées en Annexe 6.

Tableau 10. Espèces d'oiseaux recensées, statut de reproduction, patrimonialité, protection. Espèces patrimoniales en gras.

Nom scientifique	Nom français	Reproduction	Remarque	Phénologie	Zone	DO	LR UE27	LRN	LRR	PN	Berne	Bonn
Prunella modularis	Accenteur mouchet		2 individus en hiver	Hiver	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Motacilla cinerea	Bergeronnette des ruisseaux		1 individu au bord de l'Arroux	Hiver	AI		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Motacilla alba	Bergeronnette grise	Probable	1 à 2 territoires en périphérie du projet	Toute l'année	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Emberiza citrinella	**Bruant jaune**	**Possible**	**1 seul chanteur dans l'AI**	**Reproduction**	**AI**		**LC**	**VU**	**VU**	**Art. 3**	**II**	
Buteo buteo	Buse variable	Possible	En chasse ou en transit	Toute l'année	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	II
Anas platyrhynchos	Canard colvert	Possible	Plusieurs individus se nourrissant sur les bassins de décantation et sur l'Arroux	Toute l'année	AI	II/1	LC	LC	LC			II
Carduelis carduelis	**Chardonneret élégant**	**Probable**	**1 à 2 territoires possibles dans l'AI**	**Toute l'année**	**AI**		**LC**	**VU**	**VU**	**Art. 3**	**II**	
Corvus frugilegus	Corbeau freux		1 individu en vol	Reproduction	AI	II/2	LC	LC	LC		exclus	
Corvus corone	Corneille noire	Possible	Quelques individus	Toute l'année	Projet	II/2	LC	LC	LC		exclus	
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet	Probable	Espèce assez commune	Toute l'année	Projet	II/2	LC	LC	LC		exclus	
Phasianus colchicus	Faisan de Colchide		1 seul individu	Hiver	Projet	II/1	LC	LC	LC			
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle		1 individu en chasse dans les champs	Hiver	AI		LC	NT	LC	Art. 3	II	II
Falco peregrinus	**Faucon pèlerin**	**Certaine hors site**	**1 adulte transportant une proie ; utilise le site comme territoire de chasse**	**Reproduction**	**Projet**	**I**	**LC**	**LC**	**EN**	**Art. 3**	**II**	**II**
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	Probable	Espèce très commune en reproduction et en migration	Migration et reproduction	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Sylvia borin	Fauvette des jardins	Probable	3 à 4 territoires	Reproduction	Projet		LC	NT	NT	Art. 3	II	
Sylvia communis	Fauvette grisette	Possible	Au moins 1 territoire dans l'AI	Reproduction	AI		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Garrulus glandarius	Geai des chênes	Probable	Au moins 1 territoire	Toute l'année	Projet	II/2	LC	LC	LC		exclus	
Phalacrocorax carbo	**Grand Cormoran**		**1 individu en vol**	**Hiver**	**Hors zone**		**LC**	**LC**	**VU**	**Art. 3**		
Bubo bubo	**Grand-duc d'Europe**	**Certaine**	**1 nid dans le château d'eau. Au moins 2 jeunes à l'envol en 2018**	**Reproduction**	**Projet**	**I**	**LC**	**LC**	**NT**	**Art. 3**	**II**	
Ardea alba	**Grande Aigrette**		**Seulement en vol au-dessus du site ou en chasse autour du site**	**Hiver**	**Projet**	**I**	**LC**	**NT**		**Art. 3**	**II**	**II**
Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	Probable	Espèce commune	Toute l'année	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Turdus viscivorus	Grive draine	Probable	Espèce commune	Toute l'année	Projet	II/2	LC	LC	LC			
Turdus iliacus	**Grive mauvis**		**1 groupe de 14**	**Hiver**	**Projet**	**II/2**	**VU**					
Turdus philomelos	Grive musicienne	Probable	3 à 4 territoires	Reproduction	Projet	II/2	LC	LC	LC			
Coccothraustes coccothraustes	Grosbec casse-noyaux		1 individu en hiver	Hiver	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Ardea cinerea	Héron cendré		Seulement en vol au-dessus du site ou en chasse autour du site	Hiver	AI		LC	LC	LC	Art. 3		
Riparia riparia	Hirondelle de rivage	Possible	1 petit groupe en chasse vers les bassins de décantation	Reproduction	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Hirundo rustica	**Hirondelle rustique**	**Possible**	**Quelques individus en chasse ou en transit ; reproduction possible dans les bâtiments de l'AI**	**Migration et reproduction**	**AI**		**LC**	**NT**	**VU**	**Art. 3**	**II**	
Hippolais polyglotta	Hypolaïs polyglotte	Probable	1 seul territoire dans le projet et 1 dans l'AI	Reproduction	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Linaria cannabina	**Linotte mélodieuse**	**Probable**	**1 à 2 territoires possibles**	**Reproduction**	**Projet**		**LC**	**VU**	**LC**	**Art. 3**	**II**	
Oriolus oriolus	Loriot d'Europe		1 individu en vol	Reproduction	AI		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Apus apus	Martinet noir		1 individu en vol	Reproduction	AI		LC	NT	DD	Art. 3		
Turdus merula	Merle noir	Probable	Espèce commune. Effectifs renforcés en migration postnuptiale et en hiver	Toute l'année	Projet	II/2	LC	LC	LC			
Aegithalos caudatus	Mésange à longue queue	Possible	Quelques individus	Toute l'année	AI		LC	LC	NT	Art. 3		
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	Probable	Espèce commune	Toute l'année	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Poecile montanus	**Mésange boréale**		**1 individu en hiver**	**Hiver**	**Projet**		**VU**	**VU**	**VU**	**Art. 3**	**II**	
Parus major	Mésange charbonnière	Probable	Espèce commune	Toute l'année	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Poecile palustris	Mésange nonnette	Probable	Espèce commune	Toute l'année	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Passer domesticus	Moineau domestique	Possible	Plusieurs individus proches des habitations	Toute l'année	AI		LC	LC	LC	Art. 3	exclus	

Nom scientifique	Nom français	Reproduction	Remarque	Phénologie	Zone	DO	LR UE27	LRN	LRR	PN	Berne	Bonn
Dendrocopos major	Pic épeiche	Probable	1 territoire	Toute l'année	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Dendrocopos minor	**Pic épeichette**	**Possible**	**1 territoire possible**	**Reproduction et automne**	**Projet**		**LC**	**VU**	**LC**	**Art. 3**	**II**	
Picus viridis	Pic vert	Probable	1 territoire	Migration et reproduction	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Pica pica	Pie bavarde	Probable	1 à 2 territoires en périphérie du projet	Toute l'année	Projet	II/2	LC	LC	LC		exclus	
Columba palumbus	Pigeon ramier	Probable	1 à 2 territoires	Toute l'année	Projet	II/1	LC	LC	LC		exclus	
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	Probable	Espèce commune	Toute l'année	Projet		LC	LC	LC	Art. 3		
Anthus trivialis	Pipit des arbres		1 individu en vol, probablement juste en migration	Migration	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Phylloscopus trochilus	Pouillot fitis	Possible	1 seul chanteur, probablement juste en migration	Avril	Projet		LC	NT	NT	Art. 3	II	
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	Probable	Espèce commune. Très commun en migration postnuptiale	Migration et reproduction	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Regulus ignicapilla	Roitelet à triple bandeau	Possible	2 individus probablement juste en migration ou en hivernage	Hiver et début de printemps	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle	Probable	Au moins 3 territoires	Reproduction	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Erithacus rubecula	Rougegorge familier	Probable	Espèce commune. Très commun en migration postnuptiale	Toute l'année	Projet		LC	LC	DD	Art. 3	II	
Phoenicurus phoenicurus	Rougequeue à front blanc	Possible	Au moins 1 territoire	Reproduction	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	Probable	1 à 2 territoires dans les bâtiments	Toute l'année	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Sitta europaea	Sittelle torchepot	Possible	Au moins 1 territoire	Toute l'année	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	
Saxicola rubicola	Tarier pâtre	Probable	1 territoire dans l'AI seulement	Reproduction	AI		LC	NT	LC	Art. 3	II	
Spinus spinus	Tarin des aulnes		Petits groupes hors période de reproduction	De décembre à avril	Projet		LC	LC	NAb1	Art. 3	II	
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque	Possible	1 territoire	Toute l'année	Projet	II/2	LC	LC	LC			
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	Probable	Espèce commune	Toute l'année	Projet		LC	LC	LC	Art. 3	II	

Reproduction : statut de reproduction à l'échelle du site d'étude.
Phénologie : période à laquelle l'espèce a été observée en fonction de son cycle biologique
Zones : seule la zone la plus proche du centre du projet dans laquelle l'espèce a été contactée est retenue. Projet > AI (Aire d'inventaires) > Hors zone.
DO : Directive Oiseaux 79/409/CEE.
LR UE27 : Liste Rouge des 27 pays de l'Union Européenne.
LRN : Liste Rouge Nationale des oiseaux nicheurs de France.
LRR : Liste Rouge Régionale des oiseaux nicheurs
PN : Protection Nationale. Article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009.
Berne : Convention de Berne, Annexe II.
Bonn : Convention de Bonn, Annexe II.

Étant donnée la faible superficie du site d'étude et l'homogénéité du milieu, le cortège avifaunistique est considéré comme assez riche dans l'aire d'inventaires ; toutefois, seulement 35 espèces sur les 58 recensées obtiennent un statut de reproduction au sein de la zone du projet. La diversité observée est en partie due à la diversité des habitats présents dans l'aire d'inventaires en périphérie de la zone du projet.

- IPA, reproduction

Les observations réalisées durant les 3 IPA sont présentées en Annexe 6 et un bilan est donné dans le Tableau 11. Le nombre d'espèces contactées durant chaque IPA est assez homogène (10 à 15 espèces). Un total de 27 espèces différentes a été contacté durant les IPA sur les 58 recensées. 19 espèces obtiennent un code Atlas (donc un indice de reproduction) durant les IPA sur les 43 avec statut de reproduction au sein du projet. Aucune espèce patrimoniale n'a été contactée durant les IPA ce qui peut s'expliquer assez aisément :

- Les 4 passereaux patrimoniaux ont surtout été observés dans l'aire d'inventaires alors que les IPA se concentrent sur le secteur du projet ; de plus, ces espèces ne se reproduisent pas en milieu boisé or la zone du projet est essentiellement constituée de boisements.
- Le Pic épeichette est discret et n'a été noté qu'une seule fois au cours du printemps 2018.
- Le Faucon pèlerin ne niche pas au sein de l'aire d'inventaire et n'a été noté qu'une seule fois au cours de l'étude.
- Le Grand-duc d'Europe ne chante que la nuit et n'est généralement pas visible en journée.

Tableau 11. Espèces d'oiseaux recensées durant les IPA.

IPA	12/04	01/06	Nombre total d'espèces	Dont patrimoniales
1	10	15	17	0
2	12	13	17	0
3	12	14	17	0
Nombre total d'espèces	**20**	**22**	**27**	0

- Migration

La compréhension du phénomène migratoire est complexe car il dépend d'une multitude de facteurs tels que les conditions météorologiques, le relief, les sources de dérangements, etc. Il n'est pas possible en un seul passage de définir l'importance du site pour la migration de l'avifaune. De plus, certaines espèces migrent par vagues pouvant se concentrer sur des périodes assez courtes. Il est alors possible que la date d'inventaires corresponde à un « creux » ou à un « pic » dans la migration ou que certaines espèces ayant une phénologie de migration plus précoce ou plus tardive ne puissent être détectées. Dans le cadre de cette étude, l'objectif est d'avoir un aperçu des espèces pouvant utiliser le site en migration et éventuellement de déceler des flux importants d'oiseaux.

Le site est situé dans le val d'Arroux qui présente des caractéristiques topographiques favorables à la migration : la vallée formée entre le massif du Morvan au nord-ouest et le massif de Montjeu au sud suit un axe nord-est/sud-ouest parallèle à celui de la migration des oiseaux, permettant ainsi de canaliser le flux migratoire. Le site, constitué de boisements et de buissons et entouré de pâturages, peut alors être vu comme un îlot et attirer les oiseaux arboricoles transitant par ce couloir à la recherche d'une halte migratoire. Le bocage alentour ainsi que le lit de l'Arroux situés à proximité du projet constituent des milieux intéressants pour certaines espèces en migration, bien qu'aucun rassemblement n'y ait été observé lors de la journée d'inventaire.

28 espèces ont été contactées lors du passage de septembre, correspondant à la période de migration postnuptiale pour l'avifaune, dont 24 à l'intérieur du secteur dédié au projet. Le Pipit des arbres est la seule espèce ayant été contactée uniquement à cette date. Pour la plupart des autres espèces, il est difficile de définir leur statut de migrateurs par simple observation sur le terrain. De plus, des stratégies différentes de migration existent entre les populations d'une même espèce. Toutefois, les comportements observés sur le terrain (petits groupes mixtes évoluant ensemble à la recherche de nourriture) et la forte abondance de certaines espèces ont permis de mettre en évidence un intérêt certain pour le site comme halte migratoire pour les passereaux arboricoles (Pouillot véloce, Rougegorge familier et Fauvette à tête noire). Il est à noter que ces espèces sont parmi les plus communes et constituent des effectifs importants en migration.

Le site, principalement constitué de boisements, présente un intérêt pour les espèces arboricoles ou de buissons en halte migratoire. D'autres espèces non détectées lors de cette journée, notamment des passereaux insectivores migrateurs (Gobemouches noir et gris par exemple), utilisent probablement le site lors de leur migration.

- Hivernage

L'aire d'inventaires étant essentiellement constituée de boisements, il est peu probable que de gros rassemblements d'oiseaux soient notés en période hivernale. En l'absence de zones humides favorables à l'avifaune, l'aire d'inventaires n'héberge pas de rassemblements importants d'oiseaux d'eau. Le bocage alentour ainsi que le lit de l'Arroux situés à proximité du projet constituent des milieux intéressants pour certaines espèces en hivernage. Aucun rassemblement n'y a été observé lors de la journée d'inventaire.

33 espèces ont été contactées lors du passage de décembre mais seulement 23 à l'intérieur du secteur dédié au projet. 11 espèces n'ont été détectées que pendant ce passage. Il est à noter que certaines espèces, habituellement décrites comme présentes toute l'année sur un site donné, voient leurs effectifs renforcés ou remplacés en hiver par des populations nordiques ou des populations évoluant plus en altitude le reste de l'année. De plus, certaines espèces ont pu passer inaperçues lors des inventaires précédents. Les arbustes produisant des baies (prunelliers, aubépines…) ainsi que les arbres gardant leurs graines constituent une ressource alimentaire attractive pour de nombreuses espèces en hiver.

- Espèces patrimoniales

Une espèce est considérée comme patrimoniale si elle possède un ou plusieurs des statuts suivants :

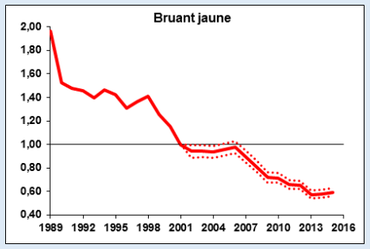
- Inscrite à l'annexe 1 de la directive « Oiseaux » ;
- Inscrite sur les Listes rouges internationales, nationale et/ou régionales.

11 espèces patrimoniales ont été recensées lors des inventaires. 4 espèces ne sont pas supposées nicher sur le site. Il s'agit d'oiseaux ayant survolé le site ou se nourrissant autour. C'est le cas du Grand cormoran et de la Grande Aigrette. La Grive mauvis et la Mésange boréale sont des oiseaux hivernant sur le site ; leur statut en hivernage ne permet pas de les considérer comme patrimoniales sur ce projet.

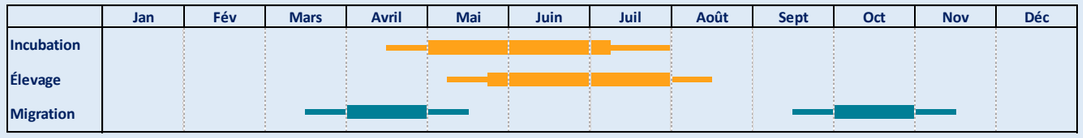
Les 7 autres espèces patrimoniales recensées peuvent potentiellement se reproduire au sein du projet ou à proximité immédiate : Bruant jaune, Chardonneret élégant, Faucon pèlerin, Grand-duc d'Europe, Hirondelle rustique, Linotte mélodieuse et Pic épeichette ; ces 6 espèces sont détaillées ci-après et la Carte 8.

Emberiza citrinella Bruant jaune — Un chanteur dans l'AI





Directive Oiseaux	-
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale Nicheur	VU
Liste Rouge Régionale Nicheur	VU
Patrimonial	✓
Protection Nationale	✓
Enjeu écologique	2,5 - Modéré à fort



Le graphique montre les tendances des effectifs nicheurs en France disponibles sur le site Vigie Nature (pour plus de détails sur la méthodologie employée, voir http://vigienature.mnhn.fr/).
La figure illustrant la phénologie du cycle de vie de l'espèce est basée sur des données valables à l'échelle de l'Europe (Cramp & Simmons, 2004).
Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux.

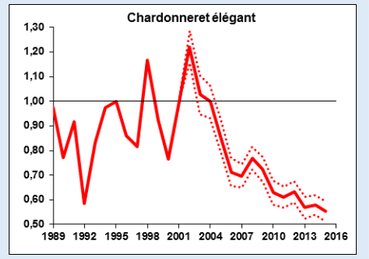
Le Bruant jaune est présent toute l'année sous nos latitudes avec des mouvements saisonniers pour éviter l'enneigement prolongé. Des dortoirs se forment en hiver, mêlés à d'autres granivores. Il apprécie particulièrement les paysages de polyculture, les plaines bocagères et les zones prairiales de moyenne montagne jusqu'à 1 600 m, les plaines céréalières cultivées intensivement étant moins favorables. Il est absent des massifs forestiers mais présent sur les lisières et les clairières suffisamment grandes. Il chante de mars à juillet et peut faire jusqu'à 3 nichées annuelles, les jeunes s'envolant de mai à août.

Le Bruant jaune est encore largement répandu et abondant. Il est toutefois considéré comme Vulnérable en France à cause d'un déclin marqué (59 % depuis 1989). En Europe, le déclin est estimé à 40 % depuis 1980. Il souffre de la modification des pratiques agricoles, du remembrement et de l'emploi des pesticides. De plus, il a des affinités septentrionales et le réchauffement climatique entrainera aussi une baisse des populations.

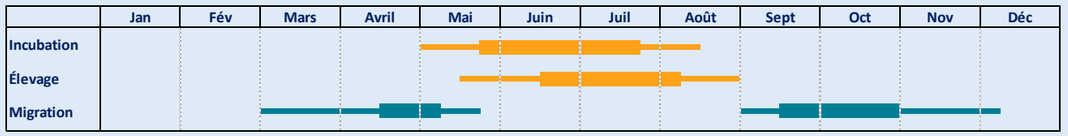
Il est largement réparti sur l'ensemble de la Bourgogne et est considéré comme commun. Il a toutefois subi un déclin de 38 % depuis 2002. À l'échelle de cette étude, un seul chanteur a été noté en juin dans l'aire d'inventaire. Les habitats disponibles dans l'aire d'inventaires sont favorables à cette espèce et il est possible qu'elle abrite quelques couples. En effet, les différentes zones arbustives offrent une bonne potentialité d'implantation des nids et les zones ouvertes aux alentours peuvent être utilisées pour l'alimentation. Toutefois, la zone dédiée au projet est trop uniformément boisée pour être très attractive pour cette espèce.

Carduelis carduelis Chardonneret élégant — Nidification possible dans l'AI





Directive Oiseaux	-
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale Nicheur	VU
Liste Rouge Régionale Nicheur	VU
Patrimonial	✓
Protection Nationale	✓
Enjeu écologique	2,5 - Modéré à fort



Le graphique montre les tendances des effectifs nicheurs en France disponibles sur le site Vigie Nature (pour plus de détails sur la méthodologie employée, voir http://vigienature.mnhn.fr/).
La figure illustrant la phénologie du cycle de vie de l'espèce est basée sur des données valables à l'échelle de l'Europe (Cramp & Simmons, 2004).
Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

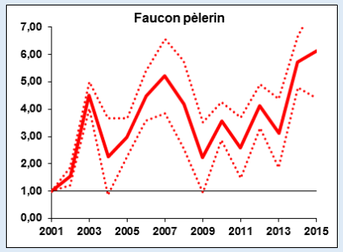
Le Chardonneret élégant est encore largement répandu et abondant. En France, il est à la fois nicheur et migrateur partiel : en hiver, les populations reproductrices peuvent se déplacer ou non, et sont renforcées par l'arrivée d'oiseaux en provenance du nord et de l'est de l'Europe. Il fréquente essentiellement les milieux semi-ouverts, comme le bocage, les vergers, les zones urbaines et péri-urbaines, les friches, les cultures tant qu'il trouve des arbres ou arbustes pour installer son nid et des milieux ouverts pour s'alimenter. Il évite donc les grands massifs forestiers. Sa principale ressource alimentaire est constituée de petites graines d'herbacées souvent considérées comme de mauvaises herbes et donc éliminées des zones de grandes cultures. La reproduction s'étale de mars à juillet avec une ou deux nichées.

Bien qu'il semble en légère augmentation à l'échelle européenne, la France a perdu la moitié de ses effectifs depuis les années 2000, ce qui justifie son entrée dans la Liste Rouge Nationale. Les menaces viendraient surtout du changement de pratique agricole : intensification, disparition des « mauvaises » herbes, pesticides… Le Chardonneret élégant s'adapte toutefois aux villes et à leurs parcs et jardins.

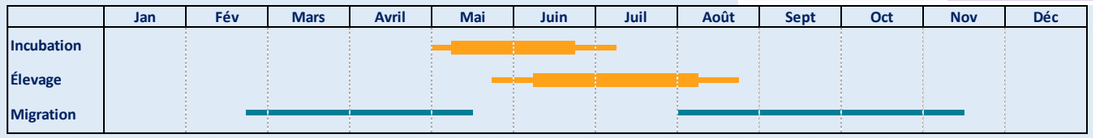
En Bourgogne, il occupe l'ensemble de la région. Il a toutefois diminué de 49 % entre 2001 et 2013. À l'échelle de cette étude, des observations de petits groupes ont été faites en avril, septembre et décembre dans l'aire d'inventaire. Les habitats disponibles dans l'aire d'inventaires sont favorables à cette espèce et il est possible qu'elle abrite quelques couples. En effet, les différentes zones arbustives offrent une bonne potentialité d'implantation des nids et les zones ouvertes aux alentours peuvent être utilisées pour l'alimentation. Toutefois, la zone dédiée au projet est trop uniformément boisée pour être très attractive pour cette espèce.

Falco peregrinus Faucon pèlerin — Territoire de chasse





Directive Oiseaux	I
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale Nicheur	LC
Liste Rouge Régionale Nicheur	EN
Patrimonial	✓
Protection Nationale	✓
Enjeu écologique	4 - Majeur



Le graphique montre les tendances des effectifs nicheurs en France disponibles sur le site Vigie Nature (pour plus de détails sur la méthodologie employée, voir http://vigienature.mnhn.fr/).
La figure illustrant la phénologie du cycle de vie de l'espèce est basée sur des données valables à l'échelle de l'Europe (Cramp & Simmons, 2004).
Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

Le Faucon pèlerin est cosmopolite et niche sur tous les continents. En Europe, il niche surtout sur des sites rupestres : falaises côtières et fluviales, montagnes, carrières mais aussi sur des constructions humaines. Il se nourrit à peu près exclusivement d'oiseaux capturés en vol. Les individus du nord et de l'Europe sont en partie migrateurs ou erratiques, tandis que les plus méridionaux sont sédentaires. En France, le Faucon pèlerin peut être observé toute l'année. La ponte de 3 à 4 œufs a lieu généralement de la mi-février à fin mars.

Suite à un fort déclin à partir des années 1950 (dû à la chasse, la fauconnerie, les pesticides), il est aujourd'hui en augmentation modérée, tant en France qu'en Europe. Les populations se sont largement reconstituées et les aires géographiques abandonnées ont été recolonisées. La population française est estimée à 1600 couples. Les facteurs limitant les populations peuvent être localement les destructions directes par l'homme, mais ce sont surtout la dégradation des milieux et la diminution du nombre de proies qui jouent un rôle, ainsi que les risques de collision sur les lignes électriques et les dérangements liés aux sports de pleine nature (abandon des nichées). Le Grand-duc d'Europe, prédateur naturel du Faucon pèlerin, entre aussi en compétition avec lui.

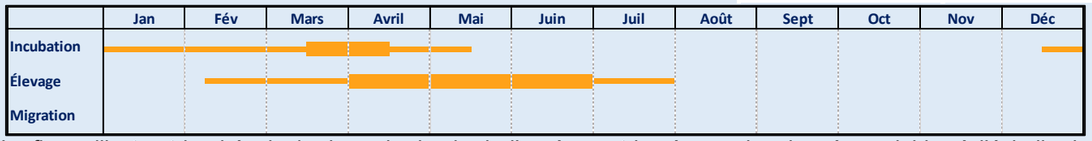
En Bourgogne, la population a été estimée à 32 – 40 couples en 2004 par l'enquête nationale sur les rapaces nicheurs, puis 36 – 42 couples entre 2009 et 2012 dont 25 à 28 en Côte-d'Or. Sur la maille incluant la zone d'étude, il est connu comme nicheur possible d'après l'atlas régional. Dans le cadre de cette étude, une seule observation a été réalisée le 1er juin 2018 d'un adulte en vol transportant une proie. Le site est donc utilisé comme territoire de chasse mais il est improbable que l'espèce puisse s'y reproduire en raison de la reproduction du Grand-duc d'Europe au cœur du site. Le site de reproduction du Faucon pèlerin le plus proche n'est pas connu.

Bubo bubo Grand-duc d'Europe — Nicheur dans le château d'eau





Directive Oiseaux	I
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale Nicheur	LC
Liste Rouge Régionale Nicheur	NT
Patrimonial	✓
Protection Nationale	✓
Enjeu écologique	2,5 - Modéré à fort



La figure illustrant la phénologie du cycle de vie de l'espèce est basée sur des données valables à l'échelle de l'Europe (Cramp & Simmons, 2004).
Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux.

Le Grand-duc d'Europe, sédentaire, est le plus grand des rapaces nocturnes d'Europe et il se situe en haut de la chaîne alimentaire. Son régime alimentaire est très varié mais comprend principalement des mammifères, souvent des Lapins de garenne et des Hérissons, mais aussi des oiseaux, y compris des rapaces diurnes comme la Buse variable ou le Faucon pèlerin. Il affectionne une large gamme de milieux, des forêts aux marais en passant par les constructions humaines mais c'est dans les milieux rupestres qu'il est le plus répandu en France. La reproduction peut débuter dès décembre – janvier, les jeunes quittant le territoire à l'automne suivant.

Après avoir connu un fort déclin à partir des années 1950 (dû à la chasse, la fauconnerie, les pesticides), les populations se sont largement reconstituées et les aires géographiques abandonnées ont été recolonisées. La population française, à l'est d'une ligne allant des Pyrénées-Atlantiques aux Ardennes, est aujourd'hui estimée à 2000 – 4000 couples.

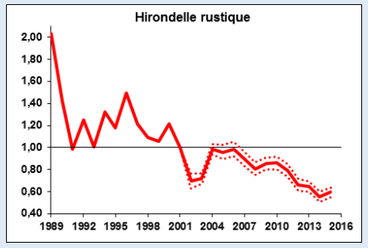
En Bourgogne, la population a été estimée à 40 – 50 couples entre 2009 et 2012 dont 12 à 19 en Côte-d'Or. Sur la maille incluant la zone d'étude, il n'est pas connu comme nicheur d'après l'atlas régional. Dans le cadre de cette étude, le Grand-duc d'Europe a été noté à plusieurs reprises : dès le premier passage, le 12 avril 2018, un individu est brièvement aperçu dans la matinée et plusieurs pelotes sont trouvées ; le 19 avril, un oiseau est photographié perché de jour à la fenêtre supérieure du château d'eau (photo ci-dessus) ; le 31 mai, au moins un oiseau sort du château d'eau au crépuscule puis au moins 2 jeunes oiseaux quémandant sont entendus. Il ne fait guère de doute que l'espèce se reproduise à l'étage supérieur du château d'eau et utilise le site d'étude comme zone de chasse.



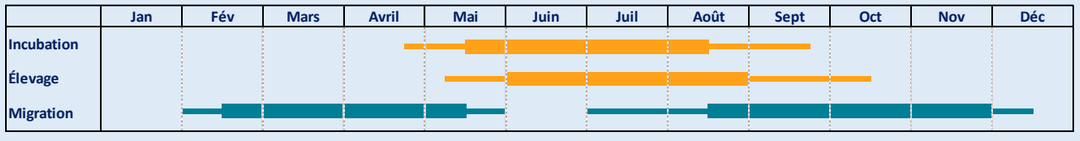
Figure 3. Vue panoramique du site avec le château d'eau, site de nidification du Grand-duc d'Europe (source : Observatoire Photographique des Paysages, Bourgogne Nature).

Hirundo rustica Hirondelle rustique — Territoire de chasse, reproduction possible dans l'AI





Directive Oiseaux	-
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale Nicheur	NT
Liste Rouge Régionale Nicheur	VU
Patrimonial	✓
Protection Nationale	✓
Enjeu écologique	2,5 - Modéré à fort



Le graphique montre les tendances des effectifs nicheurs en France disponibles sur le site Vigie Nature (pour plus de détails sur la méthodologie employée, voir http://vigienature.mnhn.fr/).
La figure illustrant la phénologie du cycle de vie de l'espèce est basée sur des données valables à l'échelle de l'Europe (Cramp & Simmons, 2004).
Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

Migratrice transsaharienne, l'Hirondelle rustique revient généralement en France courant mars et repart en Afrique d'août à fin octobre. Elle est surtout abondante dans les zones rurales bocagères, absentes des milieux forestiers et des grandes villes. Elle niche presque toujours à l'intérieur des bâtiments et l'habitat rural traditionnel lui procure de nombreux sites de nidification. Elle effectue souvent deux nichées entre mi-avril et début août. Pour chasser les insectes, elle apprécie les milieux agricoles extensifs, les haies, les plans d'eau…

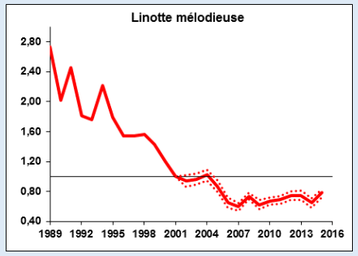
Sa répartition est très large et s'étend pratiquement à tout l'Holarctique. Elle est encore commune dans toute l'Europe et en France, bien qu'en déclin. Étant très dépendante de l'homme pour l'emplacement de ses nids, le changement des pratiques a provoqué une diminution importante entre les années 50 et 80 : intensification agricole, pesticides, modification des paysages et du bâti. Depuis 1989, le déclin national est estimé à 42 %.

En Bourgogne, le déclin est évalué à 39 % entre 2002 et 2013, ce qui est suffisant pour la classer dans la catégorie Vulnérable. Les sites de reproduction disponibles étant sous-exploités, la principale raison du déclin vient de l'usage massif des insecticides qui conduit à la disparition des insectes et à la mort directe des oiseaux par empoisonnement.

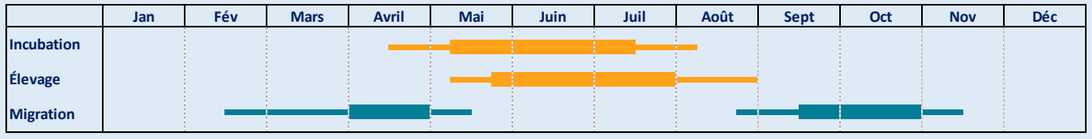
À l'échelle de cette étude, des observations régulières de petits groupes en chasse ont été faites d'avril à septembre dans l'aire d'inventaire. Aucun indice de reproduction n'a été noté sur le site directement concerné par l'étude mais la zone est à minima utilisée comme territoire de chasse. Il est tout à fait possible que l'espèce se reproduise dans les bâtiments de l'aire d'inventaires.

Linaria cannabina Linotte mélodieuse — Nidification possible de quelques couples dans l'AI





Directive Oiseaux	-
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale Nicheur	VU
Liste Rouge Régionale Nicheur	LC
Patrimonial	✓
Protection Nationale	✓
Enjeu écologique	2,5 - Modéré à fort



Le graphique montre les tendances des effectifs nicheurs en France disponibles sur le site Vigie Nature (pour plus de détails sur la méthodologie employée, voir http://vigienature.mnhn.fr/).
La figure illustrant la phénologie du cycle de vie de l'espèce est basée sur des données valables à l'échelle de l'Europe (Cramp & Simmons, 2004).
Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

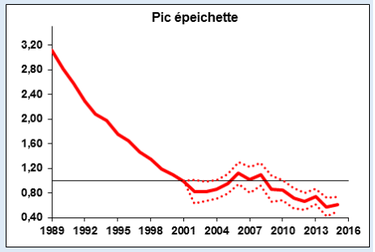
La Linotte mélodieuse est encore largement répandue et abondante. En France, elle est à la fois nicheuse et migratrice partielle. Elle fréquente une grande variété de milieux ouverts. Spécialiste des milieux agricoles, elle a fortement souffert de la diminution de ses ressources alimentaires, des petites graines d'herbacées souvent considérées comme de mauvaises herbes et donc éliminées des zones de grandes cultures.

Elle est considérée comme Vulnérable en France à cause d'un déclin marqué de 68 % depuis 1989. En Europe, le déclin est estimé à 62 % depuis 1980. C'est un symbole du déclin des espèces spécialistes des milieux agricoles. Les menaces viennent surtout du changement de pratique agricole : intensification, disparition des « mauvaises » herbes, disponibilité alimentaire réduite affectant le succès de reproduction et la survie hivernale, pesticides… Cette tendance n'est toutefois pas notée en Bourgogne où les effectifs semblent rester stables.

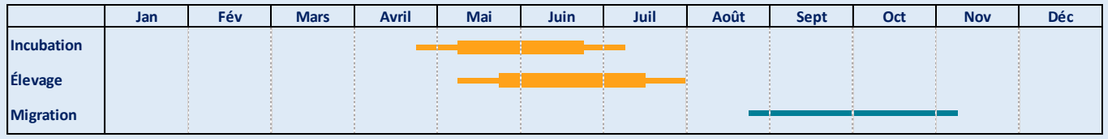
À l'échelle de cette étude, des observations régulières ont été faites d'avril à septembre. Les observations concernent des oiseaux se nourrissant ou survolant le site. Les habitats disponibles dans l'aire d'inventaires sont favorables à cette espèce et il est possible qu'elle abrite quelques couples. En effet, les différentes zones arbustives offrent une bonne potentialité d'implantation des nids et les zones ouvertes aux alentours peuvent être utilisées pour l'alimentation. Toutefois, la zone dédiée au projet est trop uniformément boisée pour être très attractive pour cette espèce.

***Dendrocopos minor* Pic épeichette**	**Au moins un couple**





Directive Oiseaux	-
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale Nicheur	VU
Liste Rouge Régionale Nicheur	LC
Patrimonial	✓
Protection Nationale	✓
Enjeu écologique	2,5 - Modéré à fort



Le graphique montre les tendances des effectifs nicheurs en France disponibles sur le site Vigie Nature (pour plus de détails sur la méthodologie employée, voir http://vigienature.mnhn.fr/).
La figure illustrant la phénologie du cycle de vie de l'espèce est basée sur des données valables à l'échelle de l'Europe (Cramp & Simmons, 2004).
Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

Le Pic épeichette est globalement sédentaire avec de l'erratisme noté en dehors de la période de reproduction. Il occupe la plupart des milieux boisés y compris les parcs et jardins en évitant toutefois les boisements purs de conifères et d'altitude. Il exploite surtout les petits rameaux délaissés par les autres pics plus grands. Pour creuser son nid, il préfère du bois tendre ou pourrissant. Il n'est jamais abondant avec des densités souvent largement inférieures à celles du Pic épeiche. Les pontes sont déposées en avril/mai avec l'envol des jeunes en juin.

Tant à l'échelle européenne que nationale, le Pic épeichette montre un déclin important depuis les années 1980 avec toutefois une stabilisation depuis les années 2000. L'aire de répartition ne semble pas affectée mais les densités s'effondrent. En dehors de la surexploitation des forêts et la raréfaction du bois mort, aucune menace directe n'est connue. La conservation d'îlots de sénescence au sein des massifs ou d'arbres morts dans les milieux plus ouverts (jardins, parcs, vergers, bocage, ripisylves) est indispensable pour le maintien de cette espèce et sera profitable au cortège inféodé à ces habitats.

En Bourgogne, il est encore largement répandu dans tous les départements. Son déclin régional n'est pas avéré. À l'échelle de cette étude, une observation concernant deux individus dont un chanteur a été faite en avril 2018 puis un individu a été noté en septembre. Ces observations ont été faites dans la partie sud de la zone du projet qui pourrait être plus attractive, peut-être en raison de la structure de la végétation différente sur les terrils (arbres un peu plus gros, essences différentes). Il faut toutefois noter qu'il est plus discret que les autres pics et donc plus difficile à recenser. Une fois le mois d'avril passé, les chants se raréfient et l'espèce peut facilement passer inaperçue.

- Commentaires

L'intérêt du site d'étude pour l'avifaune décelé lors de cette étude est assez fort, en grande partie grâce à la nidification du Grand-duc d'Europe dans le château d'eau et à celle du Pic épeichette dans les boisements. Au sein de la zone du projet, la diversité des nicheurs est toutefois limitée par le caractère relativement homogène des habitats, de nombreuses espèces, notamment patrimoniales, utilisant plutôt la périphérie du site.

L'abandon du site par les activités humaines a permis à de nombreuses espèces de le recoloniser ou de l'utiliser comme zone de chasse. Il contribue à constituer une mosaïque de milieux favorable à l'avifaune : c'est la seule parcelle boisée au milieu de zones ouvertes dans un rayon de 1 à 1,5 km. La présence des terrils participe aussi à cet effet avec des échanges entre les boisements du site et les milieux particuliers présents sur les terrils. De par sa situation, le site permet également l'accueil de nombreux passereaux migrateurs et hivernants. Bien que la plupart des espèces recensées soient encore communes, le site constitue un « îlot » favorable à un cortège avifaunistique assez riche en proportion de sa faible superficie.

3.5.3.2 Chiroptères

- Potentiel des sujets arborés et bâtis pour le gîte des chiroptères

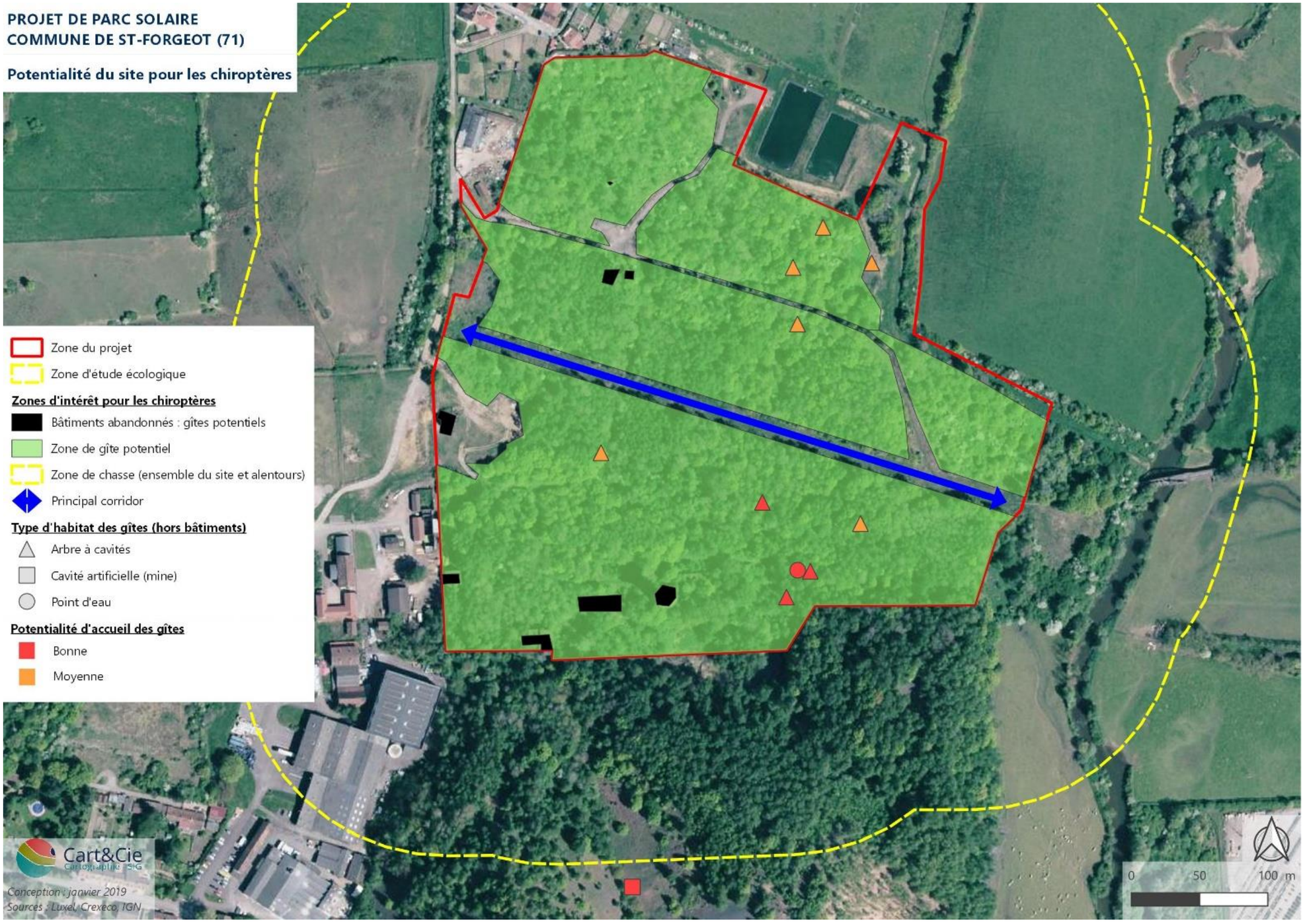
Les potentialités en termes de gîtes semblent modérées à fortes au sein de l'aire d'inventaire et au sein même du périmètre du projet (Carte 6). Les bâtiments abandonnés et les anciennes mines pourraient constituer des gîtes d'été, de mise-bas et d'hibernation.

Figure 4. Bâtiments favorables au gîte des chiroptères



Les potentialités de gîtes arboricoles sont également assez fortes en raison du type de peuplement : feuillus majoritairement Boulaies et Tremblaies sur sol peu épais et appauvri. Ce sont des arbres pouvant présenter facilement des blessures et des cavités ainsi que des trous de pics. Ces caractéristiques favorisent la présence de colonies de chiroptères arboricoles, si bien que l'ensemble des boisements peut être susceptible d'accueillir des gîtes, seuls les plus favorables sont pointés sur la Carte 6.

Carte 6. Utilisation du site par les chiroptères



- Cortège d'espèces

Les 3 passages nocturnes ont permis de contacter 13 espèces dont **4 patrimoniales** et 3 groupes d'espèces. Le Tableau 12 synthétise le cortège d'espèces détecté sur l'ensemble du suivi à l'aide d'un SoundChaser et de SM4 et leurs statuts de protection.

Afin de faciliter la lecture pour les non-spécialistes, les listes et tableaux sont présentés dans l'ordre alphabétique des noms français

Tableau 12. Liste des espèces contactées sur l'ensemble des suivis nocturnes

Nom scientifique	Nom français	Zones	DH	LR Europe	LRN	LRR	ZNIEFF	PN	Bonn	Berne
Barbastella barbastellus	**Barbastelle d'Europe**	**Projet**	**An II/IV**	**NT**	**LC**	**NT**	**x**	**Art 2**	**An II**	**An II**
Myotis alcathoe	Murin d'Alcathoe	Projet	An. IV	DD	LC	DD		Art 2	An II	An II
Myotis brandtii	Murin de Brandt	Projet	An. IV	LC	LC	DD		Art 2	An II	An II
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	Projet	An. IV	LC	LC	LC		Art 2	An II	An II
Myotis mystacinus	Murin à moustaches	Projet	An. IV	LC	LC	NT		Art 2	An II	An II
Myotis nattereri	**Murin de Natterer**	**Projet**	**An. IV**	**LC**	**LC**	**VU**		**Art 2**	**An II**	**An II**
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	Projet	An. IV	LC	NT	NT		Art 2	An II	An II
Nyctalus noctula	**Noctule commune**	**Projet**	**An. IV**	**LC**	**VU**	**DD**		**Art 2**	**An II**	**An II**
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Projet	An. IV	LC	LC	LC		Art 2	An II	An II
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	Projet	An. IV	LC	NT	DD		Art 2	An II	An II
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Projet	An. IV	LC	NT	LC		Art 2	An II	An III
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	Projet	An. IV	LC	LC	DD		Art 2	An II	An II
Rhinolophus hipposideros	**Petit Rhinolophe**	**Projet**	**An II/IV**	**NT**	**LC**	**NT**	**x**	**Art 2**	**An II**	**An II**
Eptesicus-Nyctalus-Vespertilio	Sérotules	Projet								
Myotis sp	Murin sp	Projet								
Plecotus sp	Oreillard sp	Projet								

Zones : seule la zone la plus proche du centre du projet dans laquelle l'espèce a été contactée est retenue. Projet > AI (Aire d'inventaires) > Hors zone.

DH : Annexe II ou IV de la Directive Habitats-Faune-Flore

LR Europe : Listes Rouges Internationales.

LRN : Liste Rouge Nationale.

LRR : Liste Rouge Régionale.

ZNIEFF : espèces déterminantes pour la création de Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique.

PN : Protection Nationale, Arrêté ministériel du 23 avril 2007 et l'arrêté modificatif du 15 septembre 2012

Berne : Convention de Berne, Annexe II.

Certains enregistrements n'ont pu être identifiés de manière discriminante jusqu'au niveau de l'espèce pour les raisons de limites bioacoustiques :

- Le **groupe des Murins** (*Myotis sp*.), concerne toutes les espèces du genre *Myotis*.
- Le **groupe des Oreillards** (*Plecotus sp*.), concerne les 2 espèces potentiellement présentes dans la région : l'Oreillard gris et l'Oreillards roux.
- Le **groupe des Sérotules** (*ENVsp*) concerne toutes les espèces du genre *Eptesicus* (Sérotines) et *Nyctalus* (Notules).

- Espèces patrimoniales

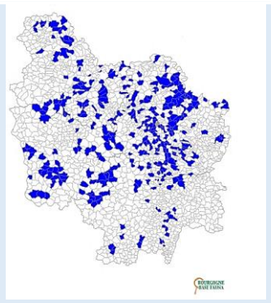
Une espèce est considérée comme patrimoniale si elle possède un ou plusieurs des statuts suivants. Celles-ci sont indiquées en gras dans le Tableau 12 :

- Inscrite à l'Annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore,
- Considérée comme menacée sur les Listes rouges internationales, nationale et/ou régionales (critères VU ou plus fort).

***Barbastella barbastellus* Barbastelle d'Europe** — **3 contacts**



Source : www.flirck.com



Source : Bourgogne Nature

Directive Habitat	II / VI
Liste Rouge Europe	NT
Liste Rouge Nationale	LC
Liste Rouge Régionale	NT
Patrimonial	✓
Protection Nationale	✓
Enjeu écologique	3 - Fort

Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

Espèce forestière, la Barbastelle d'Europe fréquente les paysages structurés : milieu forestier (feuillus, mixtes), bocage et zones humides. Elle affectionne les lisières d'arbres relativement anciens. En hiver elle utilise des gîtes souterrains frais. Les gîtes estivaux se situent principalement dans les arbres sains ou morts : écorces décollées, fentes, cavités... Elle fréquente parfois les bâtiments. La Barbastelle utilise des réseaux de gîtes d'où l'importance de maintenir les arbres foudroyés et/ou à fentes en îlots ou en grands nombres dans un massif forestier. Les colonies de mise-bas comptent généralement 5 à 20 femelles. Le domaine vital reste restreint avec des territoires de chasse souvent très proches du gîte (moyenne haute de 5 km).

La Barbastelle d'Europe semble particulièrement sensible à la moindre modification de son environnement ce qui rend l'espèce très fragile (Bensettiti et al., 2002). Elle n'est pas considérée comme une espèce de haut vol. La menace principale réside dans la destruction ou modification de son habitat.

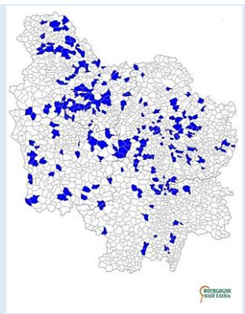
Présente dans une grande partie de l'Europe, elle subît un fort déclin depuis le milieu du XXème siècle. En France, présente sur l'ensemble du territoire, elle est en forte régression dans certaines régions de la moitié nord.

Bien que présente dans les quatre départements bourguignons, les densités sont variables. Elle est fréquente surtout en Côte d'Or.

À l'échelle du projet, la Barbastelle d'Europe a été contactée qu'une fois sur 3 points d'écoute (6, 14 et 16) au printemps et à l'automne. Aucun contact n'a été enregistré en juillet. L'espèce est rare sur le site.

Myotis nattereri Murin de Natterer — 10 contacts





Directive Habitat	IV
Liste Rouge Europe	LC
Liste Rouge Nationale	LC
Liste Rouge Régionale	VU
Patrimonial	✓
Protection Nationale	✓
Enjeu écologique	3 - Fort

Source : www.flirck.com — Source : Bourgogne Nature

Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

Le Murin de Natterer est intimement lié aux arbres, que ce soit en boisement, en parc ou en verger. En été, il exploite des arbres gîtes tandis que l'hiver il privilégiera les cavités souterraines. Ses territoires de chasses sont principalement dans les boisements mais aussi au-dessus de l'eau et des prairies fraichement fauchées.

Les colonies de parturition comptent entre 10 et 40 individus, utilisant un réseau d'arbres gîtes. Le domaine vital est variable, de 5 à 13 km² avec des territoires de chasse en moyenne entre 2 à 6 km.

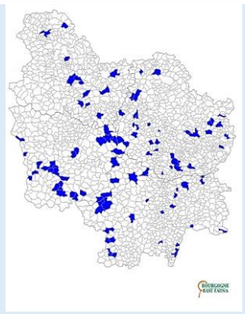
Il évolue le long de la végétation avec un vol lent parfois stationnaire. Les principales menaces sont les attaques de chats et les collisions routières.

Son aire de répartition s'étend dans toute l'Europe de manière homogène. En France, il se rencontre sur l'ensemble du territoire. À la suite des dernières recherches génétique sur l'espèce, il apparait que deux espèces sont distinctes génétiquement et géographiquement : le Murin de Natterer plus présent dans la moitié Nord de la France et le Murin SPA présent plutôt dans la moitié Sud. L'espèce est assez rare en Bourgogne notamment en Côte d'Or.

À l'échelle du projet, l'espèce n'a été contactée qu'au mois de mai sur seulement deux points d'écoute (4 et 7). Il s'agit probablement d'individu venant s'abreuver sur ces points d'eau. En juillet un seul contact a été enregistré par le SM4-4. L'espèce est rare sur le site.

Nyctalus noctula Noctule commune — 36 contacts





Directive Habitat	IV
Liste Rouge Europe	LC
Liste Rouge Nationale	VU
Liste Rouge Régionale	DD
Patrimonial	✓
Protection Nationale	✓
Enjeu écologique	3 - Fort

Source : www.flirck.com — Source : Bourgogne Nature

Enjeu écologique : selon les « Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés » définis dans le paragraphe « Évaluation des enjeux »

La Noctule commune, initialement forestière, s'adapte aux milieux urbains. La proximité de l'eau semble être un élément favorable. Été comme hiver, elle occupe des gîtes arboricoles (et gîtes artificiels), des gîtes dans le bâti et des gîtes dans les cavités. Pour chasser, elle exploite une grande diversité de milieux (étangs, ripisylves, fleuves, forêts, boisements de plaine, prairies, alignements d'arbres…).

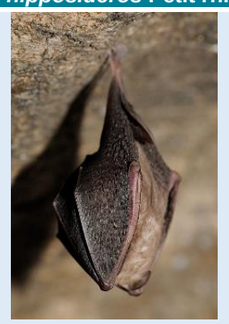
Les colonies de parturition comptent entre 20 et 60 individus, utilisant un réseau d'arbres gîtes réparti sur une surface de 200 ha. Ses territoires de chasse sont en moyenne dans un rayon de 10 km jusqu'à 26 km. C'est une espèce migratrice, parcourant en moyenne 1000 km.

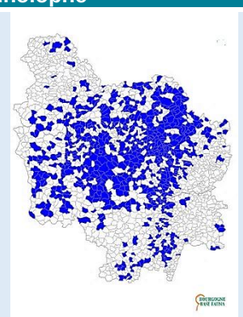
Son aire de répartition couvre toute l'Europe, de la Grande-Bretagne à la Chine. En France, elle est présente sur l'ensemble du territoire de manière très hétérogène. Les tendances présentent un déclin entre 2009 et 2017, la Noctule commune est passée de Quasi menacée (NT) à Vulnérable (VU) dans la mise à jour de la liste rouge des Mammifères de France.

En Bourgogne, la répartition de la Noctule commune est encore très mal connue.

À l'échelle du projet, l'espèce a été essentiellement contactée au printemps sur les points 2, 4 et 9. L'activité des Noctules communes est modérée au printemps et faible l'été et l'automne.

Rhinolophus hipposideros Petit rhinolophe — 10 contacts





Directive Habitat	II / VI
Liste Rouge Europe	NT
Liste Rouge Nationale	LC
Liste Rouge Régionale	NT
Patrimonial	✓
Protection Nationale	✓
Enjeu écologique	3 - Fort

Source : www.flirck.com — Source : Bourgogne Nature

Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

Le Petit rhinolophe est une espèce qui affectionne les paysages structurés : boisements (feuillus, mixtes), bocage et la proximité de l'eau. Il chasse principalement en milieu forestier. Les haies ont également un rôle important

puisqu'elles sont un refuge pour de nombreuses proies de l'espèce. Elles lui servent également de guide pour ses déplacements. Il fréquente aussi les villages où il trouve ses gîtes d'été (granges, greniers, caves, étables, usines désaffectées, cheminées, églises, châteaux…). En hiver ses gîtes sont exclusivement souterrains (grottes, carrières, mines, aqueducs, tunnels, caves, puits, terriers…).

Les colonies de mise-bas sont très variables, allant de 10 à une centaine de femelles. Le domaine vital est restreint avec des territoires de chasse très proches du gîte, dans un rayon de 2,5 km. C'est une espèce sédentaire, les gîtes d'été et gîtes d'hiver se trouvent généralement dans un rayon de 20 km.

Il pratique un vol très manœuvrable très proche du sol, souvent à moins de 2 m. La menace principale réside dans la destruction ou modification de son habitat avec le démantèlement de la structure paysagère. Le Petit rhinolophe est l'une des espèces ayant subi la plus forte régression au cours de la seconde moitié du XXème siècle. Depuis les années 2000, la tendance remonte.

Présent sur la majeure partie de l'Europe, c'est le Rhinolophe le plus septentrional. En France, il se rencontre sur l'ensemble du territoire, mais semble plus rare dans le nord, nord-est du pays.

En Bourgogne, l'espèce est bien représentée, bien que répartie de manière hétérogène. D'importantes colonies d'hibernation se trouvent en Côte d'Or.

À l'échelle du projet, le Petit rhinolophe a été contacté au cours des 3 passages. L'espèce est bien présente sur le site d'étude.

Myotis alcathoe Murin d'Alcathoe — 37 contacts

Décrite en 2001, les connaissances sur sa répartition, son écologie et sa biologie sont encore très incomplètes.

Le Murin d'Alcathoe est une espèce forestière, qui fréquente les boisements de fond de vallon ainsi que les zones humides. Les gîtes d'été connus sont pour la plupart arboricoles, souvent à moins de 100 m d'une zone humide. A l'automne, l'espèce semble utiliser les cavités souterraines. A ce jour aucun gîte d'hibernation n'est connu. Les colonies de mise-bas connues sont toutes arboricoles utilisant probablement un réseau d'arbres gîtes. Le domaine vital n'est actuellement pas connu.

Il pratique un vol très habile du sol à la canopée. La menace principale réside dans la destruction ou modification de son habitat avec l'élimination des vieux arbres et arbres morts et l'exploitation intensive des forêts. En France, il semble présent sur l'ensemble du territoire. En Bourgogne, quelques données sont réparties sur l'ensemble sur territoire.

Myotis brandtii Murin de Brandt — 8 contacts

Le Murin de Brandt est une espèce forestière. Les gîtes d'hibernation sont principalement des cavités souterraines tandis que les gîtes de parturition sont arboricoles. Ses territoires de chasse sont liés à la forêt et aux zones humides, boisements alluviaux, ripisylves...

Il a un vol très agile et rapide, exploitant toutes les strates, entre 3 et 10 m du sol. Les principales menaces sont directement liées à la gestion sylvicole.

Son aire de répartition s'étend en Europe centrale et septentrionale. En France, il n'est pas encore observé dans l'ouest du pays. Sa répartition semble suivre une ligne allant de la Picardie à l'ouest du littoral méditerranéen. L'espèce est présente uniquement en Saône-et-Loire et en Côte-d'Or.

Myotis daubentonii Murin de Daubenton — 26 contacts

Le Murin de Daubenton exploite les milieux humides et boisés. Apparenté au groupe des murins pêcheurs, il chasse principalement au-dessus l'eau, mais également dans les forêts et les milieux plus ouverts. La plupart des gîtes sont des ouvrages d'art hydrauliques très variés et des cavités souterraines. Il a un vol habile et rapide, entre 3 et 40 m du sol. Les principales menaces sont directement liées à la destruction des zones humides et à la gestion sylvicole.

Son aire de répartition s'étend dans toute l'Europe. En France, il est présent sur l'ensemble du territoire de manière homogène. En Bourgogne, l'espèce est assez commune sur les 4 départements. L'espèce est bien connue dans le Châtillonnais et le Morvan. En Côte d'Or, ses populations semblent diminuer.

Myotis mystacinus Murin à moustaches — 5 contacts

Le Murin à moustaches est une espèce ubiquiste. Elle fréquente les milieux mixtes (jardins, zones humides, vergers, …) et forestiers. La plupart des gîtes d'hibernation sont des cavités souterraines tandis que les gîtes de parturition sont dans des bâtiments. Ses territoires de chasse sont variés (lisières, jardins, exploitations agricoles, …)

Il a un vol très agile le long de la végétation, entre 1 et 6 m du sol. Les principales menaces résident dans la fragmentation des habitats et la réhabilitation de bâtiments.

Son aire de répartition s'étend à toute l'Europe, du Maroc au Danemark. Sa limite orientale est inconnue à ce jour. En France, son aire de répartition couvre l'ensemble du territoire. L'espèce est localement commune mais rarement abondante. En Bourgogne, l'espèces est fréquente dans l'ensemble du territoire.

Nyctalus leisleri Noctule de Leisler — 51 contacts

La Noctule de Leisler est une espèce forestière, elle recherche aussi la proximité de l'eau. Elle chasse au-dessus ou sous la canopée, au-dessus de point d'eau (rivière, étang, ...). En milieu rural elle fréquente les vergers et les parcs. On peut également la rencontrer sous les éclairages publics. Typiquement arboricole, elle utilise également les gîtes artificiels.

Son aire de répartition couvre toute l'Europe avec de grandes disparités en densité. Il en est de même pour sa répartition en France où elle semble moins fréquente dans tout le Nord-Ouest. Encore mal connue en Bourgogne, elle semble cependant régulièrement contactée. Le seul gîte de mise-bas connu se situe en Côte d'Or.

Pipistrellus kuhlii Pipistrelle de Kuhl — 36 contacts

La pipistrelle de Kuhl est l'une des espèces les plus anthropophiles. Elle fréquente autant les petites que les grandes agglomérations. Hormis en milieu forestier où elle est très peu contactée, elle exploite une grande variété de milieux. En hiver comme en été, elle utilise tous types de bâtiments. Les collisions routières sont également une grande menace pour cette espèce en raison de ses vols à basse altitude.

Présente dans tout le bassin méditerranéen, son aire de répartition s'étend depuis une cinquantaine d'années vers le nord. En France, elle est absente des régions frontalières avec la Belgique et le Luxembourg. Plus on se situe vers le sud de son aire de répartition, plus ses effectifs augmentent par rapport à ceux de la Pipistrelle commune. La Pipistrelle de Kuhl, d'affinité méridionale est plutôt rare en Bourgogne. Elle est mentionnée dans les quatre départements.

Pipistrellus nathusii Pipistrelle de Nathusius **7 contacts**

Grande migratrice, la Pipistrelle de Nathusius est une espèce principalement forestière. Elle utilise une grande diversité de gîtes : arboricoles (cavités, fissures et décollements d'écorces), bâti (volets, bardages, toitures, …) et cavernicoles. Pour chasser elle montre une préférence pour les massifs boisés (forêts, haies arborées, lisières, …) et les zones humides (forêts alluviales, rivières, marécages, étangs, …).

Elle pratique un vol rapide et rectiligne et évolue à une altitude comprise entre 3 et 20 m en chasse et entre 30 et 50 m en migration. Les collisions routières et les parcs éoliens sont une grande menace pour cette espèce.

Sa répartition couvre pratiquement toute l'Europe. Les zones de reproduction ont tendance à se situer au nord-est du continent tandis que les zones d'hivernage plutôt au sud-ouest. En France, elle est présente de manière très hétérogène. La Pipistrelle de Nathusius, est plutôt rare en Bourgogne. Elle est mentionnée dans les quatre départements.

Pipistrellus pipistrellus Pipistrelle commune **2247 contacts**

La Pipistrelle commune est une espèce ubiquiste qui utilise une grande variété de milieux. Elle est très souvent découverte dans des gîtes anthropiques, bien qu'elle utilise également des fissures arboricoles et cavernicoles. L'absence de données est plus souvent significative d'un effort de prospection plus faible. Il s'agit très souvent de l'espèce la plus contactée lors d'inventaires. Les collisions routières et les parcs éoliens sont une grande menace pour cette espèce.

Présente dans toute l'Europe, on la rencontre sur l'ensemble du territoire. Les tendances présentent un déclin entre 2009 et 2017, la Pipistrelle commune est ainsi passée de Préoccupation mineure (LC) à Quasi menacée (NT) dans la mise à jour de la liste rouge des Mammifères de France. En Bourgogne, bien qu'elle semble avoir régressé en raison de différentes menaces (destruction et fragmentation des habitats, gestion intensive des boisements, circulation automobile…), elle reste encore commune dans la région, y compris dans le secteur du projet.

Pipistrellus pygmaeus Pipistrelle pygmée **13 contacts**

La Pipistrelle pygmée semble être particulièrement liée à la proximité de l'eau. Encore mal connus, les gîtes semblent diversifiés (toitures, volets, cavités souterraines, corniches de pont, cavités arboricoles, décollements d'écorce, nichoirs). Pour chasser elle montre une préférence pour les milieux aquatiques (lacs, rivières, étangs, …) et les zones humides (forêts alluviales, marécages, …) bordés de boisements clairs et de chemins forestiers. Les collisions routières et les parcs éoliens sont une grande menace pour cette espèce.

Cette espèce a été récemment décrit, et séparée définitivement de la Pipistrelle commune à la fin des années 1990. Pour cette raison, sa répartition aussi bien nationale que régionale est encore mal identifiée. L'espèce est rare à très rare dans l'ensemble de la Bourgogne. Elle n'était pas connue en Saône et Loire, ceci est donc une donnée rare.

- Analyse d'activité

L'activité brute globale du site, toutes espèces confondues, s'élève à **5,04 contacts par heure**. Ce niveau d'activité peut être considéré comme faible.

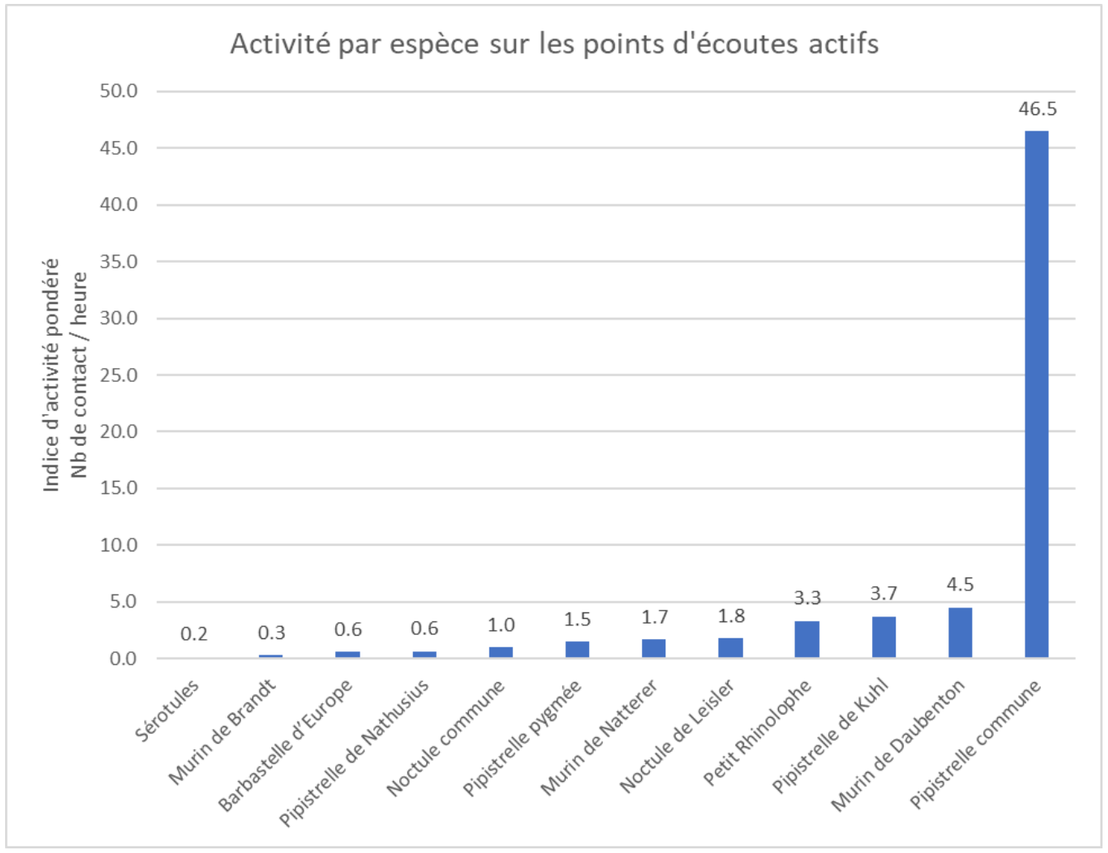


Figure 5. Indice d'activité ventilé par espèces

La figure ci-dessus permet de comparer l'activité des différentes espèces en présence les unes par rapport aux autres. L'indice ainsi utilisé permet d'évaluer l'attrait du site d'étude pour chacune des espèces enregistrées via la méthodologie manuelle.

La Pipistrelle commune présente la plus forte activité, ce qui s'explique par une répartition homogène sur l'ensemble du territoire et son caractère relativement généraliste.

Le Murin de Daubenton présente une activité assez forte cependant l'espèce a été contactée pratiquement que sur le point 4, soit en chasse au-dessus de l'eau ce qui est typique de l'espèce. Seulement 2 contacts ont été enregistrés au sein de la ZIP, l'espèce exploite donc peu cet espace.

La Pipistrelle de Kuhl, présente une faible activité, compte tenu qu'il s'agit d'une espèce qui est couramment observée, dont les populations sont importantes et son caractère très ubiquiste.

Le Petit Rhinolophe présente une forte activité, étant sa très faible détectabilité (< 5 m).

Les enregistreurs automatiques (SM4) apportent des informations supplémentaires, notamment la présence d'un Oreillard sp, du Murin d'Alcathoe et du Murin à moustaches, qui n'ont été contactés que par cette méthode.

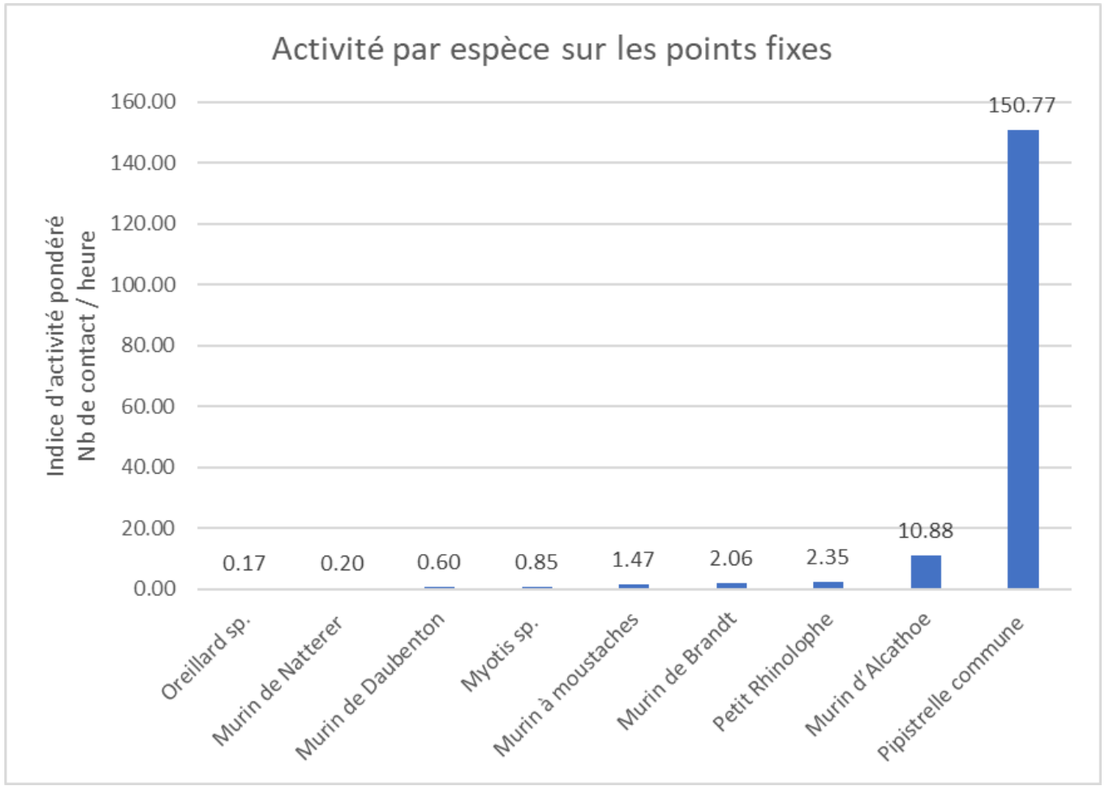


Figure 6. Activité totale brute par espèces, sur l'ensemble des points fixes

Dans l'ensemble, le niveau d'activité par espèce est similaire à l'écoute active. Cependant les enregistreurs automatiques ont permis de détecter le Murin d'Alcathoe, avec une activité assez forte. Le caractère boisé du site, la présence de points d'eau et d'une végétation par endroit dense sont des éléments favorables à l'espèce.

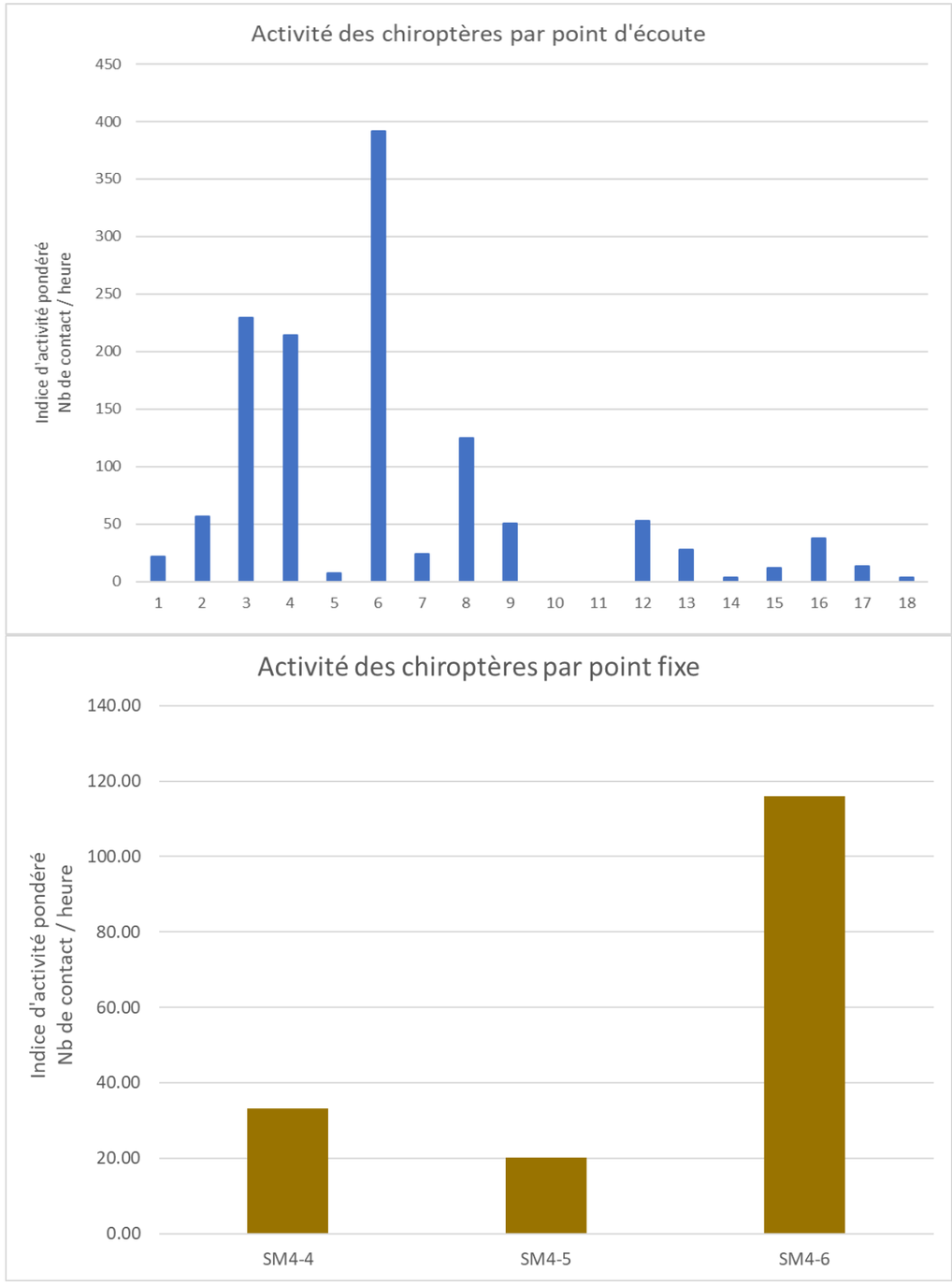
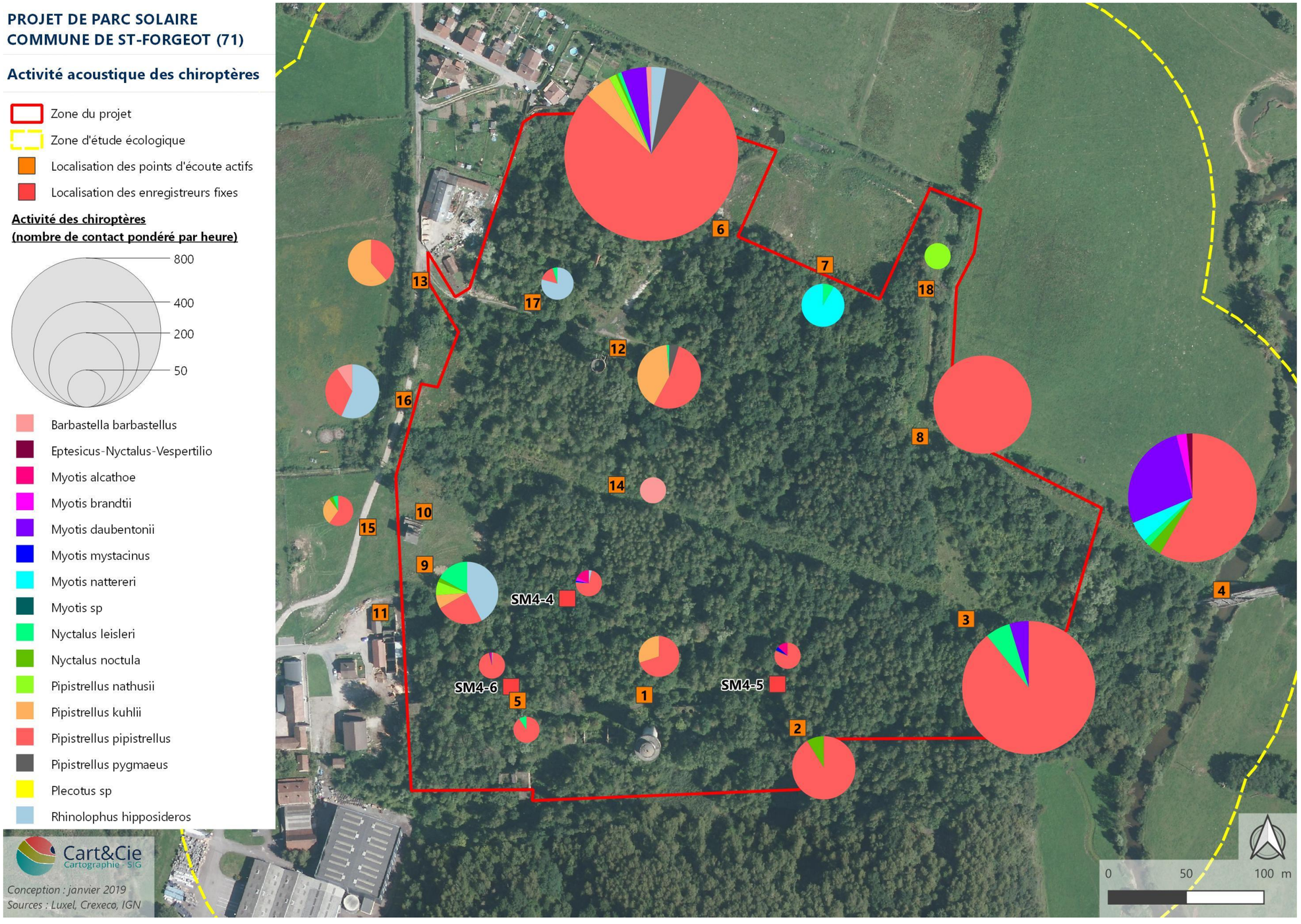


Figure 7. Activité totale des chiroptères par points fixes et par points d'écoute

Carte 7. Localisation de l'activité des chiroptères sur l'ensemble du site.



Les figures précédentes (Figure 7) permettent de mettre en avant 2 secteurs particulièrement attractifs pour les chiroptères au sein du site d'étude : le point numéro 6, situé au nord de la ZIP, à proximité des bassins de lagunage et le point numéro 3, situé le long des lisières arborées bordant la coupe sous la ligne électrique (Carte 7). L'ensemble du site est donc favorable à la chasse des chiroptères.

Le site d'étude est favorable au gîte et aux activités de chasse, puisqu'il comporte une diversité de milieux favorables : milieux ouverts, haies, boisements et bâtiments abandonnés.

Synthèse des enjeux chiroptérologiques :

La diversité chiroptérologique du site avec seulement trois passages apparait forte, avec 13 espèces. Mis en relation avec la présence de 4 espèces à fort enjeu en chasse et en transit et un niveau d'activité faible, **l'enjeu chiroptérologique de l'aire d'étude apparait modéré.**

Le boisement et les bâtiments abandonnés présentent un certain intérêt pour le gîte des chiroptères, même si à ce jour aucun gîte ou activité de reproduction n'ont été détectés.

3.5.3.3 Mammifères non volants

8 espèces de mammifères non volants ont été contactées, dont une espèce protégée commune (Tableau 13). Cela représente un cortège classique avec des mésomammifères carnivores commun, Renard roux (*Vulpes vulpes*) Blaireau européen (*Meles meles*), Fouine ou Martre (*Martes sp.*), un ongulé, le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) et quelques rongeurs, lagomorphes et petits insectivores, Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*), Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*), Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), Taupe d'Europe (*Talpa europaea*). Ce nombre apparait faible en comparaison avec la liste communale (source Bourgogne Nature) de 24 espèces, ce qui s'explique par plusieurs raisons : la faible diversité de milieux dans l'aire d'inventaires (absence d'espèces amphibies comme la Loutre ou le Ragondin), l'absence d'inventaire ciblé des micromammifères.

On notera la présence du Lapin de garenne, jugé « quasi-menacé » en France et en Bourgogne en raison de son fort déclin. Cette espèce est bien présente dans les espaces ouverts du site.

Tableau 13. Espèces protégées et/ou patrimoniales de mammifères non volants recensées.

Nom scientifique	Nom français	Zones	DH	LR Monde/ Europe	LRN	LRR	ZNIEFF	PN	Berne
Sciurus vulgaris	Ecureuil roux	Projet	/	LC	LC	LC	/	Art 2	An II

Zones : seule la zone la plus proche du centre du projet dans laquelle l'espèce a été contactée est retenue. Projet > AI (Aire d'inventaires) > Hors zone.

DH : Annexe II ou IV de la Directive Habitats-Faune-Flore

LR Monde/ Europe : Listes Rouges Internationales.

LRN : Liste Rouge Nationale.

LRR : Liste Rouge Régionale.

ZNIEFF : espèces déterminantes pour la création de Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique.

PN : Protection Nationale.

Berne : Convention de Berne, Annexe II.

***Sciurus vulgaris* Ecureuil roux** — **Restes de repas dans l'emprise**

Cette espèce protégée demeure commune en France et en Bourgogne. Il n'est pas mentionné sur la commune de St-Forgeot (Source Bourgogne Nature). Les habitats du périmètre, constitués essentiellement de boisements, sont très favorables à cette espèce qui fréquente un grand nombre de biotopes : bois de feuillus, haies bocagères, parcs et jardins arborés. **Des restes de repas (noisettes) ont été observés en juin 2018 au sein de l'aire d'inventaires, mais il est probablement présent dans l'ensemble des boisements.**

Espèces protégées potentielles

Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) : cette espèce protégée demeure commune et sa présence sur le secteur est très probable. Il est mentionné sur la commune de St-Forgeot (dernière observation en 2017 ; Source Bourgogne Nature).

Muscardin (*Muscardinus avellanarius*) : les données connues en Bourgogne concernent surtout le Morvan, mais ce rongeur est particulièrement discret et le manque de prospection ne permet pas d'évaluer sa répartition avec fiabilité. Il est mentionné sur la commune d'Autun, au sud de St-Forgeot (Source Bourgogne Nature) et sa présence sur le secteur est possible au niveau des nombreux fourrés arbustifs.

Chat forestier (*Felis silvestris*) : Sa présence est décelée dans toutes les localités boisées de Bourgogne et le Morvan constitue un important noyau de population. Il est mentionné sur la commune d'Autun, au sud de St-Forgeot (Source Bourgogne Nature) et sa présence sur le secteur est possible.

3.5.3.4 Reptiles

Cinq espèces de reptiles ont été contactées (Tableau 14), toutes protégées. Ce résultat est comparable aux données de la base communale qui recense 4 espèces. Seul le Lézard à deux raies (*Lacerta bilineata*) n'était pas mentionné sur la commune de St-Forgeot (Source Bourgogne Nature).

Tableau 14. Espèces protégées et/ou patrimoniales de reptiles recensées.

Nom scientifique	Nom français	Zones	DH	LR Monde/ Europe	LRN	LRR	ZNIEFF	PN	Berne
Lacerta bilineata	Lézard à deux raies	Projet	An IV	LC	LC	LC	X	Art 2	An II
Podarcis muralis	Lézard des murailles	Projet	An IV	LC	LC	LC	/	Art 2	An II
Anguis fragilis	Orvet fragile	Projet		LC	LC	LC	/	Art 3	
Natrix helvetica	Couleuvre à collier helvétique	Projet		LC	LC	LC	/	Art 2	
Zamenis longissimus	Couleuvre d'Esculape	Projet	An IV	LC	LC	LC	X	Art 2	An II

Zones : seule la zone la plus proche du centre du projet dans laquelle l'espèce a été contactée est retenue. Projet > AI (Aire d'inventaires) > Hors zone.

DH : Annexe II ou IV de la Directive Habitats-Faune-Flore

LR Monde/ Europe : Listes Rouges Internationales.

LRN : Liste Rouge Nationale.

LRR : Liste Rouge Régionale.

ZNIEFF : espèces déterminantes pour la création de Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique.

PN : Protection Nationale.

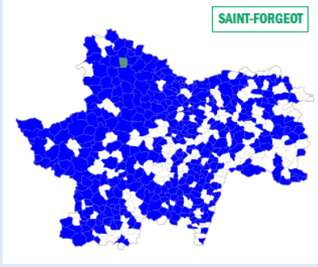
Berne : Convention de Berne, Annexe II.

NB : les données écologiques sur les espèces sont issues du Centre de Coordination pour la Protection des Amphibiens et Reptiles de Suisse (KARCH) et de Bourgogne Nature.

Podarcis muralis Lézard des murailles — 17 individus observés dans le projet



Photographie prise hors site



Source : Bourgogne Nature, 2018

Directive Habitats	Annexe IV
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale	LC
Liste Rouge Régionale	LC
Patrimonial	/
Protection Nationale	Oui
Enjeu écologique	2 - Modéré

Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

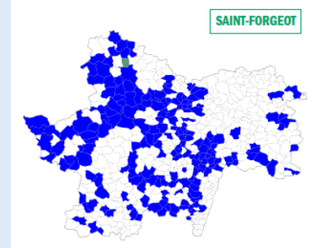
Le Lézard des murailles est relativement peu exigeant et colonise toutes sortes de biotopes thermophiles : pierriers, falaises, carrières, gravières, ruines, vignobles, bordures de chemin, talus de chemins de fer, berges et murs de pierres sèches. Il vit volontiers proche de l'homme et de ses constructions. L'espace vital d'un adulte est de l'ordre de 25 m². Les différents territoires peuvent toutefois se chevaucher fortement. Cette espèce commune et ubiquiste est mentionnée sur la commune de St-Forgeot en 2002 (Source Bourgogne Nature).

Au total, 17 individus adultes (11) et juvéniles (6) ont été observés entre avril et aout 2018 dans l'emprise du projet où il semble relativement abondant dans les secteurs ouverts.

Lacerta bilineata Lézard à deux raies — 1 individu observé dans le projet



Photographie prise hors site



Source : Bourgogne Nature, 2018

Directive Habitats	Annexe IV
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale	LC
Liste Rouge Régionale	LC
Patrimonial	/
Protection Nationale	Oui
Enjeu écologique	2 - Modéré

Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

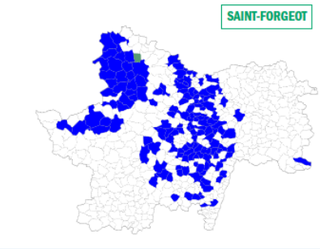
Le Lézard vert est dépendant d'une couverture végétale dense fréquemment associée à des empierrements naturels ou artificiels comme éboulis, affleurement rocheux ou murs en pierres sèches. On le trouve notamment au niveau des haies et des lisières de bois, ainsi que dans les friches. Cette espèce est commune en France où il fréquente les secteurs de basse et moyenne altitude. Cette espèce n'est pas mentionnée sur la commune de St-Forgeot, mais est connue dans les environs (Source Bourgogne Nature).

L'espèce n'a été contactée qu'une seule fois, avec un adulte observé en juin 2018. Il ne semble pas abondant localement.

Zamenis longissimus Couleuvre d'Esculape — Un adulte observé dans le projet



Photographie prise sur site



Source : Bourgogne Nature, 2018

Directive Habitats	Annexe IV
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale	LC
Liste Rouge Régionale	LC
Patrimonial	/
Protection Nationale	Oui
Enjeu écologique	2 - Modéré

Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

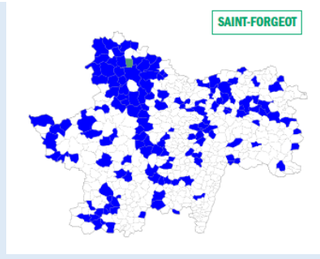
La Couleuvre d'Esculape se plaît dans les couverts assez denses et boisés, avec une nette tendance arboricole. Ses préférences thermiques plus basses que chez les autres serpents de même taille la rendent discrète malgré sa taille et lui confère la possibilité d'être active la nuit. Elle fréquente volontiers les plaques abris et autres objets abandonnés (Vacher & Geniez, 2010). C'est une espèce d'affinité plutôt méridionale que l'on rencontre en France, au nord de l'Espagne, en Italie et dans les Balkans. Sa répartition est fragmentée en Bourgogne où elle est en limite nord de son aire et est considérée comme assez commune. La Couleuvre d'Esculape est davantage présente dans la Nièvre, le sud de l'Yonne et sur les Côtes dijonnaise et chalonnaise ; il semble que son aire de répartition évolue positivement en Bourgogne, sans doute en raison du changement climatique. Elle est mentionnée en 2010 sur la commune de St-Forgeot (Source Bourgogne Nature).

Un mâle adulte a été observé en avril 2018 dans l'AI, au sein de laquelle les habitats boisés sont favorables à sa présence.

Anguis fragilis Orvet fragile — 4 adultes observés dans le projet



Photographie prise hors site



Source : Bourgogne Nature, 2018

Directive Habitats	/
Liste Rouge UE27	NE
Liste Rouge Nationale	LC
Liste Rouge Régionale	LC
Patrimonial	/
Protection Nationale	Oui
Enjeu écologique	Faible à modéré

Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

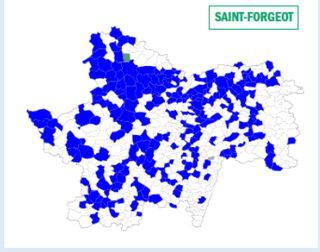
L'Orvet fragile est présent en Europe occidentale et centrale, et pratiquement partout en France continentale. Il est assez commun en Bourgogne où il est présent dans la plupart des régions naturelles des quatre départements. En particulier, le Morvan, la Bresse, l'Auxois, certains secteurs de la plaine de Saône et des vallées de l'Yonne et de la Cure sont des zones riches en observations. Cette espèce est relativement ubiquiste en termes d'habitats (haies, landes, jardins…) mais sa préférence va vers des biotopes ombragés et humides (bois, talus forestiers, landes…) où il trouve des sols qui conviennent au creusement de ses galeries. Il se dissimule volontiers dans les tas de bois, sous les pierres plates ou dans des souches pourries et fréquente souvent les fourmilières. Comme d'autres reptiles il apprécie tout particulièrement les lisières et les micro-habitats pourvus d'une végétation assez fournie (broussailles, fougères…) qui lui permettent de se cacher facilement. Cette espèce est mentionnée en 2003 sur la commune de St-Forgeot (Source Bourgogne Nature).

4 individus adultes ont été observés en juin 2018 sous des plaques refuges dans l'emprise du projet.

Natrix helvetica Couleuvre helvétique — **Un juvénile observé dans l'emprise du projet**



Photographie prise hors site



Source : Bourgogne Nature, 2018

Directive Habitats	/
Liste Rouge UE27	NE
Liste Rouge Nationale	LC
Liste Rouge Régionale	LC
Patrimonial	/
Protection Nationale	Oui
Enjeu écologique	**Faible à modéré**

Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

La Couleuvre helvétique est présente sur quasiment tout le territoire français et la majeure partie de l'Europe. Ce serpent considéré comme le plus commun des serpents français est également très présent en Bourgogne. L'espèce est fréquente dans le Morvan où le réseau de zones humides lui est très favorable. Cette espèce n'apparaît pas comme menacée mais il est probable qu'elle se raréfie face à de nombreuses menaces : dégradation des zones humides, pollutions, disparition des mares et de ses sites de ponte, écrasement par les véhicules lors de ses déplacements saisonniers.

La Couleuvre helvétique est une espèce ubiquiste étroitement inféodée aux milieux aquatiques, qui fréquente tous les milieux pourvu qu'il y ait de l'eau à disposition, même si elle peut s'en éloigner. On l'observe principalement dans les prairies humides, les bocages mais aussi dans les habitats assez fermés comme les boisements humides à caractère marécageux et les forêts de feuillus. Cette espèce est mentionnée en 1999 sur la commune de St-Forgeot (Source Bourgogne Nature).

Un jeune individu a été observé en juin 2018 dans l'emprise du projet sous une plaque refuge.

Espèces protégées potentielles

Lézard des souches (*Lacerta agilis*) : cette espèce pourrait fréquenter le secteur, mais reste peu abondante en Saône-et-Loire. Elle n'est pas mentionnée sur la commune de St-Forgeot, mais sur celle d'Autun au sud (Source Bourgogne Nature).

Vipère aspic (*Vipera aspis*) : cette espèce thermophile pourrait fréquenter les zones les plus exposées. Elle n'est pas mentionnée sur la commune de St-Forgeot, mais sur celles de Reclesne et Dracy-St-Loup à proximité (Source Bourgogne Nature). Elle est également citée dans la ZNIEFF 260030147 à proximité.

Coronelle lisse (*Coronella austriaca*) : cette espèce est bien connue dans le Morvan et pourrait fréquenter les fourrés du secteur. Elle n'est pas mentionnée sur la commune de St-Forgeot, mais sur celle d'Autun au sud (Source Bourgogne Nature).

3.5.3.5 Amphibiens

6 espèces d'amphibiens (+ un hybride) ont été contactées, dont une peut être considérée comme patrimoniale (Tableau 15). L'emprise du projet et le périmètre rapproché comprennent plusieurs milieux aquatiques favorables : dépressions inondables, étang, bassins, mares (Figure 8).

Tableau 15. Espèces protégées et/ou patrimoniales d'amphibiens recensées.

Nom scientifique	Nom français	Zones	DH	LR Monde/ Europe	LRN	LRR	ZNIEFF	PN	Berne
Lissotriton helveticus	Triton palmé	Projet		LC	LC	LC	X	Art 3	An III
Ichthyosaura alpestris	Triton alpestre	Projet		LC	LC	LC	X	Art 3	An III
Alytes obstetricans	Alyte accoucheur	Projet	An IV	LC	LC	LC	X	Art 2	An II
Rana dalmatina	Grenouille agile	Projet	An IV	LC	LC	LC	X	Art 2	An II
Hyla arborea	Rainette verte	AI	An IV	LC	NT	NT	X	Art 2	An II
Pelophylax kl. esculentus	Grenouille verte	Projet	An V	LC	NT	LC		Art 5	

Zones : seule la zone la plus proche du centre du projet dans laquelle l'espèce a été contactée est retenue. Projet > AI (Aire d'inventaires) > Hors zone.

DH : Annexe II ou IV de la Directive Habitats-Faune-Flore

LR Monde/ Europe : Listes Rouges Internationales.

LRN : Liste Rouge Nationale.

LRR : Liste Rouge Régionale.

ZNIEFF : espèces déterminantes pour la création de Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique.

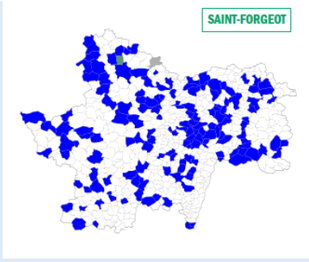
PN : Protection Nationale.

Berne : Convention de Berne, Annexe II.

Rana dalmatina Grenouille agile — **2 juvéniles observés dans l'emprise du projet**



Photographie prise sur site



Source : Bourgogne Nature, 2018

Directive Habitats	Annexe IV
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale	LC
Liste Rouge Régionale	LC
Patrimonial	/
Protection Nationale	Oui
Enjeu écologique	**2 - Modéré**

Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

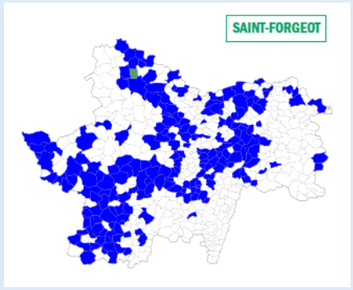
C'est une espèce ubiquiste pour son lieu de reproduction et on peut la trouver dans les lacs, les étangs, les mares, les fossés ou encore dans les prairies inondables. Elle préfèrera cependant les points d'eau à proximité d'une forêt, mais aussi proches de prairies, et évitera en général les sites poissonneux. Espèce d'Europe occidentale méridionale, elle est présente partout en France à l'exception du Nord-Pas-de-Calais et de la Corse. Elle est rare et localisée dans les zones de montagne et dans les régions méditerranéennes. C'est une espèce assez commune en Bourgogne, assez bien représentée dans les quatre départements mais davantage détectée dans l'Yonne. Les populations sont importantes dans le bocage péri-morvandiau, en Puisaye ou en Bresse. Cette espèce est mentionnée sur la commune de St-Forgeot en 2013 (Source Bourgogne Nature).

Deux juvéniles en phase terrestre ont été observés en aout 2018 dans l'emprise du projet où elle ne semble pas se reproduire.

Hyla arborea Rainette verte — Environ 50 mâles chanteurs contactés dans l'AI



Photographie prise hors site



Source : Bourgogne Nature, 2018

Directive Habitats	Annexe IV
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale	NT
Liste Rouge Régionale	NT
Patrimonial	Oui
Protection Nationale	Oui
Enjeu écologique	2,5 - Modéré à fort

Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

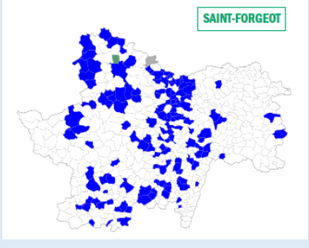
La Rainette verte apprécie les milieux aquatiques de taille moyenne, sans poissons et assez végétalisés. Il lui faut également la présence d'arbres ou d'arbustes comme son nom l'indique pour qu'elle se poste durant l'été. Elle apprécie un maillage de pièces d'eau assez dense. Il faut également que les sites soient reliés entre eux par des haies et des bosquets. La Rainette arboricole passe l'hiver au milieu des racines, des feuilles mortes ou sous des branchages. La Rainette verte est une espèce européenne présente de la péninsule Ibérique jusqu'aux abords de la mer Caspienne à l'est. En France, elle est présente dans la majorité des départements de faible et moyenne altitude de l'ouest de la France, avec une limite méridionale allant des Landes à la Haute-Loire jusqu'à Lyon. C'est l'espèce typique du bocage bourguignon et de ses denses réseaux de mares abreuvoir, on la rencontre dans les quatre départements. Assez commune en Morvan, elle semble plus abondante dans les bocages de périphérie. Elle est mentionnée sur la commune de St-Forgeot en 2001 (Source Bourgogne Nature).

De nombreux mâles chanteurs ont été entendus en avril et en mai au niveau de différents milieux aquatiques (mares prairiales et bassins de lagunage) en dehors de l'emprise du projet.

Alytes obstetricans Alyte accoucheur — 10-15 mâles chanteurs dans l'emprise du projet



Photographie prise hors site (mâle avec ponte)



Source : Bourgogne Nature

Directive Habitats	An IV
Liste Rouge UE27	LC
Liste Rouge Nationale	LC
Liste Rouge Régionale	LC
Patrimonial	/
Protection Nationale	Oui
Enjeu écologique	2 - Modéré

Enjeu écologique : selon les Critères d'évaluation des enjeux écologiques utilisés définis dans le chapitre Évaluation des enjeux

En Europe, l'Alyte est essentiellement présent en France et en Espagne. Il est largement répandu en France, et couvre presque tout le territoire. En Côte-d'Or, il est plutôt commun sur les plateaux et côtes calcaires, y compris très cultivés (Châtillonnais, montagne dijonnaise, côte et arrière-côte dijonnaise). Cette espèce se reproduit dans différents milieux aquatiques stagnants ou légèrement courants, des points d'eau de très petite surface (moins de 1 m²) à d'autres plus conséquents (plusieurs hectares), aux eaux fraîches ou plus chaudes. On peut ainsi observer ses têtards dans des sources, fontaines, ruisseaux, bassins divers, fossés, flaques, mares... En phase terrestre, il fréquente surtout des milieux thermophiles et secs : murs et murets de pierres sèches, ruines, zones rocheuses, éboulis, pieds de falaises ou talus bien exposés, où ils vont trouver des anfractuosités pour se loger.

Une dizaine de mâles chanteurs ont été entendus à proximité de l'étang (M16), à l'ouest de la ZIP entre avril et juin 2018. Sa reproduction n'y est pas avérée.

Ichthyosaura alpestris Triton alpestre — 10 adultes observés dans l'emprise projet

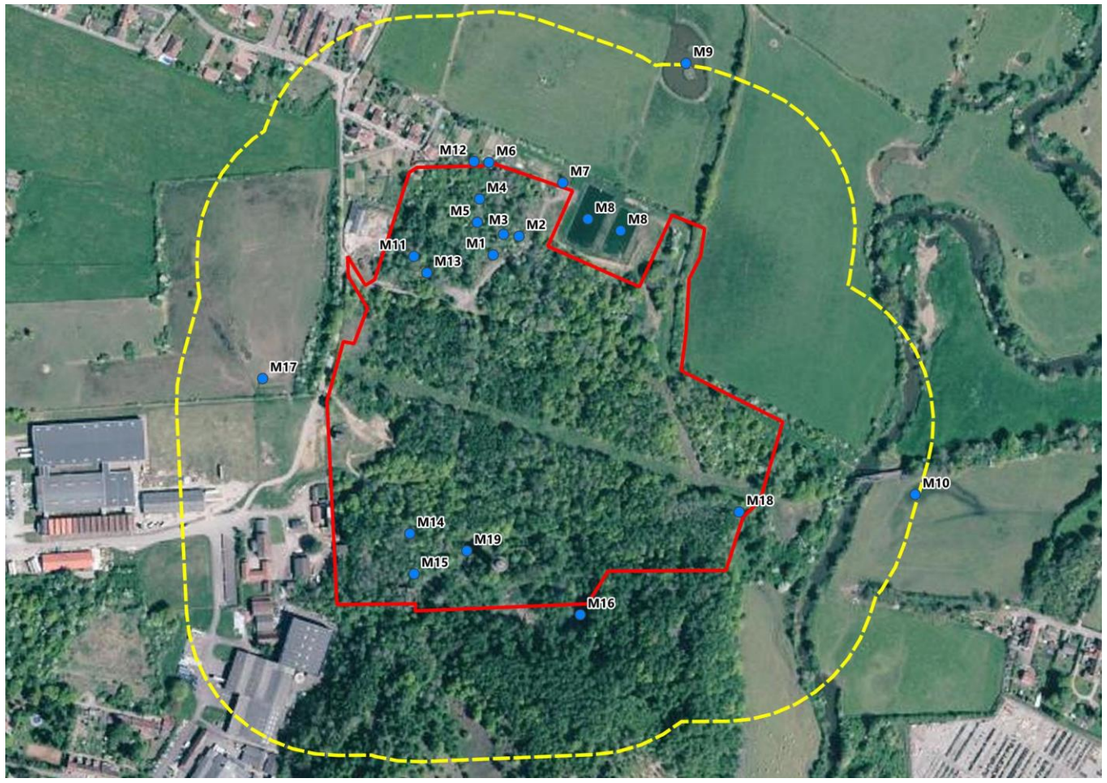
Peu exigent et ubiquiste, le Triton alpestre utilise pour sa reproduction une large variété de points d'eau pauvres en poisson, que ce soit des milieux stagnants (mares de tout type, abreuvoirs, ornières, lavoirs, fossés etc.) ou des milieux légèrement courants (sources, petits ruisseaux). On le rencontre aussi bien dans les milieux ouverts que fermés, neufs ou remaniés, parfois même perturbés, en prairies, bocages et forêts de feuillus ou mélangées. Ce Triton occupe une large partie de l'Europe occidentale, jusqu'au-dessus de la Loire. Il est largement réparti et commun en Bourgogne jusqu'à 900 m et relativement abondant en Morvan où la profusion de milieux aquatiques lui est bénéfique. **Une dizaine d'adultes reproducteurs ont été observés en avril 2018 dans une dépression inondée (M14) dans l'emprise du projet.**

Lissotriton helveticus Triton palmé — > 50 adultes observés dans l'emprise projet

Ubiquiste et peu exigent, ce petit Triton fréquente les eaux stagnantes et les milieux faiblement courants. Il vit dans les mares et étangs, bras morts ou anciennes gravières, prairie et zones inondées, ornières peu profondes d'un chemin ou petites sources, lavoirs et abreuvoirs. En milieu terrestre, on rencontre le Triton palmé dans les forêts de feuillus, dans les bocages, les zones humides et les prairies inondables, parfois dans les villages et les zones plus cultivées où il peut se maintenir localement. Ce Triton se rencontre uniquement en Europe de l'Ouest. Il est largement répandu en Bourgogne où il est commun et davantage abondant dans les régions naturelles peu dégradées par les activités humaines et riches en milieux aquatiques : la Puisaye, le Morvan, le Gâtinais, l'Auxois, la Terre Plaine, le Bazois, la Bresse et le Val de Saône notamment. **De nombreux adultes reproducteurs ont été observés dans deux dépressions inondées (M3 et M14) dans l'emprise du projet.**

Autres espèces contactées :

Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*) : des grenouilles du complexe des grenouilles vertes (*Pelophylax*) ont été observées et entendues au niveau de différents milieux aquatiques de l'AI. Il s'agit a priori de la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*), espèce allochtone introduite et de la Grenouille verte commune (*Pelophylax kl. esculentus*), bien que l'identification ne soit pas certaine. Ces taxons restent communs, même si *Pelophylax kl. esculentus* est jugée NT sur la liste rouge nationale.



ID	Longitude	Latitude	Description	Présence d'eau
M1	4.302778	46.989149	Dépression inondée	Temporaire
M2	4.30312	46.989312	Mare forestière, 50 m²	Temporaire
M3	4.302918	46.989331	Mare forestière, 100 m²	Temporaire
M4	4.302612	46.989651	Réservoir béton avec une berge accessible	Temporaire ?
M5	4.302577	46.989443	Réservoir béton avec une berge accessible	Temporaire ?
M6	4.302742	46.989977	Bassin eutrophisé 30 m²	Temporaire
M7	4.303706	46.989785	Étang de loisir privé 150 m²	Temporaire
M8	4.304027	46.989455	2 bassins de lagunage bâchés	Permanent
M9	4.305346	46.990835	Mare abreuvoir bovins avec ceinture de végétation (pas de photo)	Permanent ?
M10	4.308255	46.986941	Dépression inondée dans prairie pâturée	Temporaire
M11	4.301739	46.989147	Dépression inondée	Temporaire
M12	4.302547	46.989988	Mare 20 m², clôturée, boisée	Temporaire
M13	4.301907	46.988998	Réservoir béton	Temporaire ?
M14	4.301626	46.986666	Dépression inondée	Temporaire
M15	4.301673	46.986305	Puit de mine inondé	Permanent
M16	4.304082	46.986207	Étang forestier 350 m²	Permanent
M17	4.299731	46.988076	Mare abreuvoir chevaux avec végétation flottante	Temporaire

ID	Longitude	Latitude	Description	Présence d'eau
M18	4.305945	46.986811	Ruisselet avec zones stagnantes	Permanent ?
M19	4.302369	46.986503	Dépression inondée sur chemin	Temporaire



Figure 8. Principaux milieux aquatiques au sein de l'aire d'inventaires.

Espèces protégées potentielles

Triton crêté (*Triturus cristatus*) : cette espèce assez exigeante dans le choix de ses milieux de reproduction est étroitement inféodée aux mares, le plus souvent bien exposées, pourvues de végétation aquatique et d'une certaine profondeur, souvent en contexte prairial. Les milieux aquatiques du site ne semblent pas favorables mais sa présence reste possible ponctuellement. Il est cité dans les ZNIEFF 260014384 et 260030147 à proximité.

Triton marbré (*Triturus marmoratus*) : cette espèce est extrêmement rare en Bourgogne, une seule station est connue en Saône-et-Loire en plaine d'Autun sur la commune de Tavernay. Il est cité dans la ZNIEFF 260014851. Sa présence reste très peu probable sur le site.

Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) : cette espèce typiquement forestière se rencontre dans les forêts de feuillus et mixtes, les bocages, en plaine ou en régions vallonnées, à proximité des sources, ruisselets, mares, fossés, lavoirs, ornières et autres zones humides. Elle est relativement commune et sa présence est possible sur le site.

3.5.3.6 Insectes

Parmi les groupes à enjeu réglementaire étudiés, 64 espèces ont été contactées (34 lépidoptères rhopalocères (+ 3 hétérocères), 12 odonates et 18 orthoptères), dont aucune n'est protégée ni patrimoniale. Cela représente des cortèges relativement diversifiés pour ces différents groupes, ce qui est lié à une variété importante d'habitats (boisés, ouverts, thermophiles, humides, aquatiques…).

On peut citer 3 espèces considérées comme quasi menacées en Bourgogne : l'Azuré des Cytises (*Glaucopsyche alexis*) et le Sylvain azuré (*Limenitis reducta*) pour les papillons et le Leste sauvage (*Lestes barbarus*) pour les odonates, ainsi qu'une espèce de papillon déterminante, la Mélitée de la Lancéole (*Melitaea parthenoides*).

Espèces protégées et/ou patrimoniales potentielles

3 espèces protégées sont citées localement par Daniel Morel, entomologiste ayant effectué de nombreuses prospections sur le site des Télots jusqu'en 2009 (Letrange & Morel, 2009) et dans la ZNIEFF 260014384 à proximité.

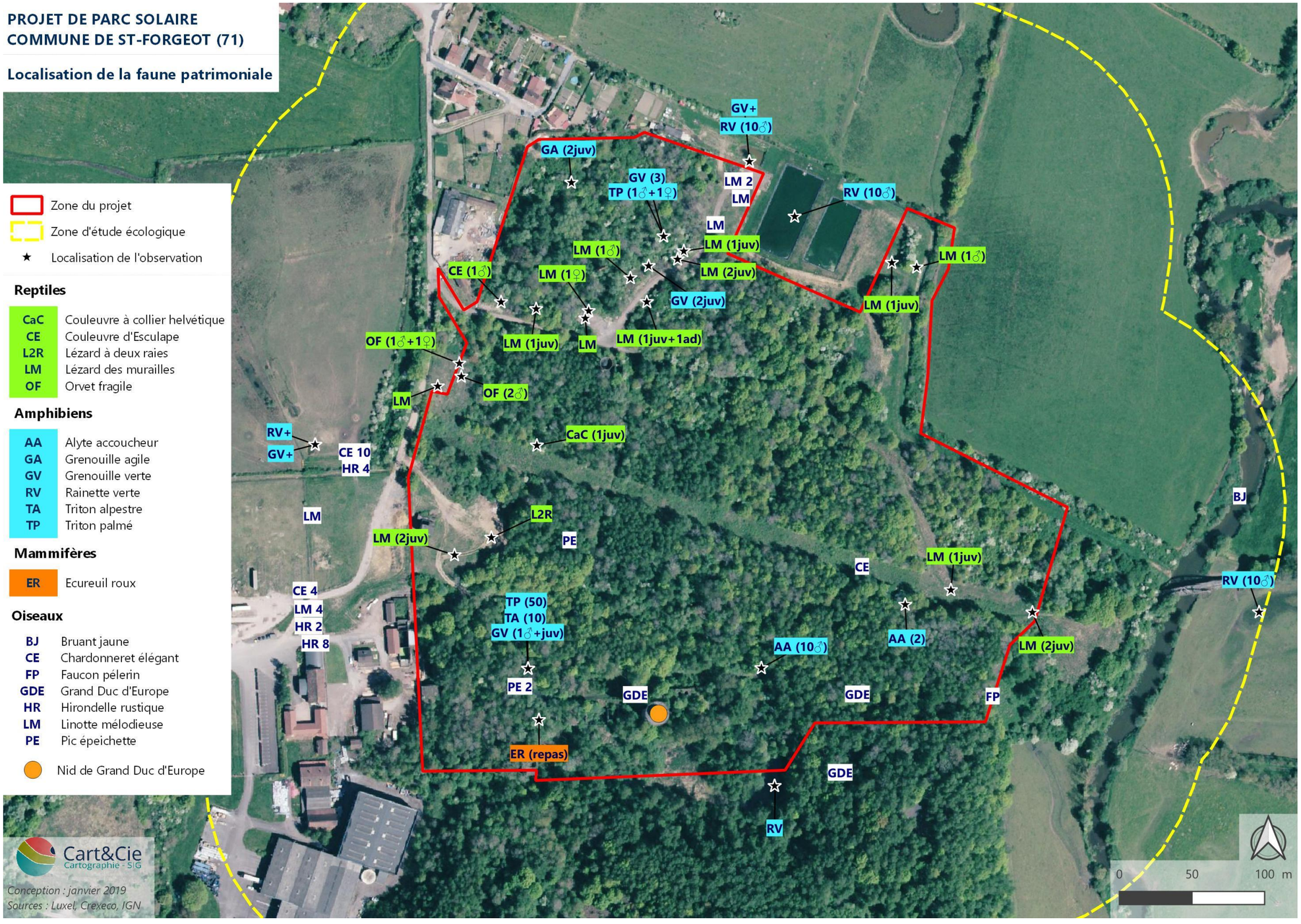
Cuivré des marais (*Lycaena dispar*) : ce papillon se reproduit sur différentes espèces d'Oseilles (*Rumex sp*.) dans les milieux humides ouverts. Les habitats au sein du périmètre ne semblent pas favorables à sa présence et il est plus probable qu'il ait été noté au niveau des prairies humides de la vallée de l'Arroux.

Laineuse du prunellier (*Eriogaster catax*) : ce papillon affectionne les milieux buissonnants thermophiles de type fourrés à prunellier et aubépine que l'on observe souvent dans les secteurs bocagers. Elle pourrait se reproduire au sein du périmètre, mais aucun nid n'y a été observé et le prunellier reste peu représenté, les habitats étant généralement trop fermés et hygrophiles.

Sphinx de l'épilobe (*Proserpinus proserpina*) : cette espèces fréquente les zones hygrophiles à Épilobe au niveau des clairières, lisières ou coupes forestières. Elle pourrait se reproduire au sein du périmètre au niveau des secteurs hygrophiles du layon gyrobroyé dans lequel on trouve l'Épilobe en petit nombre.

D'autres espèces patrimoniales sont citées par cet auteur : la Thécla du Bouleau (*Thecla betulae*) ou le Morio (*Nymphalis antiopa*) pour les rhopalocères, et chez les hétérocères *Endromis versicolora, Leucodonta bicoloria, Furcula bicuspis* ou *Stegania cararia* qui se sont développées grâce à la colonisation des bouleaux et trembles qui enserrent les deux terrils. *Thumatha senex, Capsula sparganii, Nonagria typhae et Hydraecia micacea* sont observables grâce aux petites zones marécageuses et à la rivière Arroux qui est très proche.

Carte 8. Localisation des espèces patrimoniales contactées pour la faune



3.6 Evaluation des enjeux écologiques

Le diagnostic réalisé sur la base des données naturalistes disponibles dans le secteur et des différentes campagnes de terrain permet l'évaluation des enjeux écologiques sur la zone concernée par le projet.

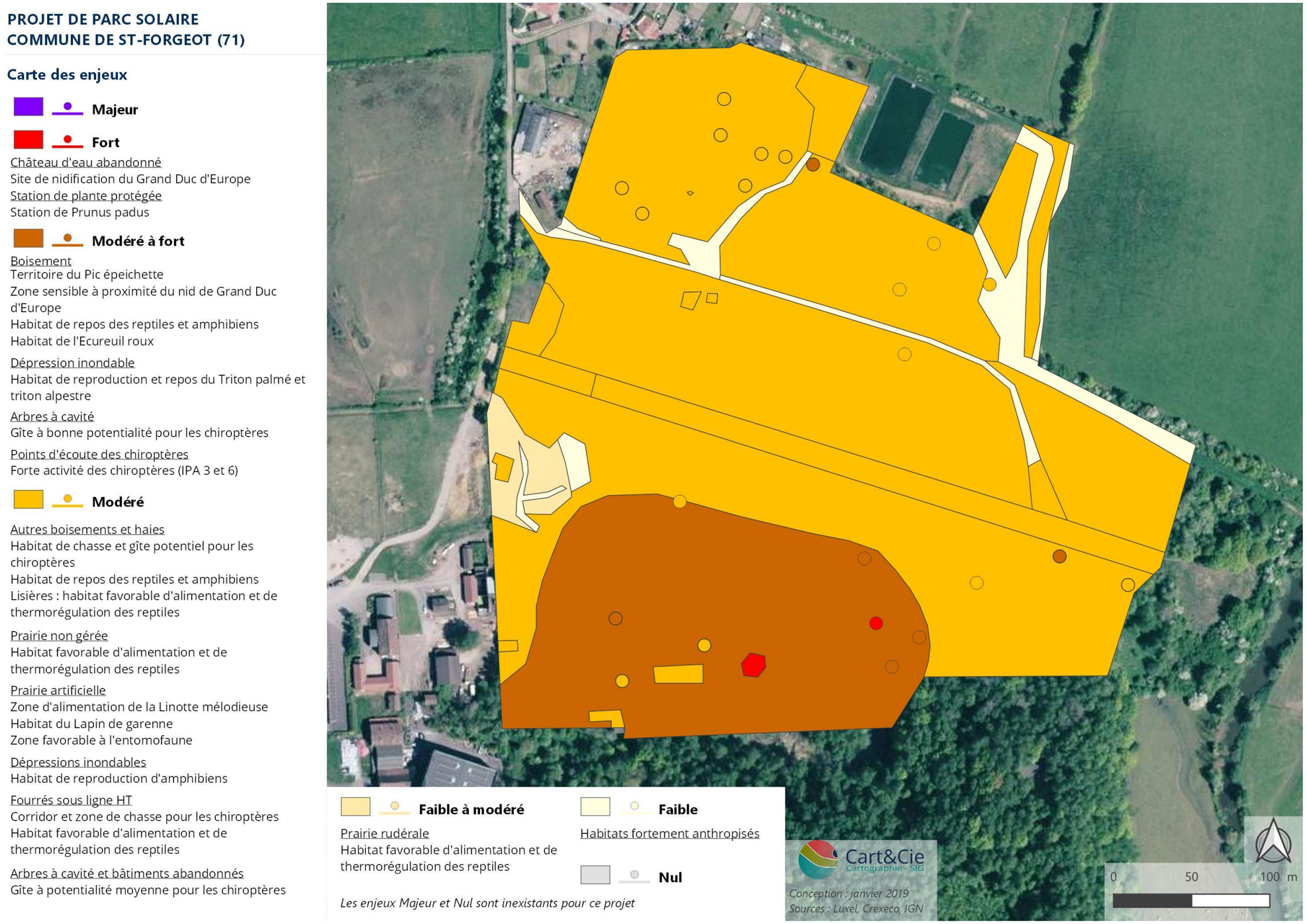
Ces enjeux ont été évalués selon la méthode présentée dans le chapitre « méthode de bioévaluation » et sont synthétisés dans le Tableau 16 et sur la Carte 9.

Il est important de préciser que la Carte 9 de synthèse est le résultat de la combinaison des différents types d'enjeux (patrimonial, fonctionnel et réglementaire) sur les différents habitats, ce qui peut induire des différences de niveau avec les enjeux listés dans le tableau.

Tableau 16. Synthèse des enjeux écologiques préliminaires

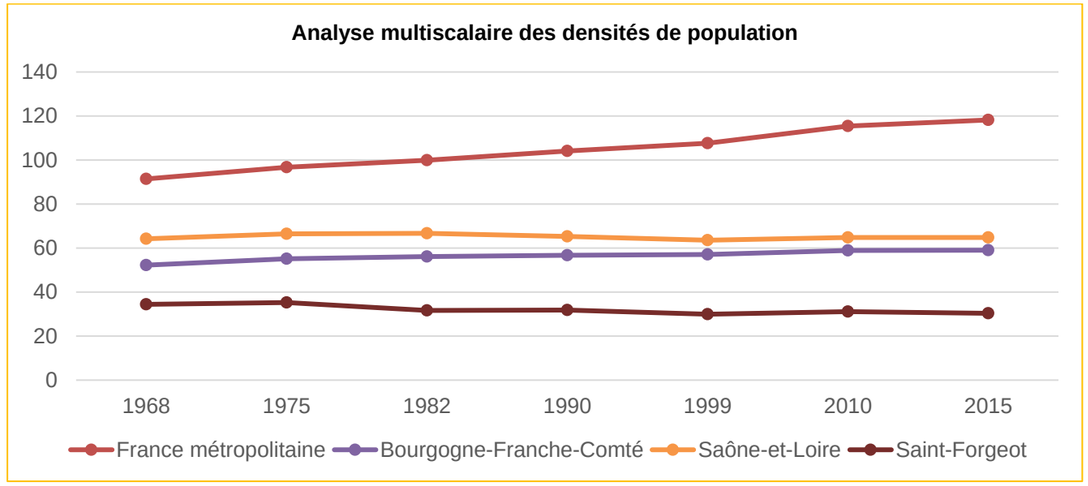
Type d'enjeu	Habitat/Espèce concernés	Niveau d'enjeu	Commentaires
Patrimonial	Grand-duc d'Europe et Pic épeichette	Modéré à fort	Un territoire au sein du projet ; dans les boisements pour le Pic épeichette et dans le château d'eau pour le Grand-duc d'Europe
	Bruant jaune, Chardonneret élégant, Faucon pèlerin, Hirondelle rustique, Linotte mélodieuse	Modéré	Un à plusieurs territoires dans l'aire d'inventaires mais pas au sein du projet ; la zone du projet est essentiellement constituée de boisements peu favorables à la reproduction de ces espèces sauf en périphérie du projet ou sous la ligne électrique. La présence du Grand-duc d'Europe rend la reproduction du Faucon pèlerin improbable.
	Amphibiens	Modéré	6 espèces ont été contactées, dont une espèce patrimoniale, la Rainette verte, ce qui constitue un cortège assez diversifié ; les potentialités d'accueil en reproduction restent limitées dans l'emprise (3 espèces reproductrices probables), qui constitue cependant un habitat terrestre
	Reptiles	Modéré	5 espèces ont été contactées, ce qui constitue un cortège assez diversifié, les secteurs anciennement bâtis et enfrichés constituent des habitats favorables
	Chiroptères	Modéré à fort	Le cortège est diversifié avec 13 espèces dont 4 patrimoniale et les potentialités de gîtes sont modéré au sein du périmètre du projet
	Flore	Faible	Aucune espèce patrimoniale, la grande majorité des taxons sont communs à très communs, avec un grand nombre d'espèces naturalisées. Quelques taxons peu fréquents ont cependant été recensés.
	Habitats naturels	Faible	Habitats répandus sans enjeu patrimonial. La dynamique de recolonisation du site industriel en l'absence de pressions anthropiques en fait cependant un bon objet d'étude.
Fonctionnel	Haies, fourrés et landes (7 % de l'aire d'inventaires)	Modéré à fort	Cet habitat sert de corridor et habitat de repos aux reptiles, amphibiens et aux chiroptères. Il peut être utilisé comme site de reproduction par de nombreuses espèces d'oiseaux protégées ou patrimoniales (Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse notamment). Habitat d'espèces végétales banales.
	Boisements (84 % de l'aire d'inventaires)	Modéré à fort	Habitat d'espèces végétales banales, utilisé comme site de reproduction et d'alimentation par de nombreuses espèces d'oiseaux protégées ou patrimoniales (Pic épeichette notamment) et des chiroptères et habitat de repos des reptiles et amphibiens.
	Milieux prairiaux (6 % de l'aire d'inventaires)	Faible	Habitat d'espèces végétales banales. Zones d'alimentation pour quelques oiseaux.
	Mares (ponctuel)	Modéré	Habitat d'espèces végétales de milieux humides. Très faible attractivité pour l'avifaune. Forte attractivité pour les amphibiens en reproduction et les chiroptères en chasse.
	Milieux anthropisés (3 % de l'aire d'inventaires)	Modéré à fort	Ils peuvent être utilisés comme site de reproduction par le Grand-duc d'Europe (avéré dans le château d'eau) l'Hirondelle rustique et les chiroptères.
Réglementaire	Espèces protégées	Modéré à fort	Présence de 39 espèces d'oiseaux protégées dont 25 nicheurs avérés ou potentiels au sein de l'aire d'inventaire, ainsi que 13 espèces de Chiroptères (dont 4 patrimoniales), 6 d'amphibiens et 5 de reptiles 1 espèce végétale protégée en région Bourgogne (*Prunus padus*).
	Natura 2000	Nul	Le projet est éloigné des sites Natura 2000 et n'aura pas d'impact notable.
	Habitats d'intérêt communautaire	Nul	/
	Zones humides	Modéré	Le site se situe potentiellement en grande partie dans une zone humide, mais les conditions pédologiques ne permettent pas de s'en assurer et d'effectuer une délimitation.

Carte 9. Localisation des enjeux écologiques



4. L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

4.1 Activités humaines



Source : Insee, RP1967 à 1999 dénombrements, RP2010 et RP2015 exploitations principales.

4.1.1 Bourgogne-Franche-Comté : un territoire peu densément peuplé[14]

La Bourgogne-Franche-Comté couvre 9 % du territoire métropolitain, formant la 5e région la plus vaste des 13 nouvelles entités. Deux fois moins densément peuplée que la moyenne, la région compte 2,8 millions d'habitants, soit 4,4 % de la population nationale, un poids comparable à celui des régions Centre-Val-de-Loire, Bretagne et Normandie. La Bourgogne-Franche-Comté est une région à la démographie peu dynamique.

La région peut s'appuyer sur un potentiel d'innovation porté par les activités de recherche et développement, notamment dans les domaines de l'automobile, des biens d'équipement, de l'agroalimentaire, des microtechniques et du nucléaire.

La Bourgogne-Franche-Comté ne possède pas, à ce jour, de ville métropole mais s'appuie sur sept aires urbaines peu distantes les unes des autres et connectées par de grandes infrastructures de transport favorisant les échanges : Chalon-sur-Saône, Beaune, Dijon, Dole, Besançon, Montbéliard et Belfort.

4.1.2 Le département de Saône-et-Loire

Avec 555 788 habitants en au 1er janvier 2014, plus d'un tiers des Bourguignons résident en Saône-et-Loire, ce qui en fait le département le plus peuplé de Bourgogne, avec un tissu à majorité industriel.

En 2014, la tranche d'âge la plus représentée est celle des 45-59 ans (20,9 %). Les départs de jeunes actifs accélèrent le vieillissement de la population de ce département.

A l'image de la Bourgogne, les deux tiers des habitants de Saône-et-Loire résident dans l'espace sous influence des villes. Le maillage urbain du département est constitué de villes de taille modeste : les principales agglomérations sont Chalon-sur-Saône (44 985 habitants en 2014), Mâcon (33 456 habitants), Montceau-les-Mines (18 902 habitants) et Le Creusot (21 991 habitants). La diversification des centres urbains sur le département permet de conserver une attractivité de l'ensemble de celui-ci.

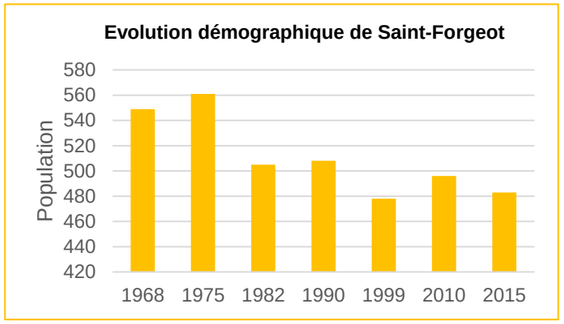
[14] Données extraites du document INSEE « Portrait de la Bourgogne-Franche-Comté », avril 2016

4.1.3 Présentation du territoire communal

4.1.3.1 Contexte et démographie

Située au nord du département de la Saône-et-Loire, Saint-Forgeot est une petite commune rurale adhérente à la communauté de communes de Grand Autunois Morvan.

En 2015, la commune de Saint-Forgeot compte 483 habitants, pour une densité de 30,3 habitants/km².

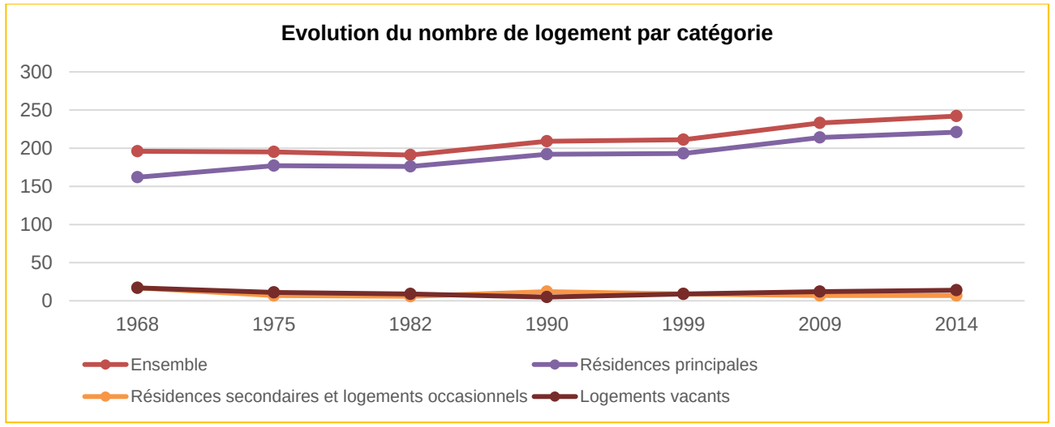


Source : Insee, RP1967 à 1999 dénombrements, RP2010 et RP2015 exploitations principales.

4.1.3.2 Un parc résidentiel énergivore

En 2015, Saint-Forgeot comptabilisait 242 logements, correspondant en majorité à des résidences principales (91,3% contre 2,9 % de résidences secondaires et 5,8 % de logements vacants).

Les résidences sont quasi-exclusivement des maisons (moins de 2% d'appartements), de grande taille (près de 80 % des logements ont 4 pièces ou plus). La majorité des logements de la commune sont relativement anciens : près de 65 % des maisons ont été construites avant 1970. L'habitat peut-être qualifié de dispersé sur le territoire car composé de nombreux hameaux.

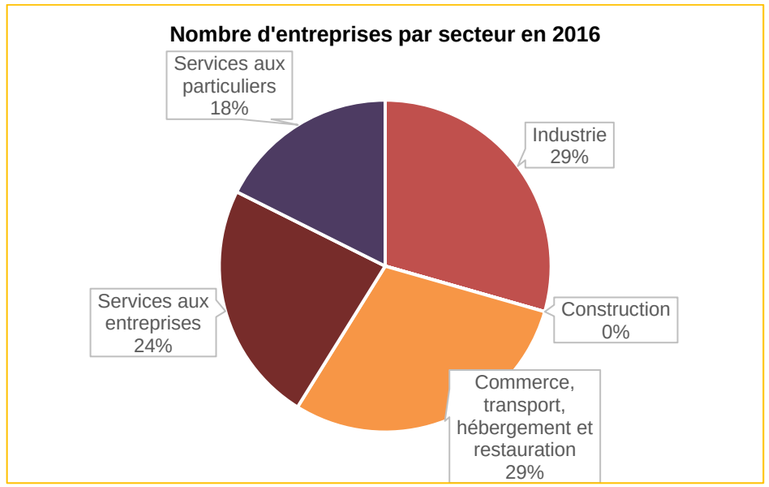


Source : Insee, RP1967 à 1999 dénombrements, RP2010 et RP2015 exploitations principales.

4.1.3.3 Activités économiques et emploi

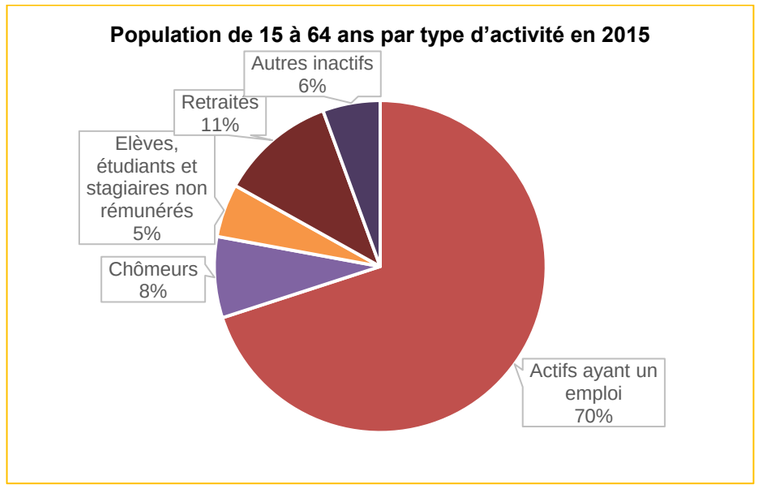
L'activité économique de la commune comprend quelques commerces de proximité, artisans et exploitations agricoles. Plusieurs entreprises et bâtiments industriels sont regroupés au niveau de la Zone d'Activités Economiques (ZAE) intercommunale, au sud-ouest de l'aire d'étude.

Au 31 décembre 2016, 17 entreprises (hors agriculture) étaient comptabilisées sur la commune. Les secteurs les plus représentés sont l'industrie (29,4 %) et le commence, transport, hébergement et restaurant (29,4 %).



Sources : Insee, Répertoire des entreprises et des établissements (Sirene) en géographie au 01/01/2017.

Saint-Forgeot compte 77,9% d'actifs (70 % ayant un emploi et 7,9 % de chômeurs) en 2015. Environ 76 % de la population active de la Saint-Forgeot travaille dans une autre commune.



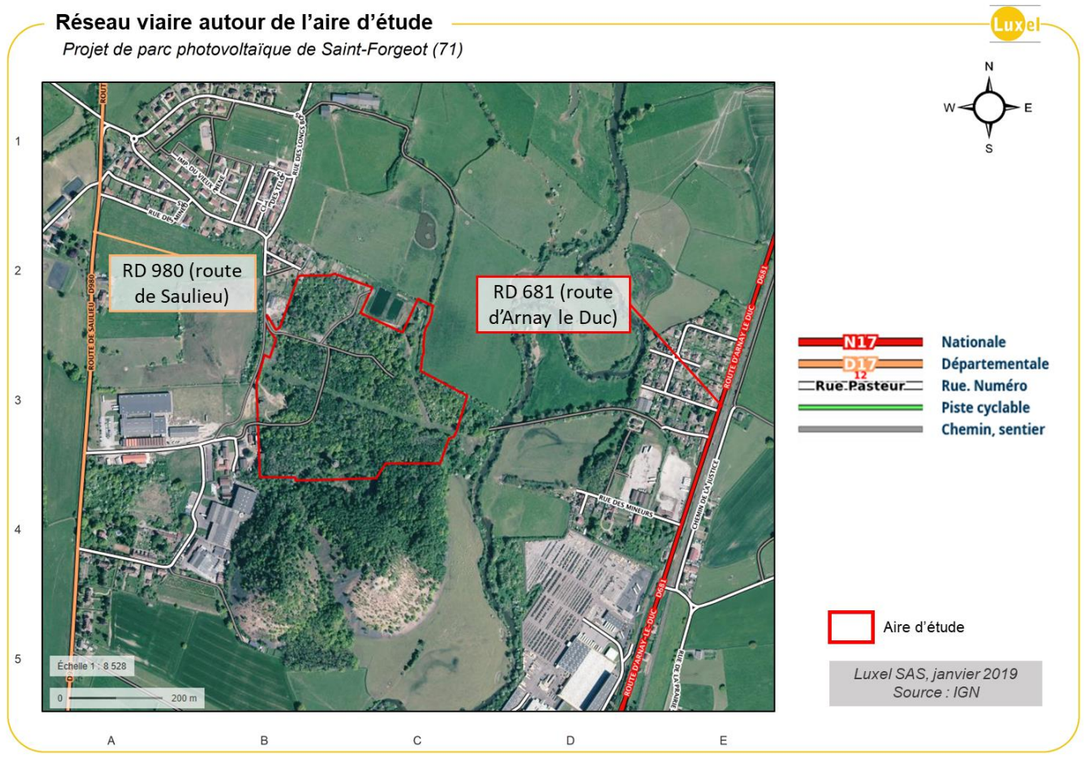
Sources : Insee, RP2010 (géographie au 01/01/2012) et RP2015 (géographie au 01/01/2017) exploitations principales

4.1.4 Les infrastructures et réseaux présents à proximité du projet de parc solaire

Les voies de communication présentes sur le secteur sont :

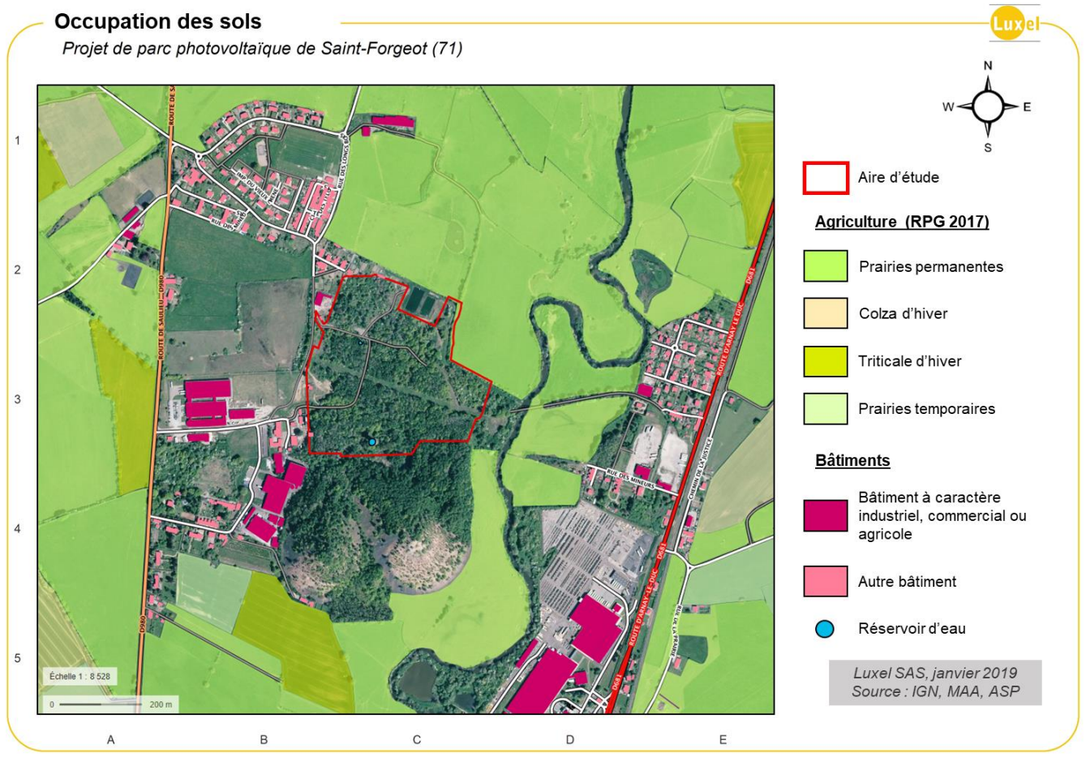
- La **route départementale 980** (route de Saulieu) à l'ouest. Elle permet de relier Châtillon-sur-Seine à Autun. Les comptages routiers réalisés en 2014 par le Conseil Général départemental indiquent un trafic moyen journalier entre 1 000 et 2 500 véhicules. Cet axe est situé à environ 400 m à l'ouest de l'aire d'étude.
- La **route départementale 681** (route d'Arnay-le-Duc) à l'est. Cet axe permet de relier Pouilly-en-Auxois à Autun via Arnay-le-Duc. Les comptages routiers réalisés en 2014 par le Conseil Général départemental indiquent un trafic moyen journalier entre 2 500 et 5 000 véhicules. Cet axe est situé à environ 530 m à l'est de l'aire d'étude.
- A proximité du site, différentes **voies communales** permettent de desservir :
  - Les habitations et la ZAE intercommunale des Télots au sud-ouest (voie communale Les Télots, voie communale Porte d'Autun).
  - La cité des Longs Bois au nord-ouest (rue des Longs Bois, rue des mineurs)

L'aérodrome d'Autun-Bellevue est situé à environ 3,1 km au sud-ouest du site.



Une ligne électrique aérienne HTA passe au droit de l'aire d'étude. Conformément à la réglementation une procédure de demande d'information auprès des concessionnaires de réseaux (procédure DT-DICT) sera lancée préalablement au chantier pour connaitre précisément les localisations des réseaux et les recommandations pour prévenir leur endommagement pendant la phase de travaux.

4.1.5 Les activités présentes à proximité du projet de parc solaire



4.1.5.1 L'agriculture

D'après le Recensement Général de l'Agriculture de 2010, la commune comptait 14 exploitations agricoles (contre 18 en 1988). La superficie agricole utilisée est de 1 307 hectares (légèrement supérieure à celle de 1988). Il s'agit en grande majorité de terres destinées à l'élevage.

La commune est située dans le périmètre de plusieurs appellations d'origine :

- AOC-AOP Bœuf de Charolles
- IGP Charollais de Bourgogne
- IGP Emmental français Est-Central
- IGP Moutarde de Bourgogne
- IGP Saône-et-Loire blanc
- IGP Saône-et-Loire primeur ou nouveau blanc
- IGP Saône-et-Loire primeur ou nouveau rosé
- IGP Saône-et-Loire primeur ou nouveau rouge
- IGP Saône-et-Loire rosé
- IGP Saône-et-Loire rouge
- IGP Volailles de Bourgogne
- IGP Volailles du Charolais

Les terrains du projet **ne sont pas recensés comme ayant un usage agricole**. Des zones agricoles sont présentes au nord, à l'est et au sud du site. Il s'agit principalement de prairies permanentes.

Une exploitation agricole est présente à moins de 500 m au nord du site, au niveau du lieu-dit « Cressy ».

4.1.5.2 Les activités industrielles et commerciales

Plusieurs entreprises sont présentes au sud-ouest de l'aire d'étude, au niveau de la ZAE intercommunale des Télots. Parmi celles-ci, on peut notamment citer :

- Honeywell (fabrication d'équipements de protections individuelles : gants, vêtements et lunettes) ;
- MicroPolymers (production de poudres thermoplastiques) ;
- Veldeman (fabrication de sommiers et matelas).

Un projet d'extension de la ZAE sur des terrains à l'ouest de l'aire d'étude est actuellement en cours.



Vues sur la ZAE de Saint-Forgeot – *Source : Luxel, 2019*

Au sud-est, le centre logistique de Nexans France est présent à environ 600 m, sur la commune d'Autun. Cette entreprise est spécialisée dans la production de câbles et systèmes de câblage.

4.1.5.3 Les zones résidentielles

Le site est situé à proximité de plusieurs zones résidentielles. Elles sont majoritairement composées de maisons individuelles, construites avant les années 1980 pour la plupart. Dans un rayon de 500 m autour du site, des habitations sont présentes dans les secteurs suivants :

- Cité des Longs Bois au nord-ouest,
- Lieu-dit « les Télots » à proximité immédiate à l'ouest,
- Lieu-dit « la Porte d'Autun » au sud-ouest,
- Lieu-dit « l'Orme » et la Cité de l'Orme à l'est sur la commune d'Autun.

Plusieurs habitations se situent à moins de 100 m de l'aire d'étude.

4.1.5.4 Equipements publics

Une salle des fêtes est également présente au niveau de la ZAE, à environ 70 m à l'ouest de l'aire d'étude. La partie nord du site est bordé par des bassins de lagunage.



Bassins de lagunage



Salle des fêtes

Source : Luxel, 2019

4.1.5.5 Tourisme et activités de loisirs

A environ 500 m au nord-ouest, le domaine du Cluselier accueille un centre équestre (l'Ecurie des Bois) et propose également une location de chambres d'hôtes dans une demeure du XIX^{ème} siècle.



Domaine du Cluselier – *Source : Luxel, 2019*

4.2 Patrimoine archéologique

Dans le cadre de la consultation préalable des services territoriaux, le Service régional de l'Archéologie de Bourgogne-Franche-Comté a été sollicité par nos soins pour connaître les enjeux archéologiques de la zone du projet. Aucun site archéologique n'a été jusqu'ici recensé dans le périmètre du projet.

Etant donné l'historique du site (ancien site d'extraction minière), l'enjeu archéologique du site est faible.

4.3 Les documents de planification et d'orientation

4.3.1 Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE)

En Bourgogne-Franche-Comté, deux SRCAE ont été élaborés : le SRCAE de Bourgogne, approuvé le 26 juin 2012 et le SRCAE de Franche-Comté, approuvé le 22 novembre 2012. Le SRCAE Bourgogne a été annulé par la Cour Administrative d'Appel de Lyon, il n'est donc plus opposable. Il peut tout de même servir de guide pour les objectifs énergétiques à l'horizon 2020.

Les SRCAE ont fait l'objet d'une évaluation et doivent être, à terme, intégrés dans les SRADDET, dont l'élaboration est en cours par le conseil régional. Nous conservons donc ici le SRCAE Bourgogne comme référence.

Approuvé par arrêté préfectoral du 26 juin 2012, le SRCAE Bourgogne, élaboré conjointement par la Région et l'État, fixe l'objectif de mener des actions cohérentes dans le domaine du climat, de l'air et de l'énergie sur tout le territoire. Le SRCAE est à l'initiative d'une déclinaison des engagements nationaux et internationaux à l'horizon 2020 en incluant les enjeux locaux spécifiques.

Le schéma détaille, secteur d'activité par secteur d'activité, les principales sources de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre et analyse le potentiel du territoire régional. Ainsi, le territoire bourguignon affirme son engagement à atteindre l'objectif des « 3x20 ». L'Union Européenne, signataire elle aussi du protocole de Kyoto, a présenté début 2008, le « paquet climat énergie » qui vise à apporter des réponses techniques aux objectifs qu'elle s'est fixés dès 2006, à savoir :

- Réduire de 20% ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020 par rapport à leur niveau de 1990 ;
- Améliorer de 20% l'efficacité énergétique c'est-à-dire réduire de 20 % les consommations d'énergie primaire par rapport au scénario de référence d'ici 2020 ;
- Porter, d'ici 2020, à 20% la part de production d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale totale.

Toutefois, les réductions d'émissions prévues dans le protocole de Kyoto et les « 3 x 20 » ne constituent qu'un premier pas vers la régulation du climat. En effet, les experts du GIEC ont conclu que les pays industrialisés devront diviser par 4 leurs émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 (l'objectif « facteur 4 ») pour infléchir la tendance. Le facteur 4 correspond à l'émission de 2 tonnes équivalent CO_2 par an par habitant de la planète (contre 8 aujourd'hui en Europe et 10 aux Etats-Unis).

En France, l'objectif facteur 4 a été successivement inscrit dans la « Stratégie nationale de développement durable » en juin 2003 puis en 2010, dans le Plan climat national de juillet 2004 puis dans la « Loi de programme fixant les orientations de sa politique énergétique » (dite loi POPE) en juillet 2005, avec confirmation en 2007 dans le Grenelle de l'environnement.

Si la trajectoire du facteur 4 apparaît aujourd'hui plus difficile à imaginer, l'ensemble des acteurs ont manifesté leur volonté d'explorer les voies et moyens pour s'en rapprocher.

A partir de ces éléments, le schéma développe des orientations qui, mises bout à bout, permettront de respecter à l'échelle de la Bourgogne ces objectifs des 3x20 et d'engager le territoire sur la trajectoire du facteur 4. Concernant les énergies renouvelables, l'objectif régional est d'atteindre 23 % de production d'énergie d'origine renouvelable dans la consommation d'énergie finale. Cet objectif se traduit en Bourgogne par une production d'environ 10 000 GWh d'origine renouvelable à l'horizon 2020 avec une hypothèse de maîtrise des consommations énergétiques de 20%.

Concernant le solaire photovoltaïque au sol, **l'objectif fixé par le SRCAE est d'atteindre 500 MWc en 2020**, soit environ 1 250 ha de surface au sol dont plus de la moitié de manière diffuse. Les projets devront être réalisés prioritairement sur des zones de friches, d'anciennes carrières voire des terres à très faible potentiel agronomique. Une attention toute particulière sera portée afin de ne pas générer de conflits d'usage ou foncier.

En matière d'installations solaires photovoltaïques, une attention toute particulière sera portée sur l'insertion des dispositifs dans les paysages, leur intégration architecturale, leur impact sur la biodiversité et leur niveau de performance. Enfin, l'accord volontaire de collecte et de recyclage des panneaux, signé par plus de 30 producteurs internationaux, en décembre 2008, renforce le caractère vertueux de la filière. Au niveau régional, le caractère recyclable des installations doit constituer un critère de choix privilégié.

Le SRCAE de Bourgogne développe 51 orientations sur les thématiques des enjeux globaux, de l'aménagement, du bâtiment, des déplacements, des transports de marchandises, de l'agriculture, de la forêt, de l'industrie et de l'artisanat, des énergies renouvelables et de l'éco-responsabilité.

Les orientations concernant les énergies renouvelables sont les suivantes :

- **42** : Renforcer et compléter les politiques de déploiement des énergies renouvelables à l'échelle territoriale en veillant à la prise en compte de la qualité de l'air ;
- **43** : Renforcer et compléter le dispositif d'accompagnement en s'appuyant sur l'existant et assurer une veille, un suivi technique et la capitalisation des retours d'expérience à l'échelle régionale ;
- **44** : Développer la recherche et l'innovation en matière d'énergies renouvelables, améliorer et développer l'ingénierie technique, financière, juridique et administrative innovante aux différentes échelles territoriales
- **45** : Faciliter l'acceptation et l'appropriation locales des projets par l'information
- **46** : Encourager l'émergence de projets participatifs, portés par les citoyens et les acteurs locaux

Le SRCAE est un document stratégique : les plans d'actions qui en découlent relèvent des Plans Climat Énergie Territoriaux (PCET) qui doivent être élaborés pour toutes collectivités de plus de 50 000 habitants avant le 31/12/2012.

4.3.2 Le Plan Climat Energie Territorial

Le PCET de Saône-et-Loire a été lancé en 2009. Compte-tenu des résultats des bilans des émissions de gaz à effet de serre et de ses possibilités d'actions, le Conseil général départemental a souhaité s'engager sur 5 thématiques fondamentales déclinés en 9 sous-thèmes incluant des actions internes et des actions portant sur le territoire.

Thématiques	Sous-thèmes
Patrimoine bâti et aménagement du territoire	Rechercher la sobriété énergétique Améliorer la performance énergétique du patrimoine bâti **Développer les énergies renouvelables** Sauvegarder la biodiversité
Mobilité	Réduire les déplacements Promouvoir la mobilité durable Améliorer les techniques d'aménagement routier
Achats	Prévenir la production de déchets Favoriser l'éco-consommation
Adaptation au changement climatique	-
Sensibilisation	-

Plusieurs actions du PCET concernent les énergies renouvelables :

- **Action 11 :** développer les énergies renouvelables dans les bâtiments départementaux et les collèges
- **Action 12 :** expérimenter et communiquer sur des solutions innovantes
- **Action 13 :** promouvoir les énergies renouvelables sur le territoire

4.3.3 Le SCoT (Schéma de Cohérence Territorial) Autunois-Morvan

Le schéma de cohérence territoriale porté par le Pays de l'Autunois-Morvan, définit les principales orientations en matière d'aménagement du territoire. Il a été approuvé le 11 octobre 2016 après concertation avec les collectivités concernées et la population locale.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) défini 3 axes de développement local. Ces choix stratégiques sont traduits concrètement dans le Document d'Orientations et d'Objectifs (D.O.O) :

Axes	Objectifs
Renforcer l'attractivité économique du territoire en valorisant ses atouts	Renforcer le dynamisme de l'armature économique, de la ville centre aux villages Renforcer l'armature commerciale Adapter l'offre foncière en ZAE aux attentes des entreprises Favoriser le développement de l'économie touristique et de loisirs Favoriser la valorisation des ressources et productions locales
Valoriser un cadre environnemental, paysager et urbain de qualité	Préserver la qualité paysagère du territoire Maintenir la qualité et la fonctionnalité écologique du territoire Reconquérir les cœurs de villes et de villages Assurer les conditions d'un développement durable des villes et des villages
Répondre aux besoins des habitants en logements et en services, en s'appuyant sur une armature urbaine fonctionnelle 1	Affirmer une armature urbaine fonctionnelle au service de tout le territoire Organiser l'offre de services autour de l'armature urbaine Produire des logements pour répondre aux besoins des habitants et favoriser la mixité sociale Renforcer la production de logements dans les polarités, en recherchant un développement équilibré entre les différents secteurs du SCOT Organiser les déplacements pour garantir la mobilité en milieu rural Optimiser l'aménagement numérique du territoire

Le DOO mentionne parmi ses prescriptions relatives au développement des énergies renouvelables :

« *Dans le cadre de la préservation des espaces agricoles et naturels, les projets d'implantation d'unité de production d'énergie solaire photovoltaïque sont prioritairement positionnés sur les toitures de bâtiments ou sur des friches industrielles, commerciales ou agricoles ainsi que sur les délaissés, talus routiers ou autres surfaces déjà artificialisées. En aucun cas, ce type d'installation ne devra impacter des terres agricoles exploitables ou des espaces naturels d'intérêt, ou devront alors justifier d'un examen approfondi des enjeux agricoles, écologiques et paysagers.* »

4.3.4 Le Plan d'Occupation des Sols de la commune de Saint-Forgeot

La commune Saint-Forgeot **est actuellement couverte par un Plan d'Occupation des Sols (POS) approuvé le 7 décembre 2001**. Ce document fixe les règles générales et les servitudes d'utilisation des sols.

Le territoire couvert par le POS est divisé en deux catégories d'occupation : les zones urbaines (U) et les zones naturelles équipées ou non (N).

Le terrain du projet est classé en **zone ND** qui correspond à une zone naturelle non équipée qu'il convient de protéger en raison d'une part de l'existence de risques naturels ou de nuisances et d'autre part en raison de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt esthétique, historique ou écologique. Une partie des terrains est classée en zones :

- **NDr :** correspondant à une zone de risques naturels ou de risques d'effondrements de terrain dus aux anciennes mines.
- **NDLr** correspondant à une zone de risques d'effondrements de terrain dus aux anciennes mines.

Conformément à l'article L174-1 du code de l'urbanisme, les plans d'occupation des sols qui n'ont pas été mis en forme de plan local d'urbanisme, en application du titre V du présent livre, au plus tard le 31 décembre 2015 sont caducs à compter de cette date, sous réserve des dispositions des articles L. 174-2 à L. 174-5.

La caducité du plan d'occupation des sols ne remet pas en vigueur le document d'urbanisme antérieur.

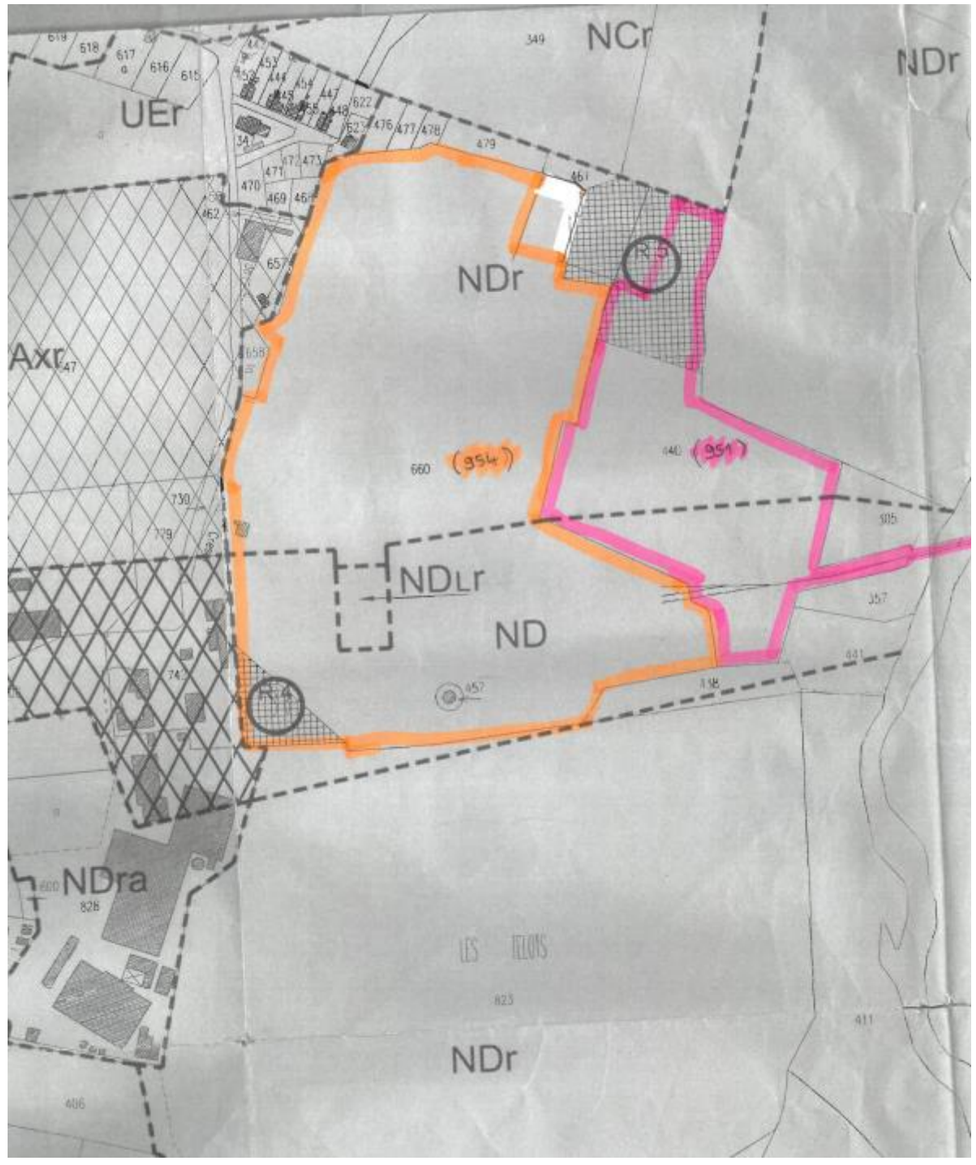
A compter du 1er janvier 2016, le règlement national d'urbanisme mentionné aux articles L. 111-1 et L. 422-6 s'applique sur le territoire communal dont le plan d'occupation des sols est caduc.

L'article L174-5 précise que lorsqu'un établissement public de coopération intercommunale compétent en matière de plan local d'urbanisme ou de document d'urbanisme en tenant lieu a engagé une procédure d'élaboration d'un plan local d'urbanisme intercommunal avant le 31 décembre 2015, les dates et délais prévus aux premier et dernier alinéas de l'article L. 174-1 ne s'appliquent pas aux plans d'occupation des sols applicables sur son territoire, à condition que ce plan local d'urbanisme intercommunal soit approuvé, au plus tard, le 31 décembre 2019.

Ces dispositions cessent de s'appliquer à compter du 1er janvier 2020 si le plan local d'urbanisme intercommunal n'a pas été approuvé.

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) du Grand Autunois Morvan, dont fait partie la commune de Saint-Forgeot, est en cours d'élaboration. Le projet sera pris en compte lors de l'élaboration du PLUi du Grand Autunois Morvan. Le zonage des parcelles concernées par le projet (parcelles cadastrales B 951 et 954) devrait, à minima, autoriser le développement de projets photovoltaïque au sol.

> **Le POS de Saint-Forgeot sera caduc au 31 décembre 2019. Le RNU s'appliquera donc sur la commune à partir du 1er janvier 2020 jusqu'à l'approbation du PLUi (actuellement prévue courant 2020).**



Plan de zonage du POS de Saint-Forgeot au droit de l'aire d'étude

Conformément aux articles L111-3 et L111-4 du code de l'urbanisme, en l'absence de plan local d'urbanisme, de tout document d'urbanisme en tenant lieu ou de carte communale, les constructions ne peuvent être autorisées que dans les parties urbanisées de la commune.

Peuvent toutefois être autorisés en dehors des parties urbanisées de la commune :

- 2° Les constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole***, à des équipements collectifs dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière sur le terrain sur lequel elles sont implantées***, à la réalisation d'aires

d'accueil ou de terrains de passage des gens du voyage, à la mise en valeur des ressources naturelles et à la réalisation d'opérations d'intérêt national ;

Une centrale photovoltaïque pouvant être assimilée à un équipement d'intérêt collectif ou d'intérêt général lorsque l'électricité produite est revendue – ce qui est le cas –, leur implantation est, à ce titre, autorisée, dès lors que l'énergie produite n'est pas destinée à une autoconsommation.

4.3.5 Le cadastre

Les parcelles concernées par le projet correspondent à la section B n° 954 et 951. Les parcelles occupent une superficie totale d'environ 14 hectares.

Le cadastre

Projet de parc photovoltaïque de Saint-Forgeot (71)



Aire d'étude

Luxel SAS, janvier 2019
Source : IGN

4.3.6 Servitudes d'utilité publique

Une **ligne électrique aérienne HTA** passe au droit de l'aire d'étude.

Conformément à la réglementation une procédure de demande d'information auprès des concessionnaires de réseaux (procédure DT-DICT) sera lancée préalablement au chantier pour connaitre précisément les localisations des réseaux et les recommandations pour prévenir leur endommagement pendant la phase de travaux.

4.3.7 Un projet d'intérêt collectif

Le parc photovoltaïque de Saint-Forgeot vise à produire et injecter sur le réseau électrique public la totalité de la production électrique via les émissions radiatives du soleil. Le parc solaire projeté participe au service public de l'électricité tel que défini par l'article L121-1 du code de l'énergie.

La notion d'équipement collectif se définit comme « toute installation assurant un service d'intérêt général correspondant à un besoin collectif de la population ». **A ce titre, le parc solaire de Saint-Forgeot, ayant pour objectif de répondre à un besoin collectif de la population, est une installation assurant un service d'intérêt général.**

4.4 Risques naturels et technologiques

4.4.1 Risques naturels

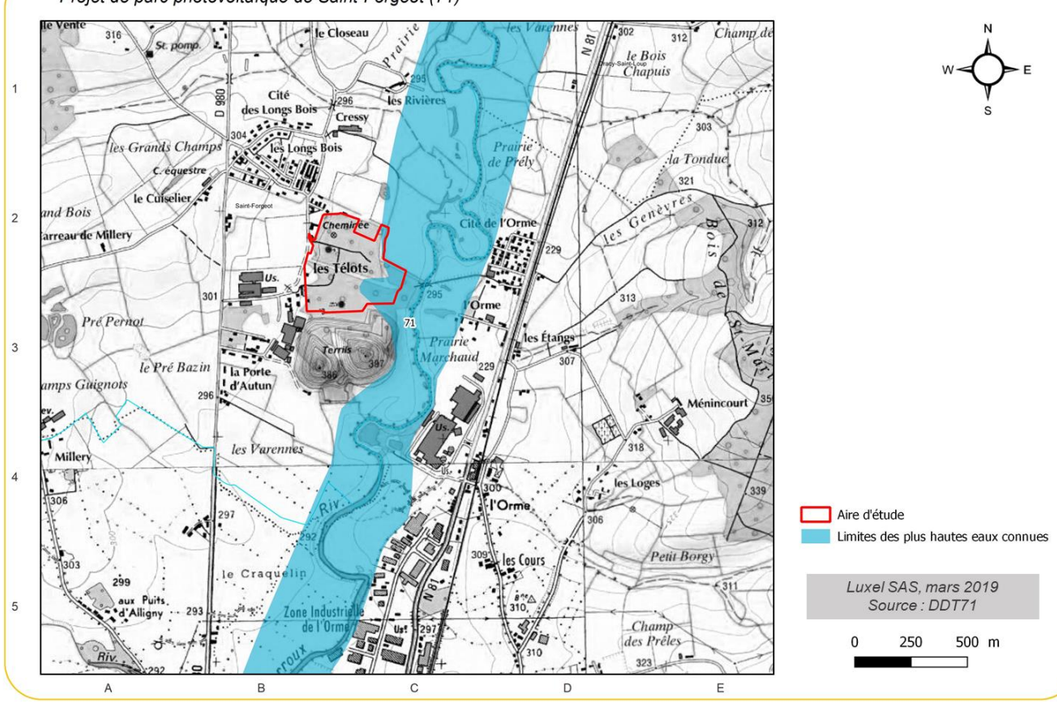
4.4.1.1 Risque d'inondation

La commune de Saint-Forgeot n'est pas soumise à un Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI). La commune est recensée dans l'Atlas des zones inondables de la vallée de l'Arroux.

Une partie du site est située en zone inondable.

Atlas des zones inondables de la vallée de l'Arroux

Projet de parc photovoltaïque de Saint-Forgeot (71)



Aire d'étude
Limites des plus hautes eaux connues

Luxel SAS, mars 2019
Source : DDT71

0 250 500 m

4.4.1.2 Risque de mouvement de terrain

La commune de Saint-Forgeot n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques naturels (PPRN) relatif au retrait-gonflement des argiles ou aux mouvements de terrain. **La commune se situe en zone d'aléa faible concernant le retrait-gonflements des sols argileux.**

La commune n'est pas soumise au risque d'affaissement de cavités naturelles et au risque de chute de blocs selon la base de données Géorisques. **Aucune cavité n'est recensée à proximité du site.**

4.4.1.3 Risque Sismique

La commune est située dans une **zone de sismicité très faible** (zone 1).

4.4.1.4 Risque incendie feux de forêt

La commune de Saint-Forgeot n'est pas référencée comme étant sensible à l'aléa de feux de forêt dans le dossier départemental des risques majeurs de Saône-et-Loire.

4.4.2 Risques technologiques

4.4.2.1 Risque industriel

La commune n'est soumise à aucun Plan de Prévention des Risques technologiques. Elle n'accueille pas sur son territoire de société classée « SEVESO ».

- Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE)

Les exploitations industrielles ou agricoles susceptibles de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains, sont des installations classées pour l'environnement (ICPE). Ces activités sont soumises à une réglementation stricte et des contrôles réguliers de la part de l'administration.

D'après la base de données des installations classées, **aucune ICPE n'est présente sur la commune de Saint-Forgeot**. Une quinzaine d'ICPE sont recensées sur la commune voisine d'Autun, la plus proche est située à environ 800 m à l'est de l'aire d'étude.

4.4.2.2 Risque transport de matières dangereuses (TMD)

Le risque de transport de matière dangereuses, ou risque TMD, est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces matières dangereuses par voie routière, ferroviaire, voie d'eau ou canalisations.

Aucune infrastructure de transport à risque n'est identifiée sur la commune de Saint-Forgeot d'après le DDRM de Saône-et-Loire. La commune ne compte aucune canalisation de matières dangereuses.

4.4.2.3 Risque minier

Le site correspond à une partie de l'ancien carreau de l'exploitation des schistes bitumineux dans le bassin minier d'Autun. Cet ancien carreau était occupé par l'usine des Télots dont subsistent plusieurs bâtis en dehors de la zone retenue pour le projet solaire.

Le bassin minier d'Autun a fait l'objet d'une étude des aléas miniers par GEODERIS - RAPPORT E2012/233DE – 13BOU2210 de février 2013 qui a établi des cartes d'aléa. Le rapport E2016/066DE – 16BOU22010 de mars 2016 est venu apporter des compléments sur le risque potentiel lié à l'effondrement localisé.

Ces aléas miniers n'ont été pas été intégré dans un Plan de Prévention des Risques Miniers et n'ont pas été retranscrits en prescriptions techniques pour les constructions dans le règlement du PLU de la commune de Saint-Forgeot.

Une étude des aléas miniers existants sur le site a été confiée au bureau d'études MICA Environnement afin d'évaluer et de cartographier les risques en fonction des enjeux générés par l'installation du parc solaire mais également de définir des mesures préventives et correctives à mettre en œuvre lors du chantier et en phase d'exploitation du parc solaire (Annexe 9).

En complément des résultats de cette étude, Luxel s'engage à réaliser une étude géotechnique en amont des travaux (Annexe 10).

L'étude réalisée par MICA est basée sur les rapports de GEODERIS : Rapport E2016/066DE – 16BOU22010 du 03/06/2016 intitulé « Reconnaissance et analyse du risque potentiel lié à l'effondrement localisé au droit des travaux miniers situés dans le bassin d'Autun et révision de l'aléa effondrement localisé Communes de Cordesse, Dracy-Saint-Loup, Igornay, Saint-Forgeot, Saint-Léger-du-Bois et Reclesne (71) » et le rapport E2012/233DE – 13BOU2210 du 21/02/2013 intitulé « Etude des aléas miniers dans le bassin d'Autun, Bourgogne (71) (exploitations de houille, schistes bitumineux et fluorine) Communes de Autun, Barnay, Cordesse, Curgy, Dracy-Saint-Loup, Igornay, La Celle en Morvan, Monthelon, La Grande Verrière, La Petite Verrière, Reclesne, Saint Forgeot, Saint Léger du Bois, Sully et Tavernay ». Les éléments ci-après sont extraits de l'étude réalisée par MICA ENVIRONNEMENT.

La zone d'étude est située sur une partie de l'ancien carreau minier de la concession de Surmoulin et à proximité des travaux de Boghead (double terril des Télots). L'étude GEODERIS apporte les conclusions suivantes pour ce type de contexte :

Type d'aléa		Niveau d'aléa	Argumentation
Affaissement progressif		Moyen	• Pour le quartier des Télots, la méthode d'exploitation par tailles chassantes avec piliers long réservés et remblayés en partie, confère une prédisposition sensible. • L'intensité de l'affaissement est modéré (0,75 m maximum et une mise en pente de 3%)
Effondrement généralisé		Nul	• L'étude GEODERIS a retenu l'aléa affaissement progressif
Effondrement localisé	Quartier des Télots	Faible	• Travaux profond entre 50 et 100 m • Remblayage irrégulier
	Panneau de Boghead (*)	Nul sur le panneau exploité	• Vérification des vides résiduels par sondages. • Travaux remblayés
		Faible sur les galeries principales	
	Tête de descenderie les Télots (**)	Moyen	• Présence de vide résiduel vérifié par sondage • Ouvrage donnant en surface
Tassement associés aux ouvrages de dépôts (double terril des Télots)		Moyen	• Le double terril s'est tassé de l'ordre d'une dizaine de mètres depuis l'arrêt des travaux (environ 10 %) • Hauteur de 100 m

Type d'aléa	Niveau d'aléa	Argumentation
Glissement de terrain superficiel (double terril des Télots)	Moyen	• Dépôt artificiel de matériaux non compactés • Hauteur de 100 m • Présence de travaux miniers souterrains à l'aplomb (travaux de Boghead)
Glissement profond (double terril des Télots)	Faible	• Hauteur de 100 met angle de 30° • Matériaux granulaires grossiers
Echauffement des terrils	Nul	• Les dépôts issus des exploitations de schistes ayant fait l'objet de pyrogénéisation ont perdu leur pouvoir calorifique et donc ne sont pas concernés par l'aléa échauffement.

Source : MICA Environnement

Dans la suite de l'étude, seuls les aléas non nuls sont étudiés : l'effondrement localisé lié aux travaux souterrains, l'affaissement progressif, le tassement et les glissements superficiels et profonds. Dans la stricte emprise du périmètre du projet, seuls sont concernés les aléas affaissement progressif et effondrement localisé.

Le double terril des Télots est situé en dehors du périmètre du projet, il est concerné par les aléas effondrement localisé (panneau de Boghead), tassement, et glissement.

- Phénomène d'effondrement localisé – état actuel

Evaluation de l'aléa effondrement localisé par GEODERIS

La qualification de l'aléa résulte du croisement entre la prédisposition et l'intensité de cet aléa. La prédisposition étant nulle à sensible et l'intensité limitée à modérée, l'aléa effondrements localisés liés aux galeries des Télots, au panneau de Boghead et à la l'entrée de la descenderie des Télots est alors qualifié de nul à moyen.

Aléa effondrements ETAT ACTUEL	Prédisposition	Intensité	Aléa
Galerie des Télots > à 30 m de profondeur	Négligeable	Modéré	**Nul**
Panneau de Boghead < à 30 m de profondeur	Nulle	Limitée	**Nul**
Entrée de la descenderie des Télots	Sensible	Modéré	Moyen

Source : MICA Environnement

Complément d'évaluation de l'aléa effondrement localisé par MICA Environnement suite à la visite du 14/03/2019

Le tableau suivant présente le niveau d'aléa effondrement localisé au niveau de la descenderie des Télots. La partie remblayée de la descenderie (40 m de longueur) reste en aléa moyen comme l'a fait figurer GEODERIS dans son rapport de 2013 (cf. rapport E2012/233DE – 13BOU2210 annexe 12.2).

Descenderie des Télots	Etat de la descenderie	Intensité	Prédisposition	Niveau d'aléa
Section 1 Recouvrement entre 28 et 34,4 m	Ennoyée	Modéré	Peu Sensible	Faible
Section 2 Recouvrement entre 17 et 28 m	Ennoyée	Elevé	Peu sensible	Moyen
Section 3 remblayé, recouvrement entre 0 et 17 m	Remblayée	Limitée	Peu sensible	Moyen (conservation de l'aléa moyen défini par GEODERIS)

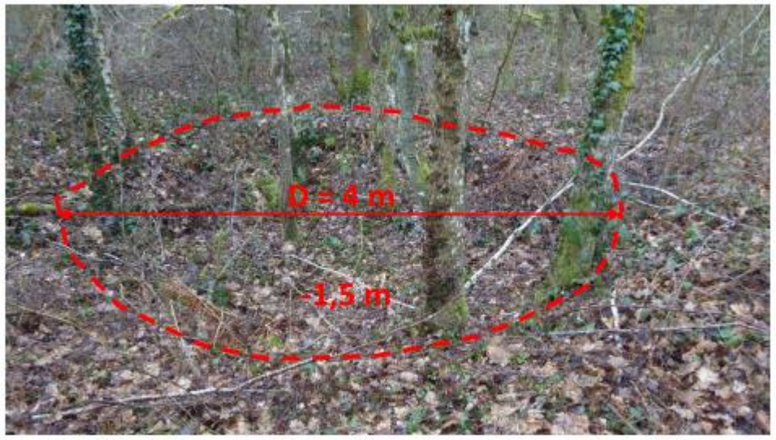
Source : MICA Environnement

Deux dépressions topographiques de forme circulaire ont été observées au Sud-Est de la zone du projet. Il peut s'agir de fontis.



Photographie : Fontis 1

Source : MICA Environnement



Photographie : Fontis 2

Source : MICA Environnement

Le tableau suivant présente le niveau d'aléa effondrement localisé sur les fontis 1 et 2. La partie remblayée de la descenderie (40 m de longueur) reste en aléa moyen comme l'a fait figurer GEODERIS dans son rapport de 2013 (CF rapport E2012/233DE – 13BOU2210 annexe 12.2).

Nom de l'ouvrage	Diamètre mesuré (m)	Profondeur mesuré (m)	Intensité	Prédisposition	Niveau d'aléa
Fontis 1	5	2,5	élevée	Peu Sensible	Moyen
Fontis 2	4	1,5	Modérée	Peu sensible	Faible

Source : MICA Environnement

- Phénomène d'affaissement progressif – état actuel –quartier les Télots

La prédisposition du quartier des Télots au phénomène d'affaissement progressif est qualifiée de sensible par l'étude GEODERIS. À Surmoulin (renonciation en 1960), seules quelques zones de travaux n'ont pas fait l'objet, d'affaissement visible en surface et sont assez larges pour faire l'objet de phénomènes non négligeables.

L'état des lieux de MICA Environnement n'a pas relevé d'indices de tassement ou d'affaissement.

L'étude GEODERIS-INERIS a qualifiée de modéré l'intensité au phénomène d'affaissement progressif sur l'emprise du terril avec comme caractéristiques :

- Affaissement maximale de 0,75 m ;
- Mise en pente de 3 %.

La qualification de l'aléa affaissement progressif résulte du croisement entre la prédisposition et l'intensité de cet aléa. La prédisposition étant sensible et l'intensité modérée, l'aléa affaissement progressif est alors qualifié de moyen sur l'emprise du terril.

Aléa affaissement progressif ETAT ACTUEL	Prédisposition	Intensité	Aléa
Quartier les Télots	Sensible	Modéré	Moyen

Source : MICA Environnement

- Phénomène de tassement – état actuel – Double terril des Télots

Cet aléa tassement concerne le double terril des Télots qui n'est pas situé dans l'emprise du projet, ainsi que la zone d'affaissement progressif déterminée précédemment.

La prédisposition du double terril des Télots au tassement est qualifiée de sensible par l'étude GEODERIS. Les matériaux qui constituent le terril sont naturellement sensibles au phénomène de tassement (notamment sous l'effet de surcharges en surface ou à l'occasion de modifications sensibles des conditions hydriques).

L'état des lieux de MICA Environnement n'a pas relevé d'indices de glissement dans les talus périphériques.

L'étude GEODERIS a qualifiée de modéré l'intensité au phénomène de tassement sur le double terril des Télots. Ce double terril s'est tassé de l'ordre d'une dizaine de mètres depuis l'arrêt des travaux (environ 10 %).

La qualification de l'aléa tassement résulte du croisement entre la prédisposition et l'intensité de cet aléa. La prédisposition du terril étant sensible et l'intensité modérée, l'aléa tassement est alors qualifié de moyen sur l'emprise du terril.

Aléa tassement ETAT ACTUEL	Prédisposition	Intensité	Aléa
Double terril des Télots	Sensible	Modéré	Moyen

Source : MICA Environnement

La cartographie de l'aléa tassement est identique à celle de l'aléa glissement superficiel présentée dans la carte ci-après.

- Phénomènes de glissements – état actuel

Les phénomènes de glissement superficiel et de glissement profond concernent le double terril des Télots situé au Sud du périmètre du projet. La zone du projet étant plane, elle n'est pas concernée par ces phénomènes.

<u>Evaluation de l'aléa glissement superficiel - double terril des Télots</u>

La prédisposition du double terril des Télots aux glissements de terrain superficiels est qualifiée de sensible par l'étude GEODERIS. Les terrils des Télots présente des facteurs aggravant comme la présence de travaux miniers souterrains à l'aplomb et des phénomènes de ravinements.

L'étude GEODERIS a qualifiée de modéré l'intensité au phénomène de glissement superficiel sur le double terril des Télots compte tenue de sa hauteur importante (100 m).

La qualification de l'aléa glissement superficiel résulte du croisement entre la prédisposition et l'intensité de cet aléa. La prédisposition du terril étant sensible et l'intensité modérée, l'aléa glissement superficiel est alors qualifié de moyen sur l'emprise du terril.

Aléa glissement superficiel ETAT ACTUEL	Prédisposition	Intensité	Aléa
Double terril des Télots	Sensible	Modéré	Moyen

Source : MICA Environnement

<u>Evaluation de l'aléa glissement profond - double terril des Télots</u>

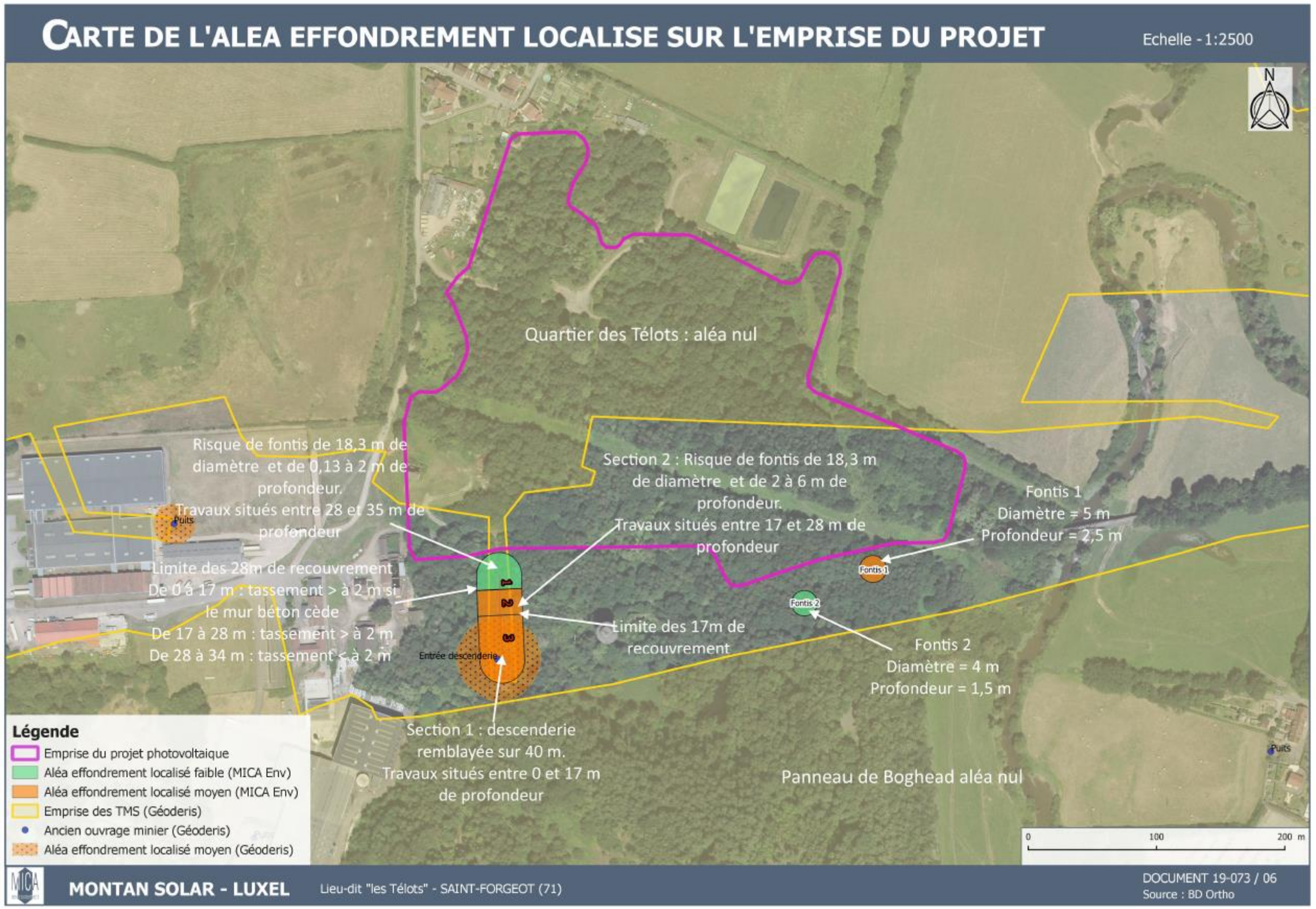
La prédisposition du double terril des Télots aux glissements de terrain profond est qualifiée de peu sensible par l'étude GEODERIS. L'étude a pris en compte ; la hauteur des terrils (100m), un angle de 30°, la granulométrie plutôt grossière et la végétation très incomplète du terril.

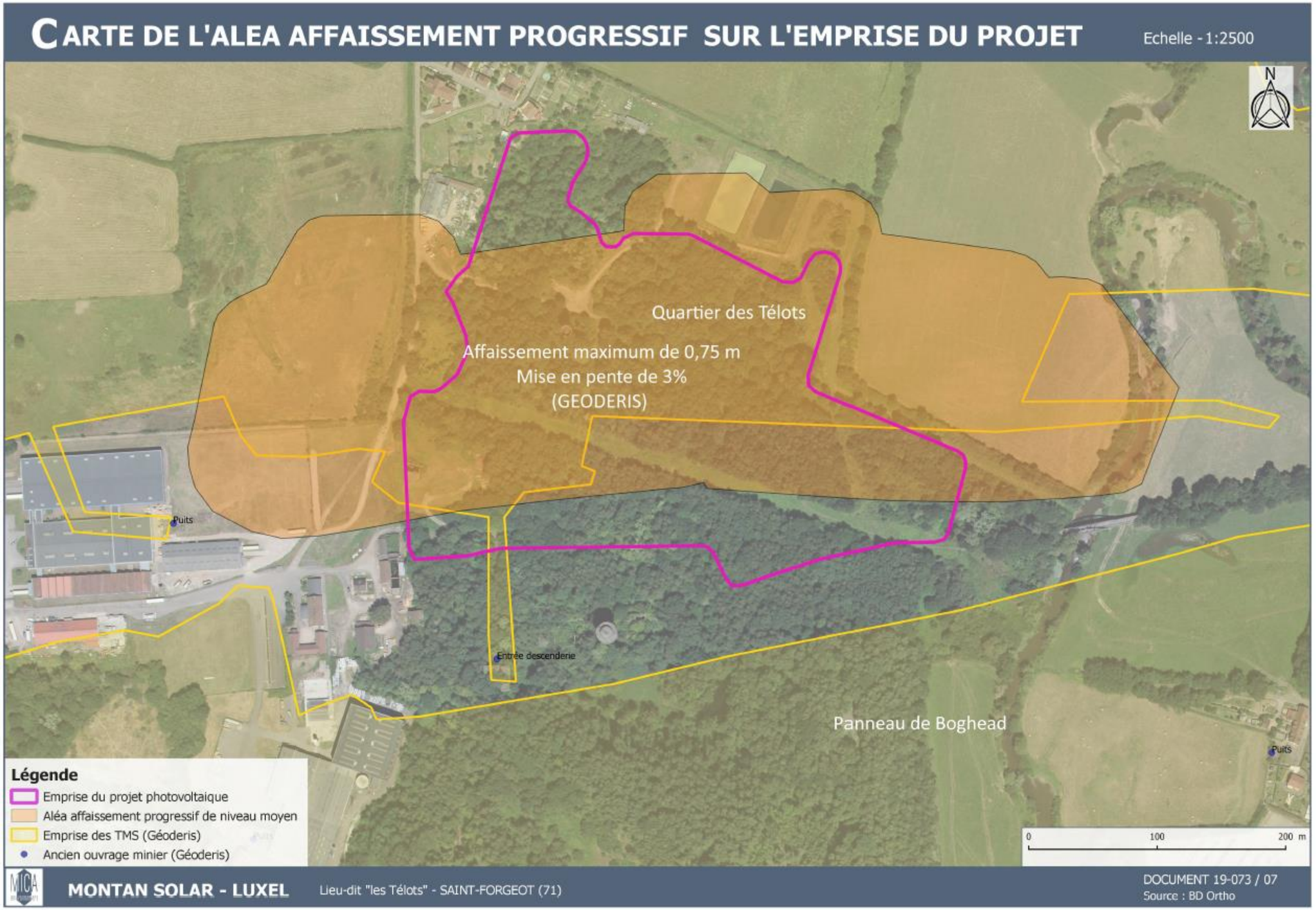
L'étude GEODERIS a qualifiée de modérée l'intensité au phénomène de glissement profond sur le double terril des Télots. L'étude a pris en compte ; la hauteur des terrils (100m), un angle de 30°, et la granulométrie plutôt grossière et la végétation très incomplète du terril.

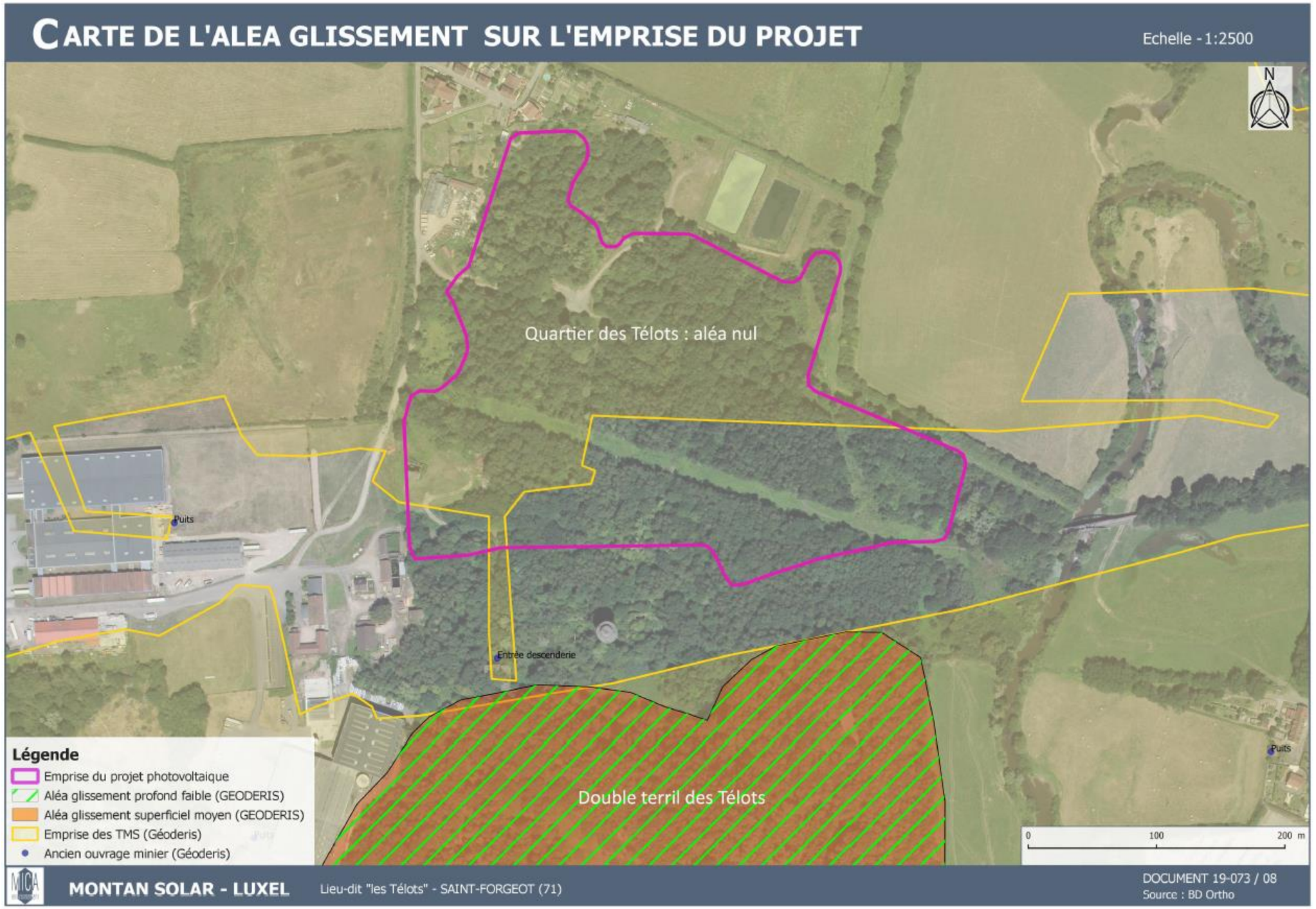
La qualification de l'aléa glissement profond résulte du croisement entre la prédisposition et l'intensité de cet aléa. La prédisposition du terril étant peu sensible et l'intensité modérée, l'aléa glissement profond est alors qualifié de faible sur l'emprise du terril.

Aléa glissement profond ETAT ACTUEL	Prédisposition	Intensité	Aléa
Double terril des Télots	Peu sensible	Modéré	Faible

Source : MICA Environnement


CARTE DE L'ALEA EFFONDREMENT LOCALISE SUR L'EMPRISE DU PROJET
Echelle - 1:2500
N
Quartier des Télots : aléa nul
Risque de fontis de 18,3 m de diamètre et de 0,13 à 2 m de profondeur.
Travaux situés entre 28 et 35 m de profondeur
Puits
Limite des 28m de recouvrement
De 0 à 17 m : tassement > à 2 m si le mur béton cède
De 17 à 28 m : tassement > à 2 m
De 28 à 34 m : tassement < à 2 m
Section 2 : Risque de fontis de 18,3 m de diamètre et de 2 à 6 m de profondeur.
Travaux situés entre 17 et 28 m de profondeur
Fontis 1
Diamètre = 5 m
Profondeur = 2,5 m
Fontis 1
Fontis 2
Limite des 17m de recouvrement
Fontis 2
Diamètre = 4 m
Profondeur = 1,5 m
Entrée descenderie
Section 1 : descenderie remblayée sur 40 m.
Travaux situés entre 0 et 17 m de profondeur
Panneau de Boghead aléa nul
Puits
Légende
Emprise du projet photovoltaique
Aléa effondrement localisé faible (MICA Env)
Aléa effondrement localisé moyen (MICA Env)
Emprise des TMS (Géoderis)
Ancien ouvrage minier (Géoderis)
Aléa effondrement localisé moyen (Géoderis)
0
100
200 m
MONTAN SOLAR - LUXEL
Lieu-dit "les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)
DOCUMENT 19-073 / 06
Source : BD Ortho


CARTE DE L'ALEA AFFAISSEMENT PROGRESSIF SUR L'EMPRISE DU PROJET
Echelle - 1:2500
N
Quartier des Télots
Affaissement maximum de 0,75 m
Mise en pente de 3%
(GEODERIS)
Puits
Entrée descenderie
Panneau de Boghead
Puits
Légende
Emprise du projet photovoltaique
Aléa affaissement progressif de niveau moyen
Emprise des TMS (Géoderis)
Ancien ouvrage minier (Géoderis)
0
100
200 m
MONTAN SOLAR - LUXEL
Lieu-dit "les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)
DOCUMENT 19-073 / 07
Source : BD Ortho


CARTE DE L'ALEA GLISSEMENT SUR L'EMPRISE DU PROJET
Echelle - 1:2500
N
Quartier des Télots : aléa nul
Puits
Entrée descenderie
Puits
Double terril des Télots
Légende
Emprise du projet photovoltaique
Aléa glissement profond faible (GEODERIS)
Aléa glissement superficiel moyen (GEODERIS)
Emprise des TMS (Géoderis)
Ancien ouvrage minier (Géoderis)
0
100
200 m
MONTAN SOLAR - LUXEL
Lieu-dit "les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)
DOCUMENT 19-073 / 08
Source : BD Ortho

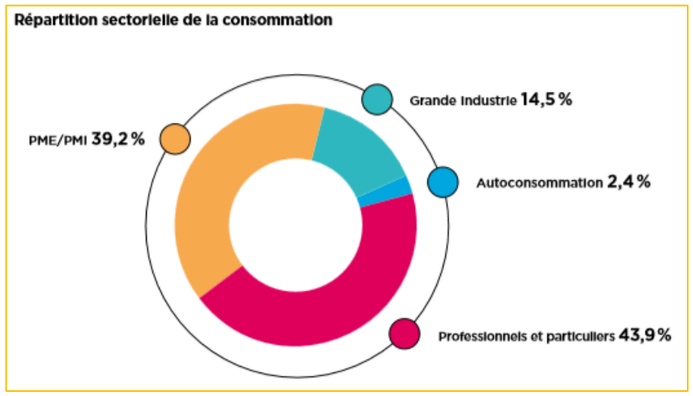
4.5 Energie et qualité de l'air

4.5.1 La consommation d'énergie en Bourgogne-Franche-Comté

4.5.1.1 La consommation d'énergie

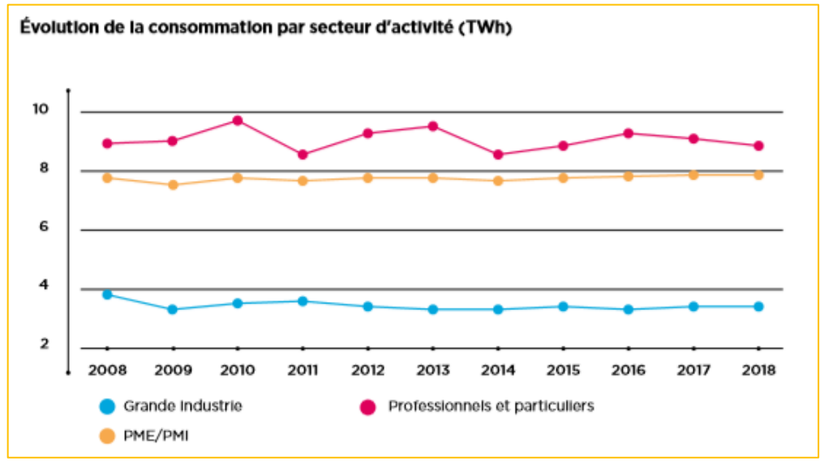
La consommation finale d'électricité en Bourgogne Franche-Comté atteint 20 TWh en 2018. Elle diminue de 1,5 % par rapport à 2017. Corrigée des effets climatiques, la **consommation finale diminue de 0,3 %.**

La consommation finale des professionnels et particuliers représente 43,9 % du total de la région et présente une baisse de 2,8 % par rapport à 2017. La consommation finale des PME/PMI est stable par rapport à 2017. Quant à la grande industrie, sa consommation finale atteint 3,36 TWh, soit une diminution de 1,4 %.



Répartition sectorielle de la consommation - *Source : RTE*

En 2018, deux secteurs représentent 64 % de l'électricité consommée par la grande industrie en Bourgogne-Franche-Comté : la chimie et parachimie et les transports ferroviaires.



Evolution de la consommation finale régionale par secteur d'activité (TWh) - *Source : RTE*

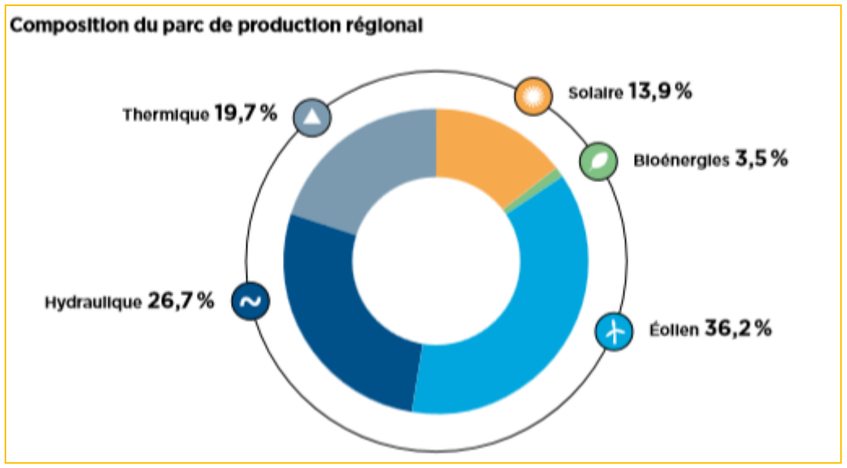
Avec une puissance de 4 355 MW, la pointe de consommation enregistrée le 28 février 2018 correspond à la seconde valeur la plus élevée depuis 2008.

4.5.1.1 La production d'énergie

Le « parc de production » ou les « capacités installées » correspondent au potentiel de production des installations électriques, exprimées en MW. Il ne faut pas le confondre avec l'électricité effectivement produite, exprimée généralement en GWh.

En 2018, la région Bourgogne-France-Comté a produit 3 500 GWh en hausse de 20 % par rapport à 2017. La production ENR représente 75 % de la production totale de la région. En moyenne annuelle, la production d'électricité à base d'ENR en Bourgogne-France-Comté ne couvre que 12 % de la consommation régionale. Pour couvrir l'ensemble de ses besoins, la région importe, des régions voisines, l'énergie électrique nécessaire.

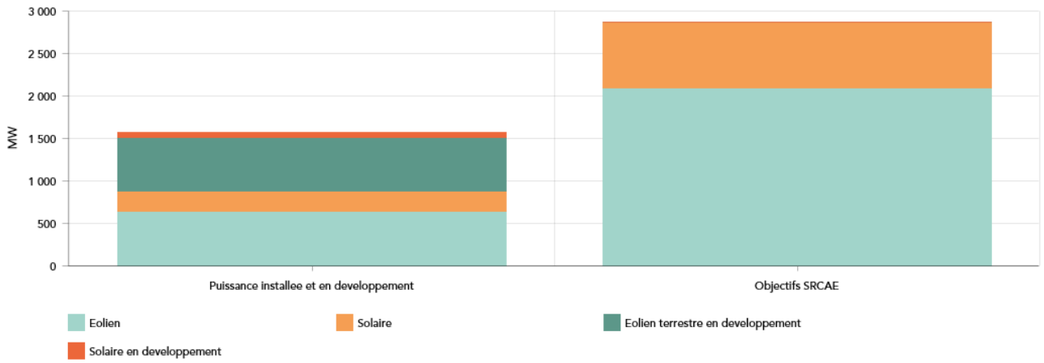
Avec 36,2 % des capacités installées, l'éolien constitue la part la plus importante du parc régional. Au total, les installations de production d'électricité de source renouvelable (hydraulique, solaire, bioénergie, éolien) représentent 80 % du parc de production régional, soient 1 569 MW.



Composition du parc de production de la région Bourgogne-Franche-Comté au 31 décembre 2018
Source : RTE

La progression des capacités raccordées en éolien et solaire en Bourgogne-France-Comté compte parmi les plus fortes progressions pour ces filières en France. En effet, les parcs éolien et solaire augmentent fortement avec respectivement, +10,6 % et +12,9 %.

Concernant les énergies renouvelables, la région Bourgogne-Franche-Comté s'est fixée comme objectif de raccorder un total de 2 870 MW d'éolien et de solaire à l'horizon 2020. Au global, en incluant les projets ayant fait une demande de raccordement mais non encore raccordés, la région Bourgogne-France-Comté remplit ses objectifs éolien et solaire à 55 %.



Objectifs régionaux de développement des ENR à l'horizon 2020 - *Source : RTE*

4.5.2 Qualité de l'air

4.5.2.1 L'origine des polluants

En Bourgogne-Franche-Comté, les principaux secteurs émetteurs de **particules PM2,5** sont les secteurs résidentiels (47 %) et les transports routiers (25 %). Près d'un quart des émissions **de PM10** sont attribués au transport routier.

Concernant le **dioxyde d'azote**, près de deux tiers des émissions de la région proviennent du secteur des transports routiers. Suivent ensuite les secteurs de l'industrie manufacturière et de l'agriculture, qui contribuent faiblement à ces émissions pour un peu plus de 10 % chacun.

Dans la région, les émissions de **dioxyde de souffre** proviennent pour deux tiers de l'utilisation du charbon et du fioul dans l'industrie manufacturière. La contribution du secteur résidentiel (fioul domestique), bien que secondaire, reste significative.

La principale contribution aux émissions de benzène est celle du secteur résidentiel, du fait de la combustion du bois. Le secteur des transports routiers contribue également à ces émissions. Le **benzo(a)pyrène** provient essentiellement du secteur résidentiel et du transport routier.

4.5.2.2 Caractérisation générale de la qualité de l'air en Bourgogne-Franche-Comté

En Bourgogne, la surveillance de la qualité de l'air est menée par Atmo Bourgogne-Franche-Comté, issu de la fusion de Atmosf'air Bourgogne et Atmo Franche-Comté en mai 2017. L'association est agréée par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer. Elle fait partie de la surveillance ATMO qui rassemble toutes les AASQA « Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air » de France.

Sur le territoire de l'ancienne région Bourgogne, des stations de mesures sont installées dans 3 agglomérations (agglomération dijonnaise, chalonnaise, Le Creusot, Montceau-les-Mines) ainsi que dans 5 villes (Sens, Auxerre, Nevers, Mâcon, Nuits Saint-Georges). Une station est située en milieu rural, à Saint Brisson dans le Parc Régional du Morvan.

D'après le rapport sur la qualité de l'air en 2017, la grande majorité des polluants mesurés en Bourgogne-Franche-Comté présentent des concentrations inférieures aux valeurs limites. La qualité de l'air a été « bonne » voir « très bonne » pendant plus de deux tiers de l'année.



Bilan global de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région en 2017
Source : Atmo Bourgogne-Franche-Comté

4.6 Ambiance sonore et lumineuse

L'environnement sonore du secteur est marqué par les activités présentes sur la ZAE à l'ouest.

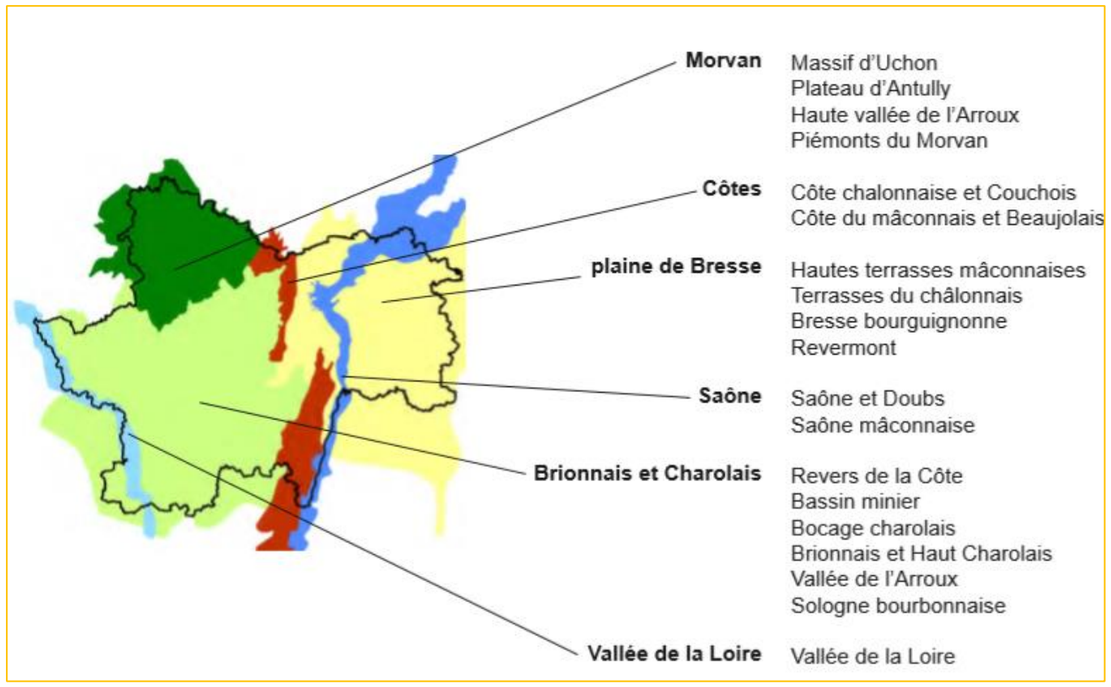
Il n'y a **pas de source d'éclairage nocturne sur le site**.

5. ANALYSE PAYSAGERE

5.1 Situation paysagère de la commune de Saint-Forgeot

5.1.1 Grands ensembles paysagers

L'atlas des paysages de Saône-et-Loire étant en cours d'élaboration, les éléments ci-dessous sont extraits du document « Paysages et carrières en Saône-et-Loire » édité par la DREAL Bourgogne[15]. La Saône-et-Loire se divise en six entités paysagères divisées en 19 unités paysagères.

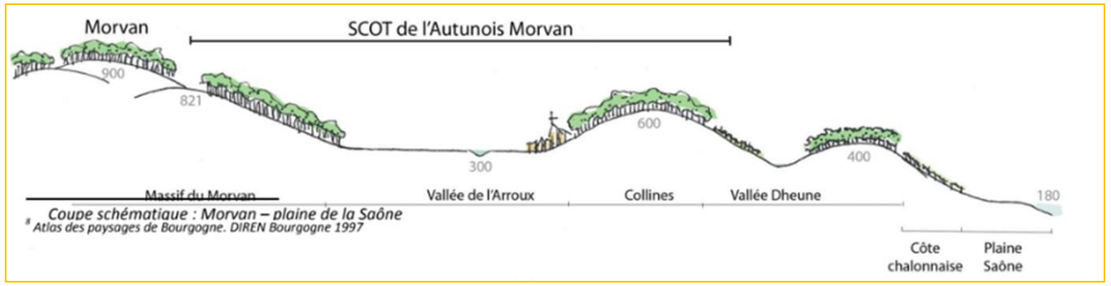


Entités paysagères de Saône-et-Loire – *Source : DREAL Bourgogne*

La commune de Saint-Forgeot appartient à **l'entité paysagère du Morvan** et à **l'unité paysagère de la haute vallée de l'Arroux.** Le rapport de la DREAL décrit ce paysage de la façon suivante :

« *La faille d'Arroux distingue le massif du Morvan continental au Nord, du massif d'Uchon au Sud. En amont d'Autun, la rivière traverse un grand bassin plat formant un cirque évasé au pied du Morvan, dont les coteaux bocagers habillent l'aspect presque monotone et sont autant de belvédères. Implantée à flanc de coteau, Autun domine sa plaine de manière pittoresque et marque le territoire par deux terrils liés à l'exploitation minière du XIXème siècle.*

En aval d'Autun, la vallée est davantage contrainte par les massifs morvandiaux qui l'alimentent en eau par des petits vallons perpendiculaires. Le val d'Arroux est bordé de versants bocagers sur lesquels sont implantés des hameaux, à mi-coteau. La rivière coule au pied des reliefs du massif d'Uchon d'où descendent de petits vallons humides qui font onduler la vallée. ».

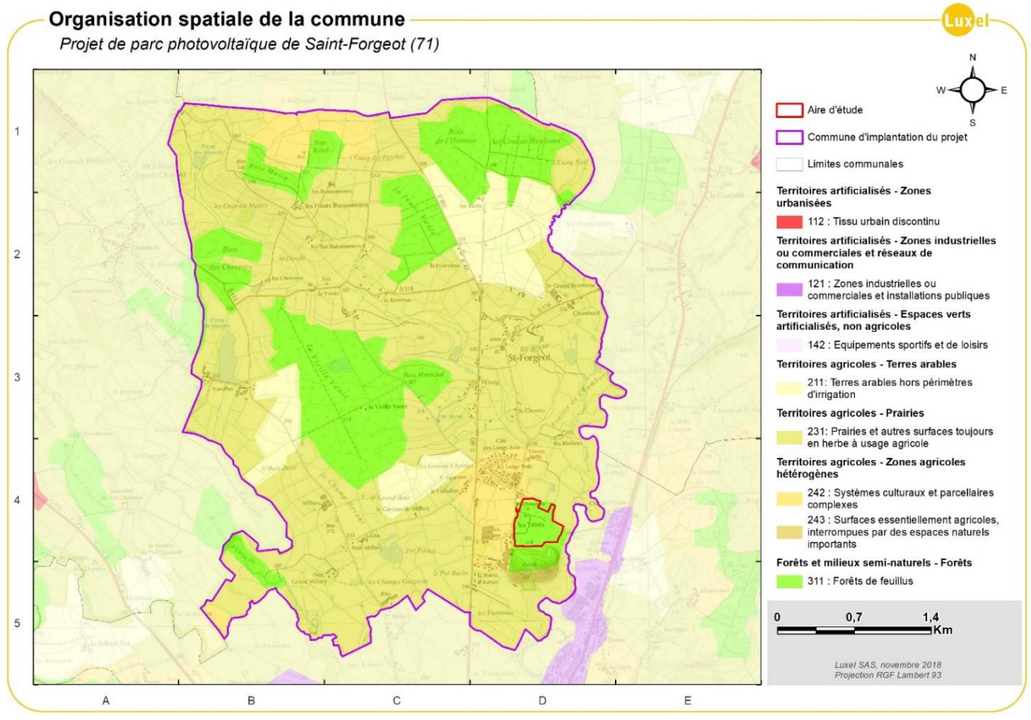


Coupe schématique : Morvan, plaine de la Saône – *Source : SCoT du Pays de l'Autunois Morvan*

5.1.2 Les éléments structurants de la commune de Saint-Forgeot

Le territoire communal est majoritairement occupé par des terres agricoles, principalement des prairies, en mosaïque avec des zones boisées de superficie variable.

Commune rurale, Saint-Forgeot est constituée d'une mosaïque de petits hameaux répartis sur l'ensemble du territoire. Les secteurs les plus densément urbanisés se situant globalement à l'ouest, à proximité de la RD 980.



[15] http://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/paysage_carrieres_71_nov13_sd_cle02664a-2.pdf

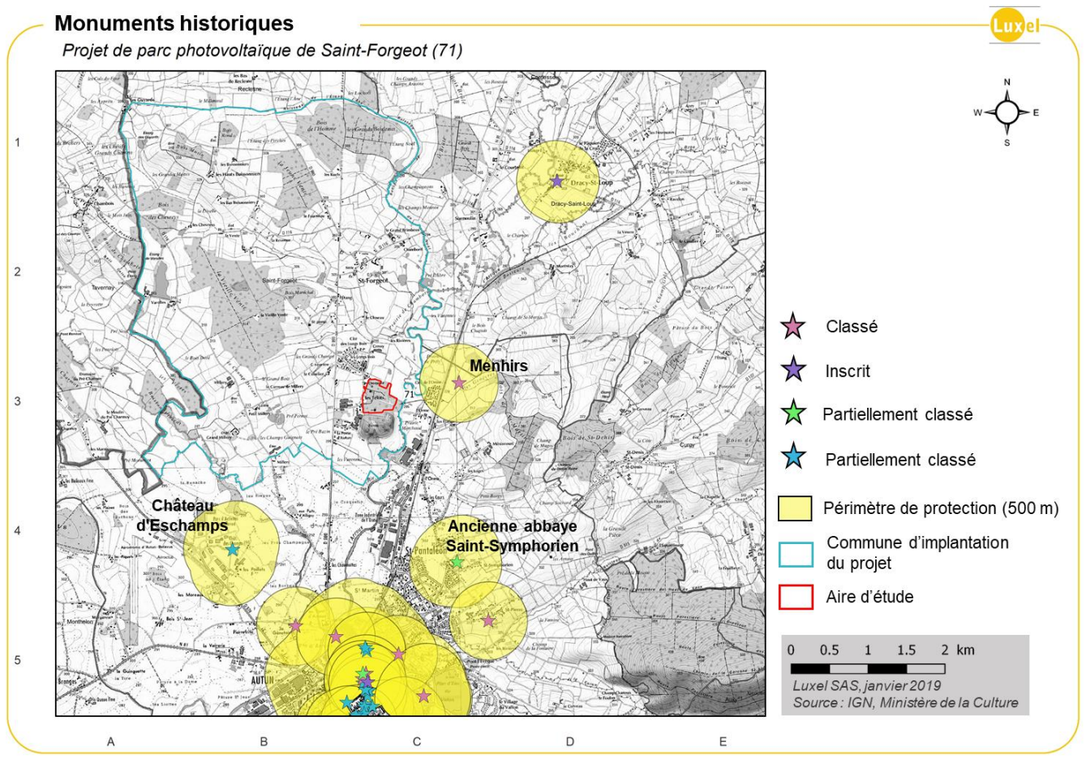
5.1.2.1 Le patrimoine culturel et historique de la commune

La présence de monuments historiques classés ou inscrits (loi du 31 décembre 1913) et de sites classés ou inscrits (loi du 2 mai 1930) dans un périmètre proche ou éloigné de la zone d'étude peut représenter un enjeu paysager important.

Aucun monument historique ne se localise sur la commune de Saint-Forgeot. Les monuments historiques les plus proches de l'aire d'étude sont situés sur la commune d'Autun :

- Trois menhirs faisant partie des alignements du Champ de la Justice, situé à environ 950 m à l'est de la zone de projet ;
- L'ancienne abbaye Saint-Symphorien, situé à 2,1 km au sud de la zone de projet ;
- Le château d'Eschamps, situé à 2,6 km au sud de la zone de projet.

> **L'aire d'étude ne se trouve dans aucun périmètre de protection lié à un monument historique. Aucune covisibilité n'est possible entre ces monuments et l'aire d'étude.**



5.1.2.2 Sites inscrits et sites classés

Les sites classés sont des espaces reconnus nationalement comme exceptionnels du point de vue du paysage. Ils font parties à ce titre du patrimoine national. Moins de 2 % du territoire national est classé au titre du paysage. Les sites inscrits font l'objet d'une surveillance attentive par l'administration, représentée par l'Architecte des Bâtiments de France (A.B.F.).

Le département de Saône-et-Loire compte 42 sites inscrits. **Aucun site inscrit n'est présent sur la commune de Saint-Forgeot.** Plusieurs sites inscrits sont présents sur la commune d'Autun. Le plus proche est situé à environ 2,7 km au sud de l'aire d'étude et correspond au site du Pont d'Arroux

Le département compte 39 sites classés. **Aucun site classé n'est présent sur la commune de Saint-Forgeot.** Le site le plus proche se situe sur la commune d'Auxy, à environ 8,6 km au sud-est de l'aire d'étude.

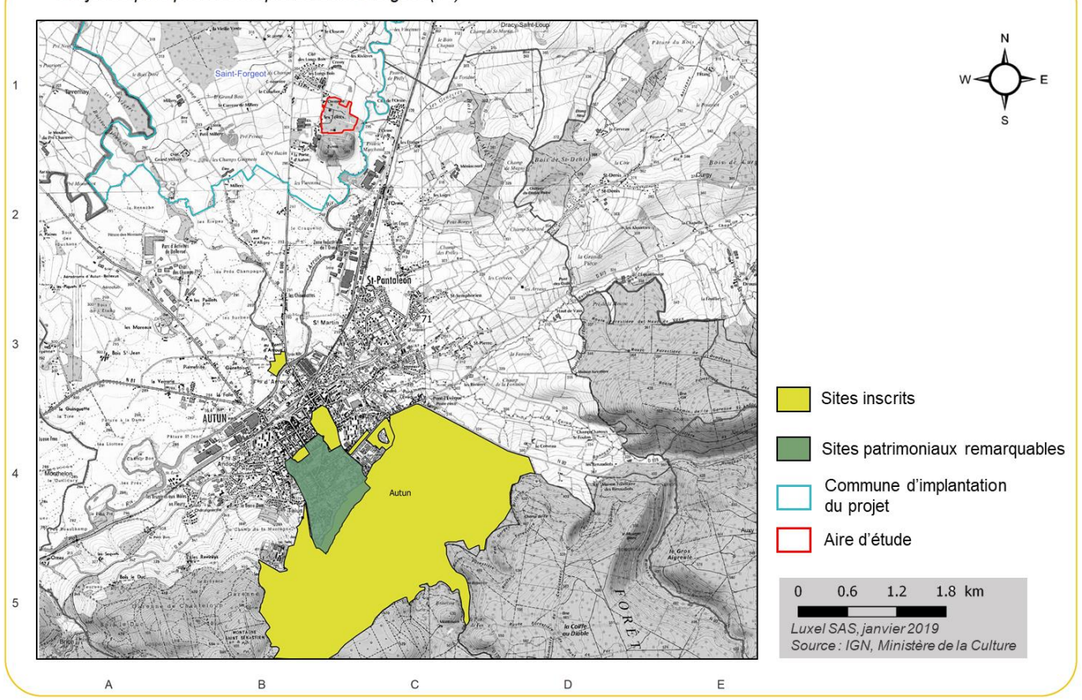
5.1.2.3 Sites patrimoniaux remarquables

Les sites patrimoniaux remarquables ont été créés par la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine. Ce dispositif a pour objectif de protéger et mettre en valeur le patrimoine architectural, urbain et paysager de nos territoires.

Les sites patrimoniaux remarquables se substituent aux anciens dispositifs de protection :

- Secteurs sauvegardés,
- Zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP),
- Aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP).

Aucun site patrimonial remarquable n'est présent sur la commune de Saint-Forgeot. Le plus proche se situe à environ 3,7 km au sud, sur la commune d'Autun. Ce site patrimonial remarquable couvre 74 hectares et englobe la ville haute autour de la cathédrale Saint-Lazare ainsi que la ville moyenne.



5.2 Analyse des enjeux paysagers de l'aire d'étude

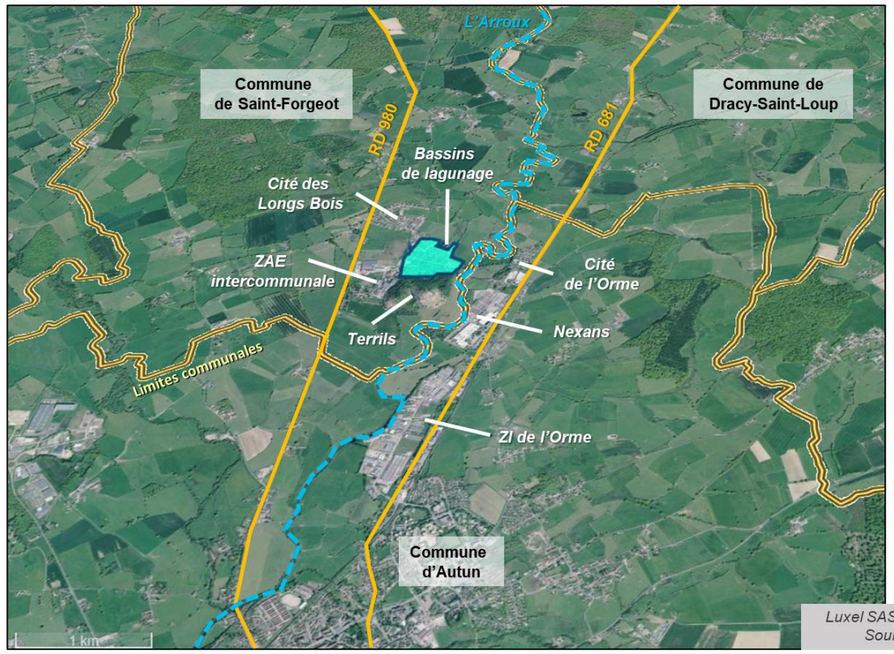
5.2.1 Situation de l'aire d'étude

5.2.1.1 L'aire d'étude dans son environnement

L'aire d'étude est positionnée au sud-est du territoire communal, à proximité de la commune d'Autun. Le centre-ville de cette dernière est situé à environ 4 km au sud.

L'aire d'étude dans son environnement

Projet de parc photovoltaïque de Saint-Forgeot (71)



Luxel SAS, janvier 2019
Source : IGN

5.2.1.2 Caractéristiques paysagères proches de l'aire d'étude

Deux terrils d'une centaine de mètres de hauteur, composés des déchets de la principale exploitation de schistes bitumineux sont présents au sud de l'aire d'étude. Ils constituent un élément paysager remarquable de par leur dimension et leur empreinte dans le paysage local.

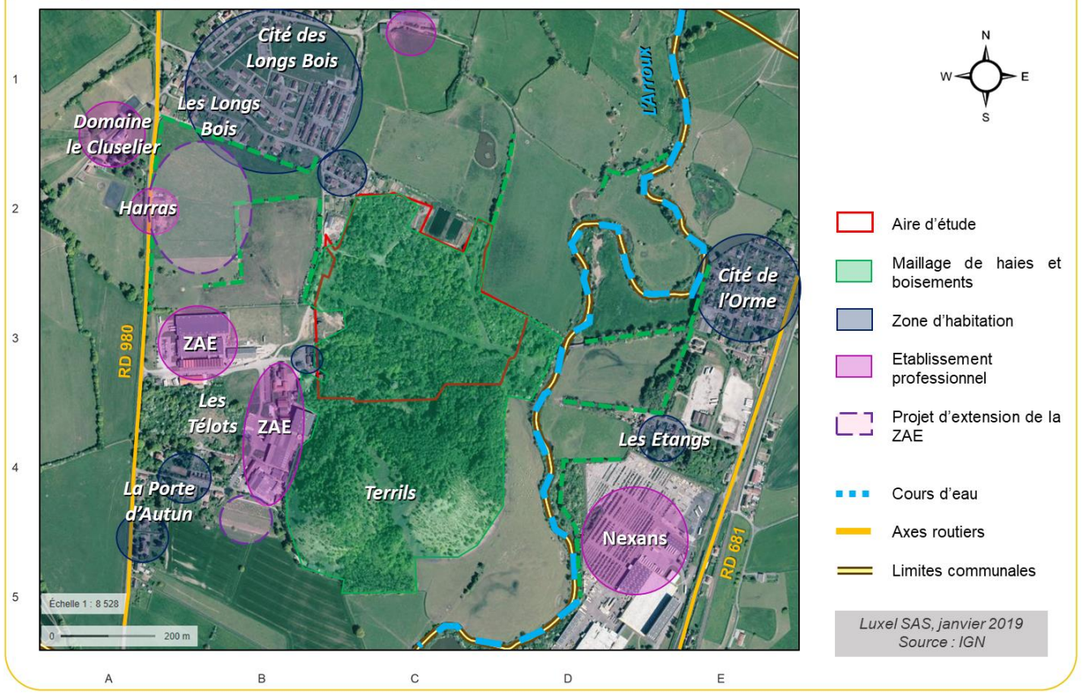
L'aire d'étude située à proximité de la ZAE des Télots et de la Cité des Long Bois (zone résidentielle accueillant plus d'une cinquantaine d'habitations). A l'est, sur la commune d'Autun, on retrouve une importante zone urbanisée comprenant les locaux de l'entreprise Nexans France ainsi que d'une zone résidentielle, la Cité de l'Orme, composée de plus d'une vingtaine de maisons.

L'aire d'étude est située entre deux axes routiers structurants : la RD 980 à l'ouest et la RD 681 à l'est, sur la commune d'Autun. La RD 980 constitue l'une des entrées Nord de l'agglomération autunoise et offre une vue directe sur les espaces naturels environnants et plus particulièrement les terrils et la ville d'Autun.

Le site est également situé à l'ouest de la rivière l'Arroux. Le secteur est également marqué par la présence de nombreuses parcelles de prairies.

Caractéristiques paysagères proches de l'aire d'étude

Projet de parc photovoltaïque de Saint-Forgeot (71)

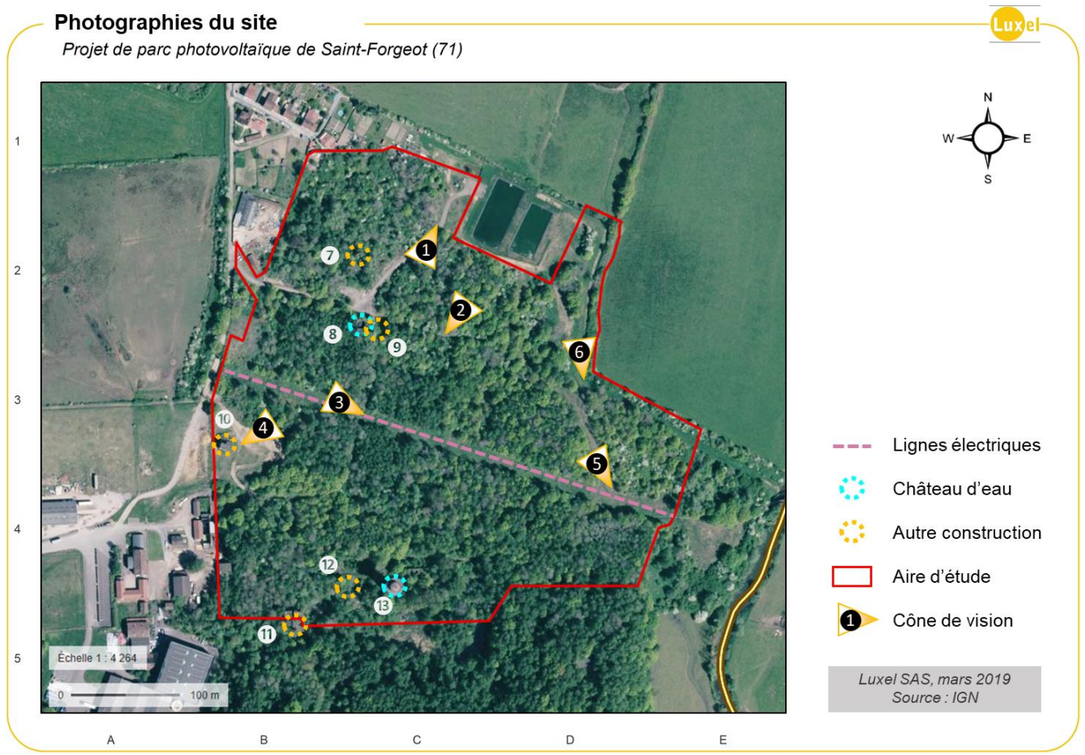


Luxel SAS, janvier 2019
Source : IGN

5.2.1.3 Caractéristiques paysagères de l'aire d'étude

L'aire d'étude s'étend sur des terrains majoritairement boisés. Deux châteaux d'eau, une cheminée d'usine ainsi que plusieurs bâtiments en ruine, vestiges des anciennes activités minières du secteur, sont encore présents sur le site. Celui-ci est également traversé par une ligne électrique aérienne.

Plusieurs tas de déchets (matériaux et de résidus horticoles) sont présents sur le site.





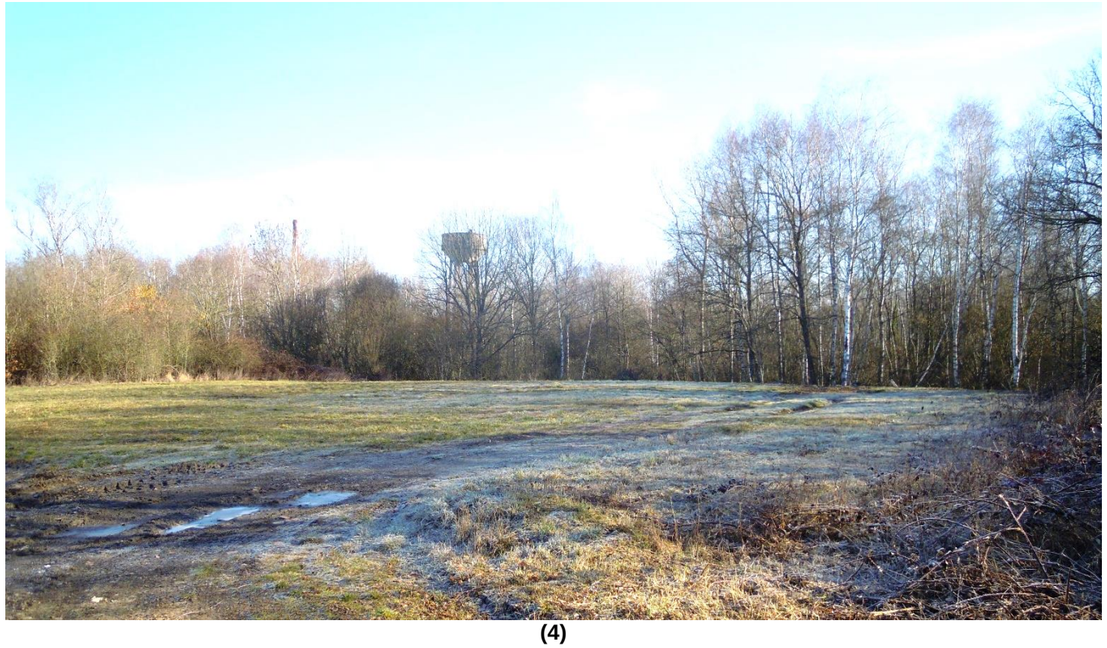
(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)


7

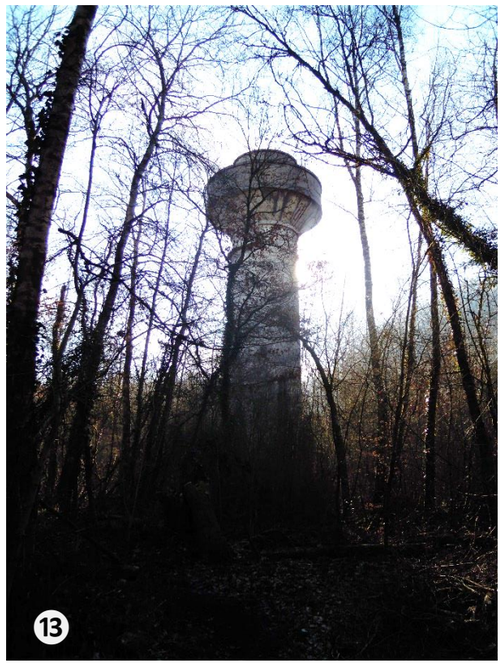

9


11


12

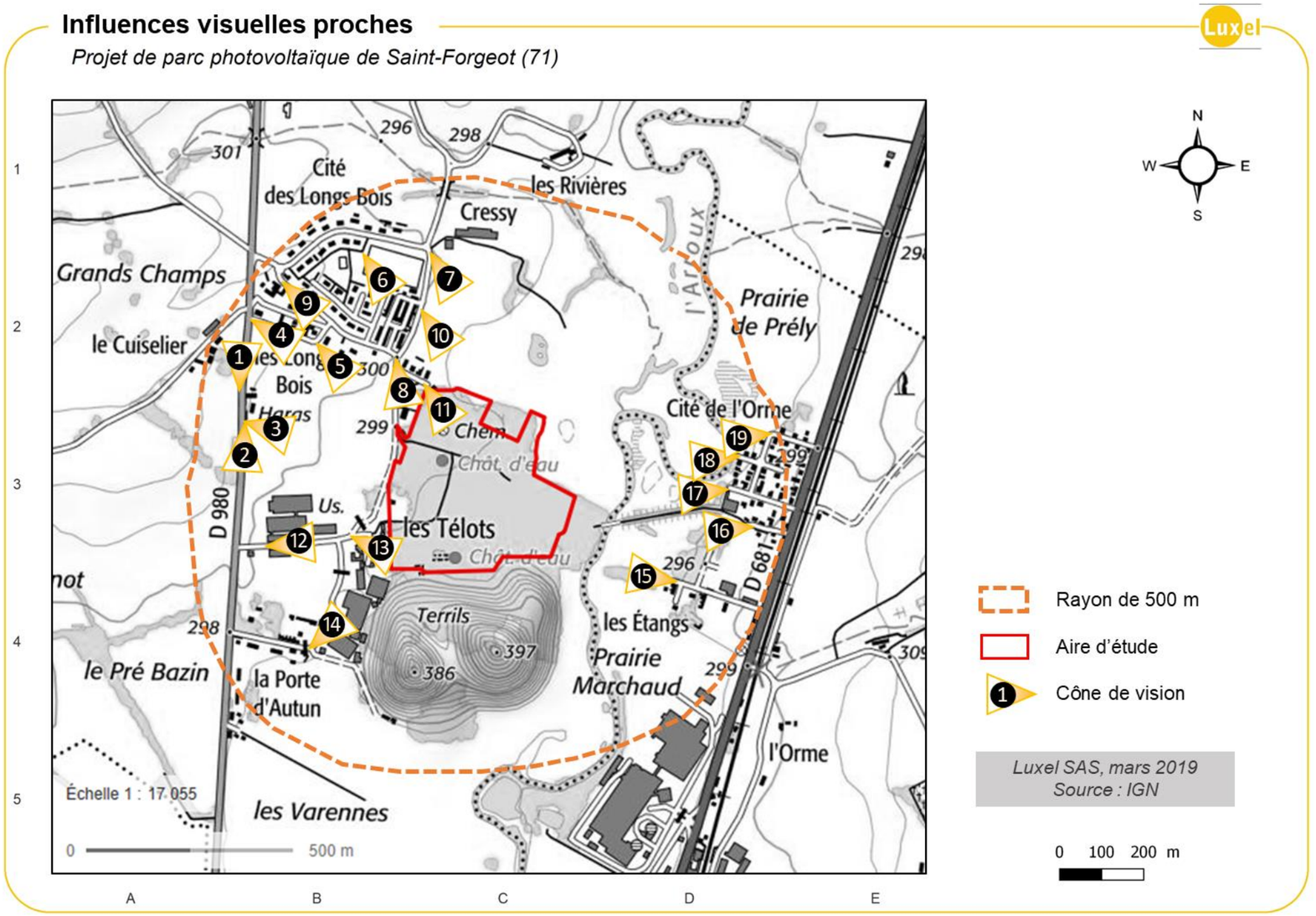

8

10


13

5.2.2 Analyse des zones d'influences visuelles proches

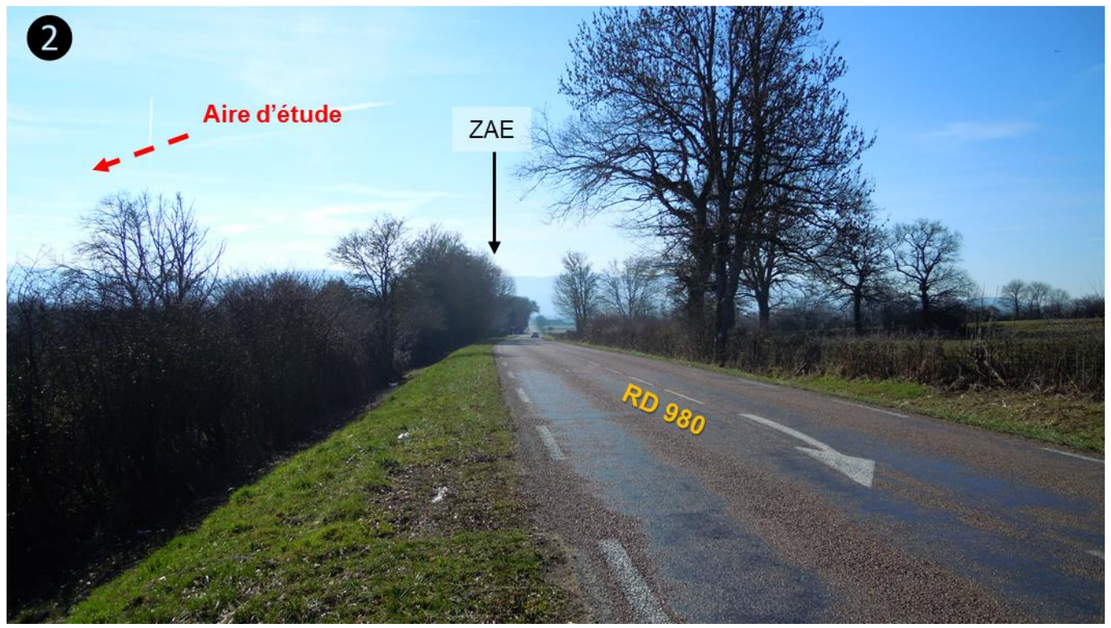
Une étude des points de vue éventuels dans un rayon de 500 mètres autour du site a été conduite.

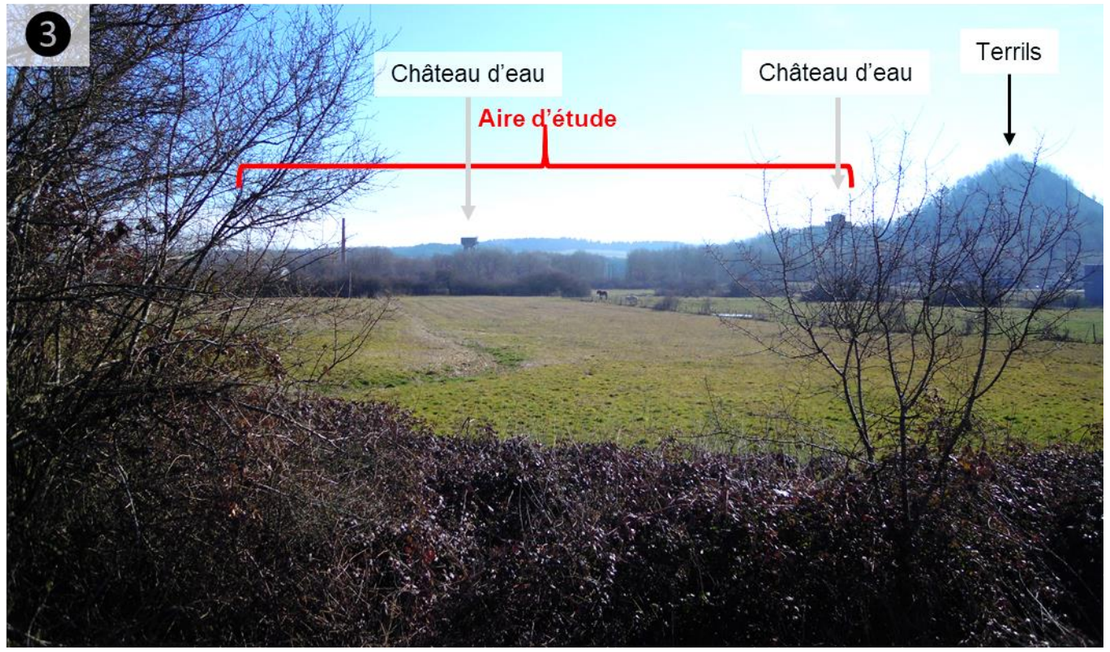


- Route départementale 980

Le tracé de la route départementale 980 passe à environ 400 m à l'ouest de l'aire d'étude. La RD 980 est bordée par une haie de taille variable limitant la vue sur l'aire d'étude (1) (2). Quelques interruptions dans la haie permettent une visibilité fugace sur l'aire d'étude (3), celle-ci reste cependant très partielle en raison de la présence de haies bocagères sur les parcelles adjacentes.



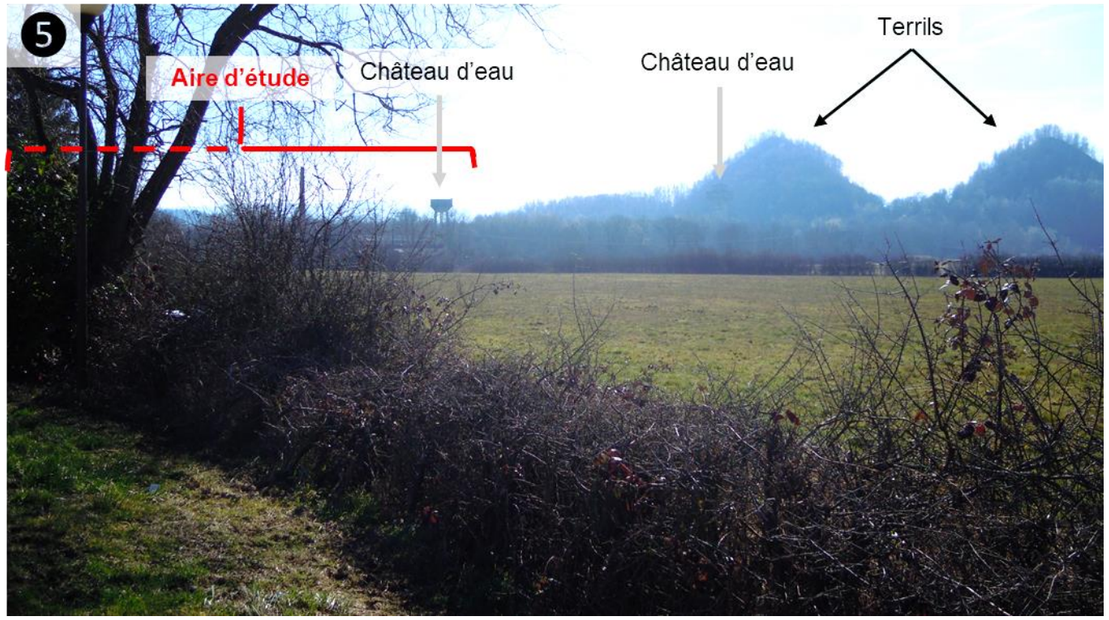




- Rue des Mineurs

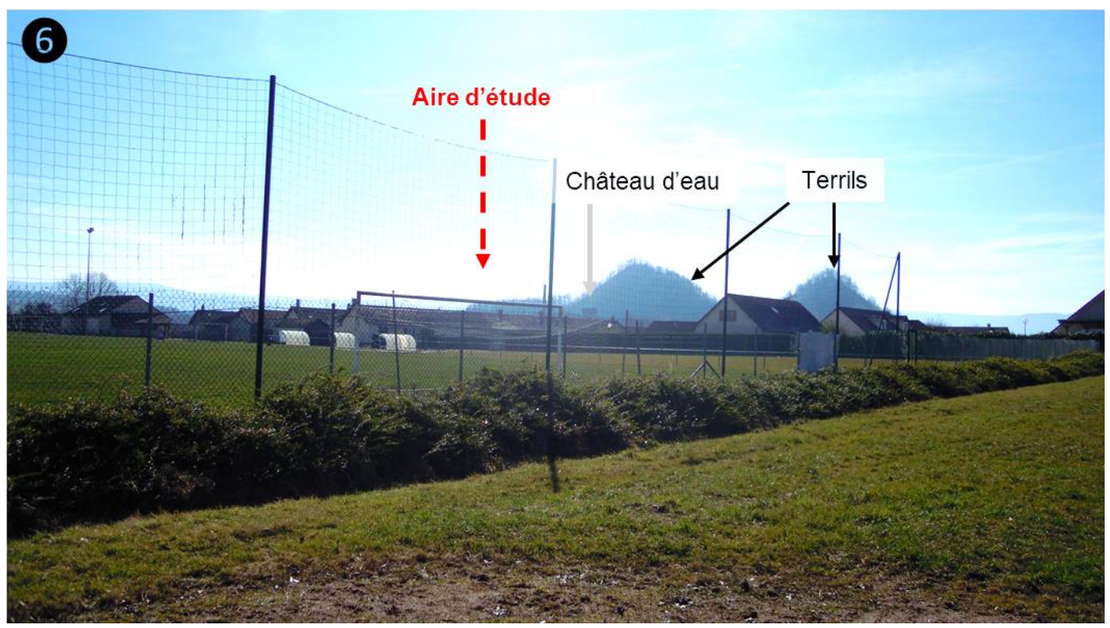
La rue des Mineurs est bordée par une haie qui limite la visibilité sur l'aire d'étude (4). Le château d'eau au sud de l'aire d'étude est visible à l'extrémité Est de la rue des Mineurs (5).



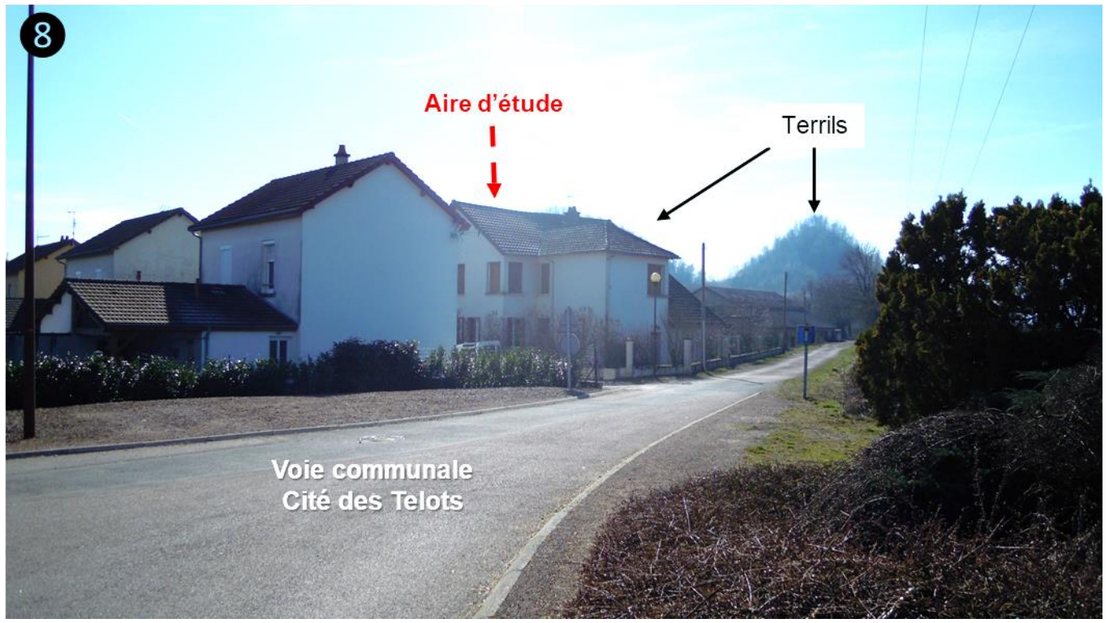


- Cité des longs bois

L'aire d'étude est peu visible depuis la Cité des longs bois en raison de la présence de nombreux masques visuels (habitations, haies) (6) (7) (8). Les éléments les plus hauts de l'aire d'étude (château d'eau notamment) sont visibles depuis certains points (9).



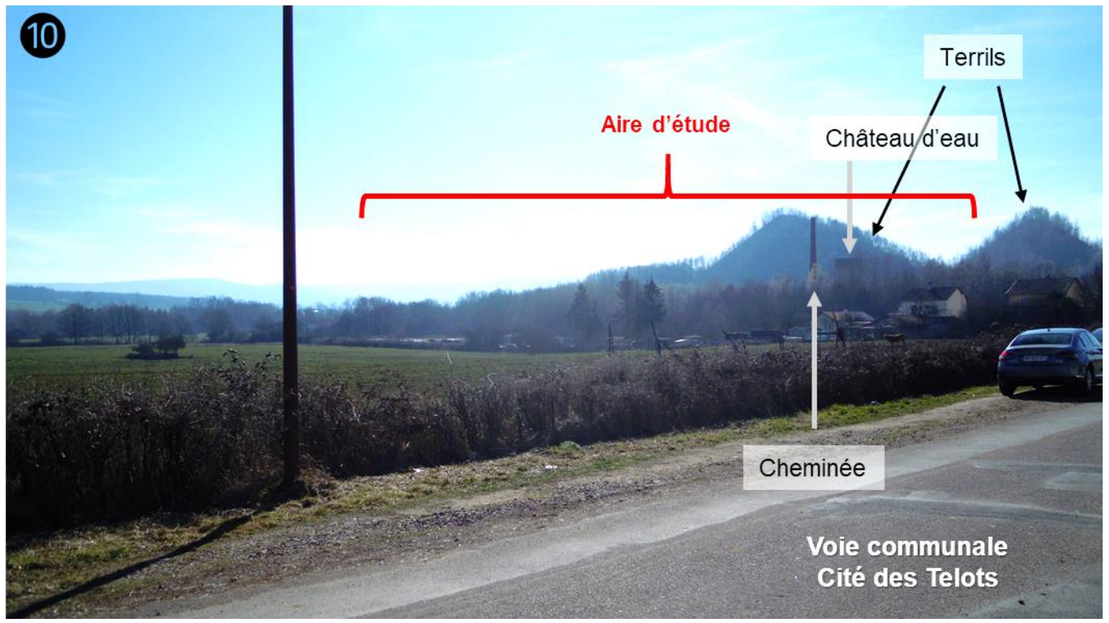


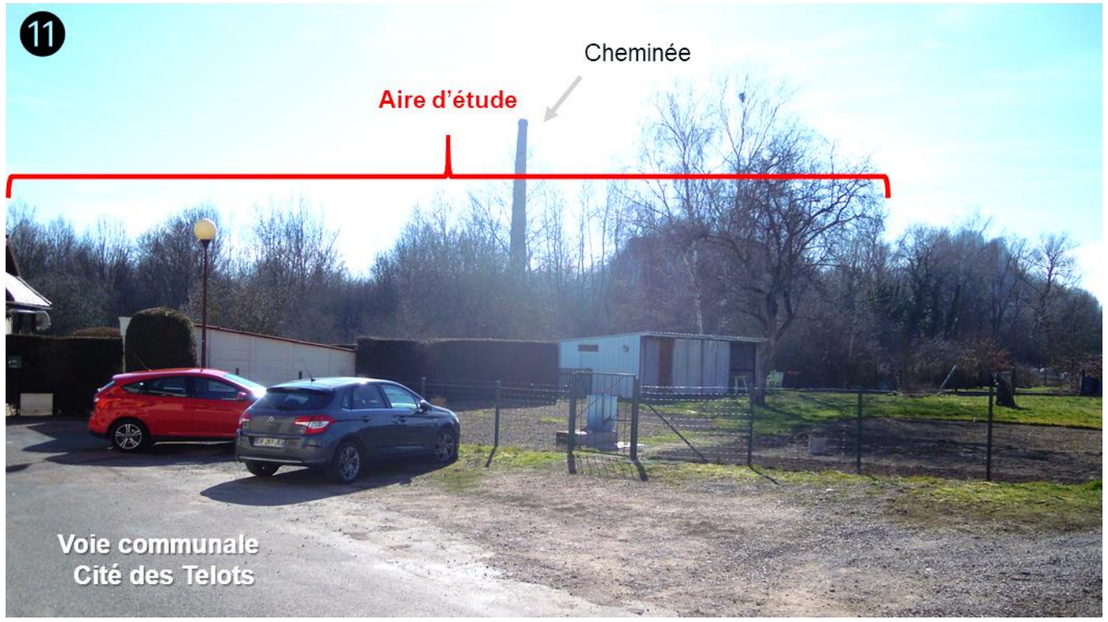




Depuis la rue des longs Bois, à l'est de la Cité des Longs Bois, l'aire d'étude est plus particulièrement visible en raison de la présence d'une vaste zone de prairie permettant une ouverture sur le paysage (10).

L'aire d'étude est également visible depuis plusieurs habitations situées en bordure de la voie communale « Cité des Télots » (11).



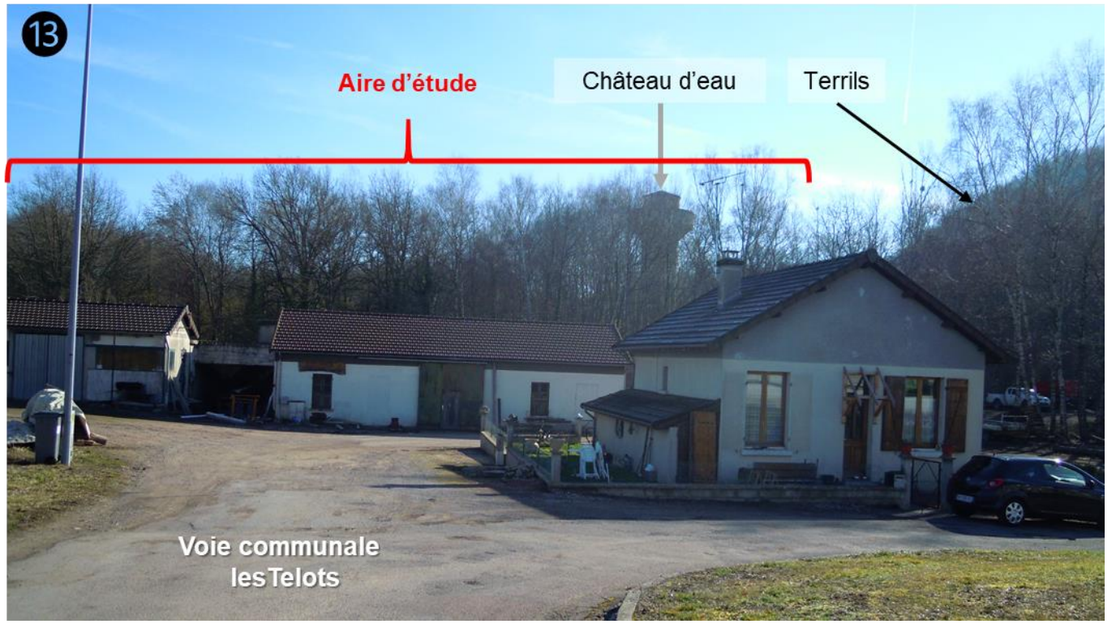


- Voie communale les Télots

Depuis l'entrée de la ZAE, le château d'eau au sud de l'aire d'étude ainsi que la partie supérieure de la couverture boisée sont visibles (12).

Une maison est située en bordure de l'aire d'étude. Depuis l'arrière de l'habitation, le château d'eau au sud de l'aire d'étude est visible. (13).





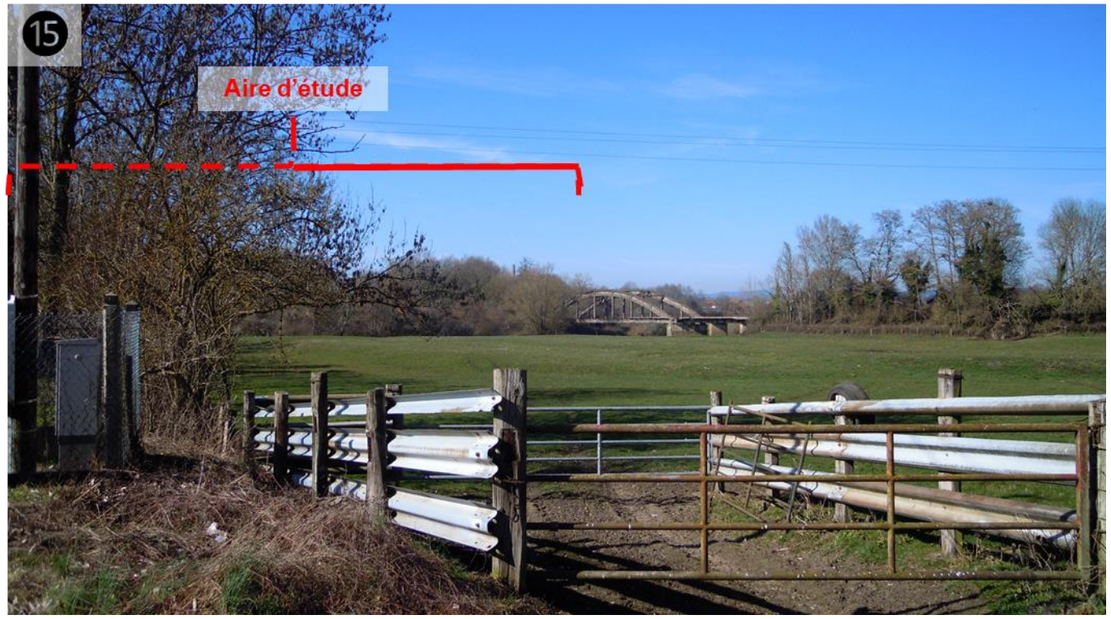
- Lieu-dit « la Porte d'Autun »

L'aire d'étude n'est pas visible depuis les habitations du lieu-dit « Porte d'Autun ». Celle-ci est en effet totalement masquée par les bâtiments de la ZAE à proximité (14).



- Lieu-dit « les Etangs »

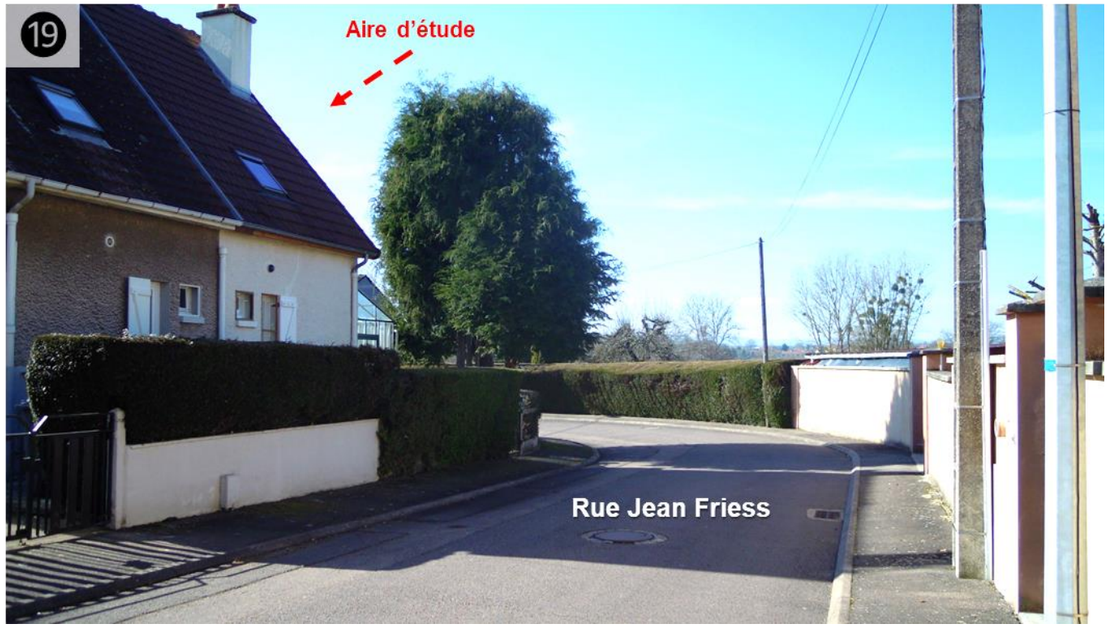
L'aire d'étude est partiellement visible depuis l'extrémité ouest de la rue des Mineurs, au niveau du lieu-dit « les Etangs » (15).

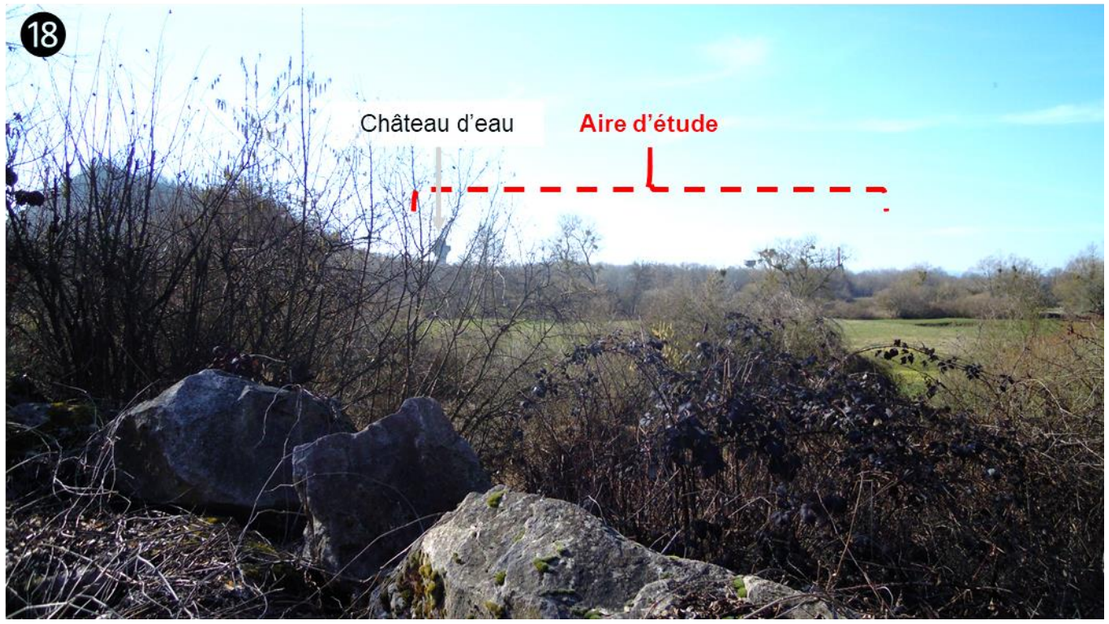


- Lieu-dit « la cité de l'Orme »

La présence de masques visuels (habitations, haies en bordure ouest) limite la visibilité depuis les habitations de la Cité de l'Orme (16) (19).







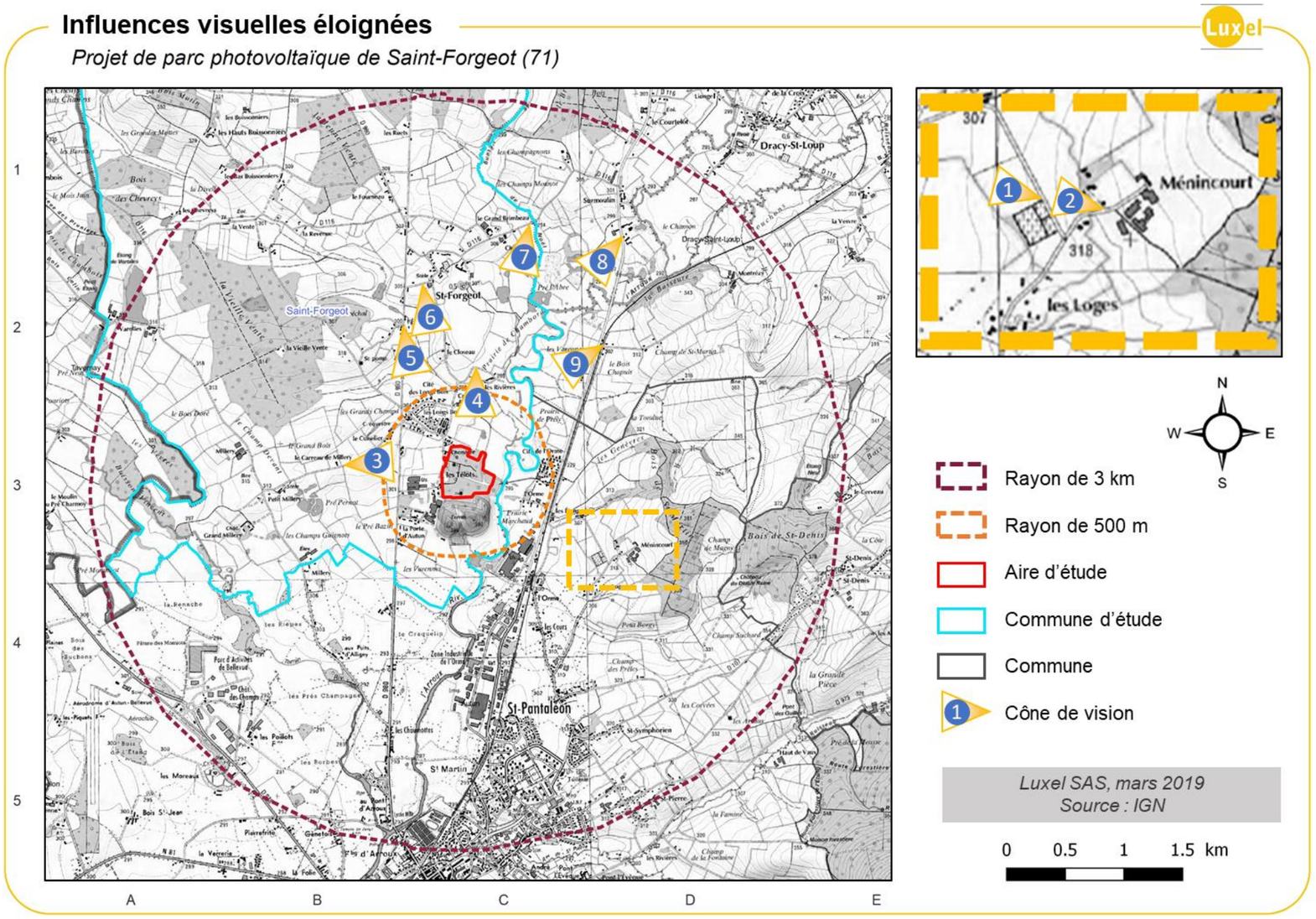
Il est possible d'apercevoir l'aire d'étude depuis l'extrémité ouest de la rue des Acacias et de la rue du Champ du moulin (17) (18).



5.2.3 Analyse des zones d'influence visuelle éloignées

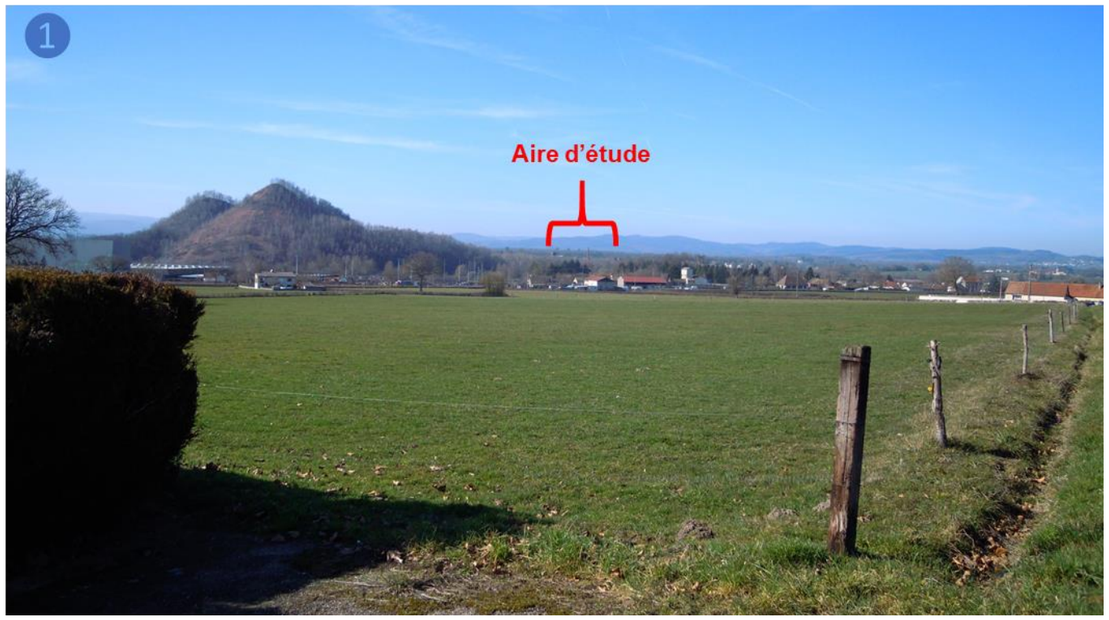
Une étude des points de vue éloignés éventuels a été conduite sur la base d'une analyse de la topographie dans un rayon de 3 kilomètres autour du site.

Celle-ci met en évidence l'absence de covisibilité lointaine depuis le sud en raison de la présence des terrils.



- Visibilité depuis l'est

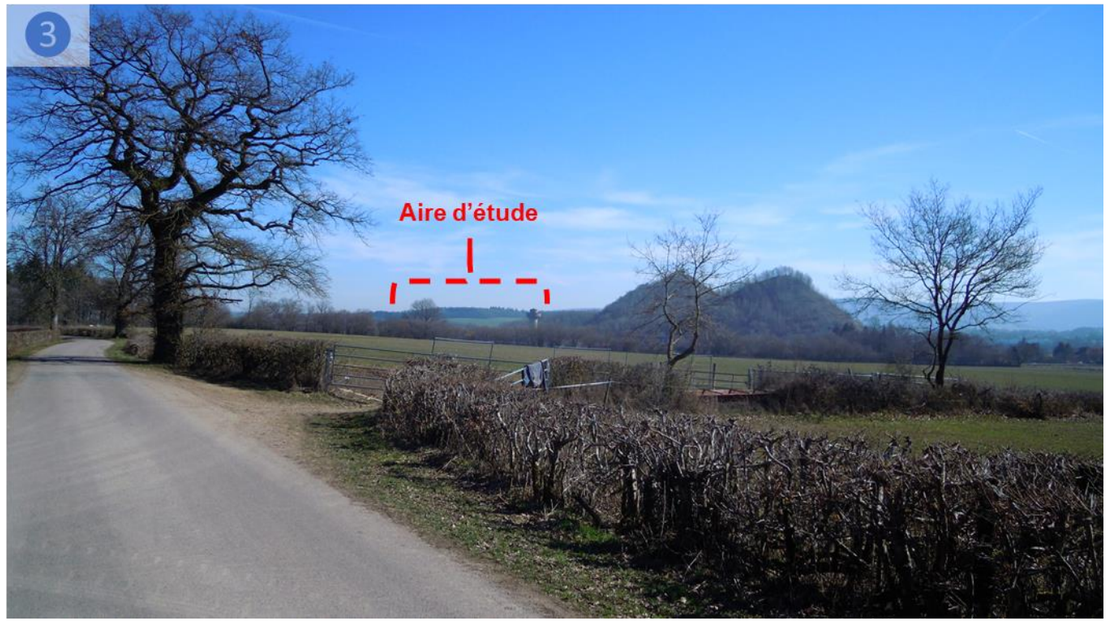
L'aire d'étude est très partiellement visible depuis la commune d'Autun, notamment depuis la rue des Etangs et le lieu-dit « Ménincourt » à environ 1 km (1) (2). Depuis ces points, il est notamment possible d'apercevoir le château d'eau le plus au sud ainsi que la cheminée.





- Visibilité depuis l'ouest

Depuis le lieu-dit « le Carreau de Millery » à environ 900 m à l'ouest, seul le château d'eau le plus au sud de l'aire d'étude est visible (3). Le site est en effet masqué par des haies bocagères présentes sur les prairies adjacentes. Aucune visibilité n'a été relevée depuis les lieux-dits « les Champs Guignots » et « Petit Millery ».



- Visibilité depuis le nord

L'aire d'étude n'est pas visible depuis le lieu-dit « les Rivières (4).



Au-delà de la cité des Longs Bois, le site n'est pas visible depuis la RD 980 (5). Il n'est pas non plus visible depuis le centre-bourg de Saint-Forgeot (6) et la RD 116 (7).

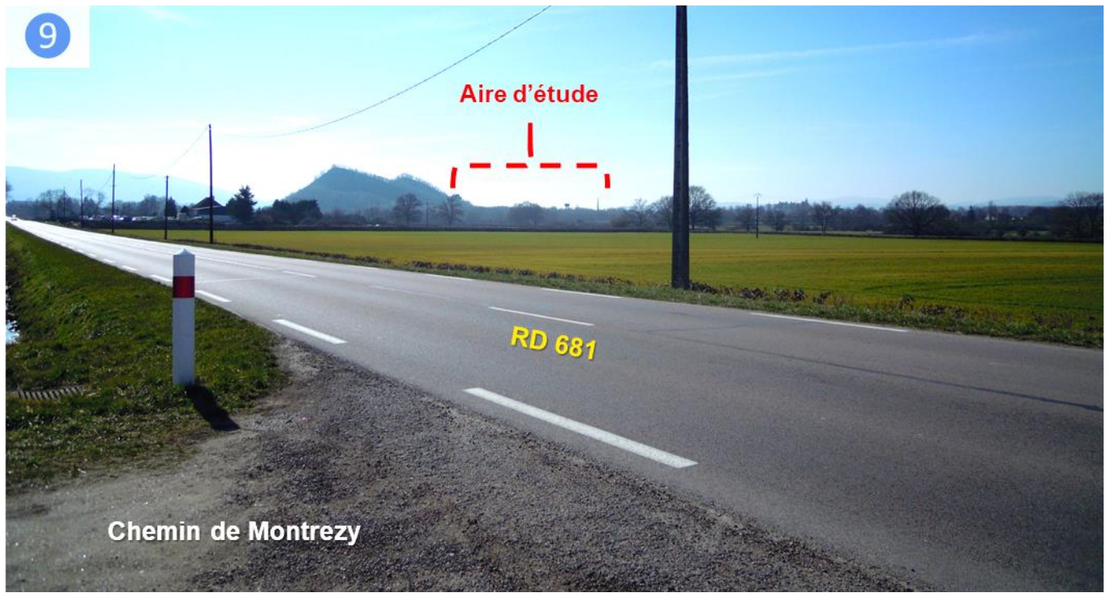






Depuis la RD 681, les châteaux d'eau ainsi que la cheminée présents au droit de l'aire d'étude sont visibles depuis le sud du pont sur l'Arroux jusqu'au nord de la cité de l'Orme (9). L'aire d'étude est partiellement masquée par la ripisylve bordant l'Arroux. Au nord du pont, l'aire d'étude n'est pas visible (8).



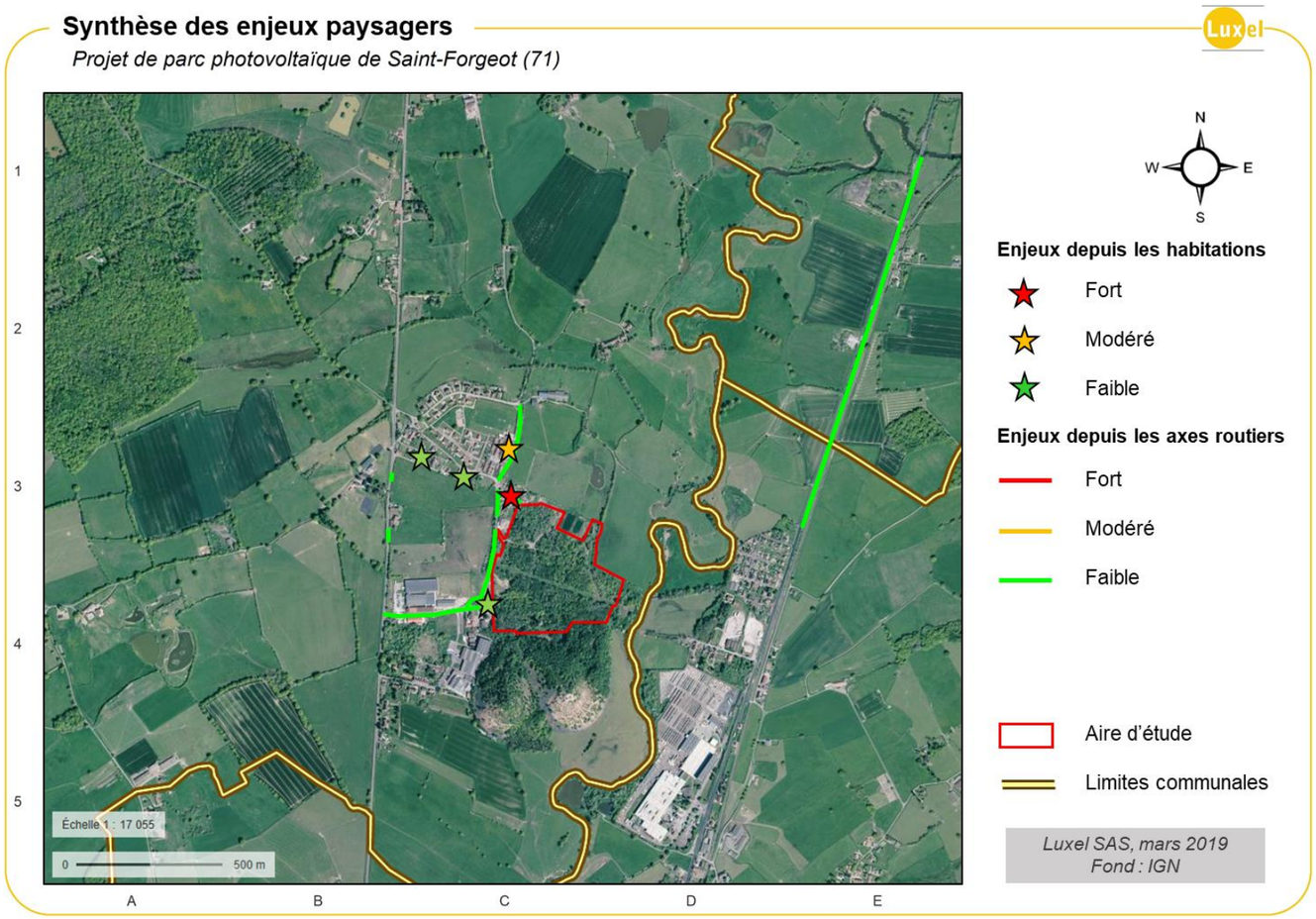

9
Aire d'étude
RD 681
Chemin de Montrezy

5.3 Synthèse du contexte paysager initial

Situé au sud-est de la commune de Saint-Forgeot, l'aire d'étude correspond à une ancienne zone minière naturellement recolonisée par la végétation. Actuellement, le site est majoritairement occupé par des boisements. Deux châteaux d'eau abandonnés ainsi qu'une ancienne cheminée sont encore présents au droit du site et sont particulièrement visibles dans le paysage proche et lointain. Le site se situe au pied des Télots, deux imposants terrils constituant un repère dans le paysage local.

Les principaux enjeux concernent la visibilité depuis les habitations au nord du site. Des covisibilités lointaines ont été relevées depuis différents secteurs, les éléments visibles étant généralement les châteaux d'eau et la cheminée. La présence des terrils ainsi que de haies bocagères sur les parcelles adjacentes limitent les visibilités sur l'aire d'étude.

Avantages	Contraintes
• Situation environnante favorable : topographie peu marquée, nombreux masques visuels naturels • Absence de visibilité lointaine depuis le sud • Aucun site inscrit/classé à forte empreinte paysagère à proximité.	• Visibilité depuis plusieurs habitations au nord du site • Visibilité partielle depuis la voie communale les Télots et, dans une moindre mesure, la RD 980 • Visibilité lointaine depuis la RD 681 et depuis le lieu-dit « Ménincourt » sur la commune d'Autun



6. SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL

AVANTAGES	CONTRAINTES
MILIEU PHYSIQUE	
• Les caractéristiques climatologiques locales sont favorables à l'implantation du projet. • Le site présente une surface globalement régulière. Aucun accident topographique n'interdit la réalisation du projet. • Aucun cours d'eau au droit ou à proximité immédiate du site	• Caractéristiques géotechniques liées à l'historique du site (ancien terrain minier) à prendre en compte dans la conception de la centrale • Présence de plans d'eau temporaires au droit du site (mare, réservoir, etc.)
MILIEU NATUREL	
• Aucun habitat d'intérêt communautaire • Enjeu faible pour la flore et les habitats naturels	• Site au droit d'une ZNIEFF de type I et d'une ZNIEFF de type II • Enjeu fort au niveau du château d'eau au sud du site, site de nidification du Grand-Duc d'Europe • Présence de nombreux habitats aquatiques • Présence d'un territoire du Pic épeichette au sud du site • Enjeux modérés à fort concernant les chiroptères • Présence d'une plante protégée (1 individu) à enjeu fort
MILIEU HUMAIN	
• Possibilité de revalorisation d'un ancien site minier (friche industrielle recolonisée par la végétation avec présence vestiges et de zones de dépôts non autorisés de déchets) • Les documents de planification du territoire sont favorables au développement du photovoltaïque (SRCAE Bourgogne, PCET Saône-et-Loire, SCoT Autunois-Morvan).	• Présence d'habitations à proximité • Présence d'aléas miniers faibles à moyens au droit du site • Plusieurs vestiges de l'activité minière encore présents sur le site : châteaux d'eau, cheminée, bâtiments en ruine
CONTEXTE PAYSAGER	
• Situation environnante favorable : topographie peu marquée, nombreux masques visuels naturels • Absence de visibilité lointaine depuis le sud • Aucuns sites inscrits/classés à forte empreinte paysagère à proximité.	• Visibilité depuis plusieurs habitations au nord du site • Visibilité partielle depuis la voie communale les Télots et, dans une moindre mesure, la RD 980 • Visibilité lointaine depuis la RD 681 et depuis le lieu-dit « Ménincourt » sur la commune d'Autun

Étude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

Chapitre III - Analyse des incidences du projet et mesures associées

Ce chapitre propose pour chacun des thèmes analysés dans l'état initial, d'examiner les effets du projet et d'apporter des mesures destinées à réduire, supprimer voire compenser les effets défavorables par des réponses adaptées. Il décrit également comment la prise en compte des contraintes techniques, réglementaires et environnementales a permis d'aboutir à une localisation pertinente et à un aménagement optimal.

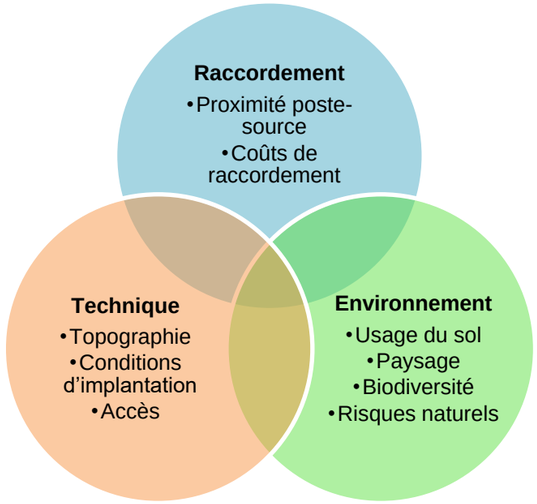
1. CHOIX DU PROJET LE PLUS RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT ET ECONOMIQUEMENT VIABLE

1.1 Le choix de l'aire d'étude

Tout projet de parc solaire comporte plusieurs phases, du choix du terrain au montage final de l'opération. Le diagnostic s'inscrit en amont du projet dans la phase de développement. Il a pour but de faire un inventaire, le plus exhaustif possible, des contraintes réglementaires, environnementales, physiques ou d'autres types pouvant exister sur le site choisi.

Si les parcs solaires sont portés par des opérateurs privés, on ne peut contester que par nature, ils contribuent à l'intérêt collectif. Le processus de développement d'un projet de parc photovoltaïque consiste à associer le plus possible la majorité des acteurs publics tels que les différents services de l'Etat (DDT, DREAL, etc.), les collectivités (communes, intercommunalités…), les chambres consulaires et toutes les personnes susceptibles d'être intéressées par ce type de projet.

L'atteinte des objectifs nationaux et locaux en termes de transition énergétique passe par la multiplication des projets solaires. Il existe assez peu de critères d'exclusion stricte pour l'implantation de centrales photovoltaïques (contrairement aux éoliennes où de fortes contraintes inflexibles existent, comme être à plus de 500 m de toute habitation par exemple). L'analyse des possibilités réelles d'implantation d'un parc solaire est réalisée à une échelle fine du territoire, en évaluant de multiples critères. Pour cette raison, une analyse exhaustive de tous les terrains possibles d'implantation sur le territoire de la Communauté de communes du Grand Autunois Morvan s'avèrerait très complexe et n'a pas été réalisée dans le cadre de ce dossier. De plus, il est important de préciser qu'étant donné la multitude de facteurs en jeu, un site idéal sans aucune contrainte est pratiquement impossible à trouver. La sélection d'un site est une résultante multicritère de plusieurs paramètres, parfois antagonistes. Le choix d'un site relève donc d'un arbitrage sur les sensibilités en jeu, pour aboutir au meilleur compromis possible.



Multicritères pris en compte dans la sélection d'un site

Ainsi, plutôt que de montrer que le site du lieu-dit « les Télots » à Saint-Forgeot est le meilleur endroit éligible du territoire pour implanter un parc solaire, la justification consiste à montrer que ce site répond favorablement à l'ensemble des critères d'implantation.

1.1.1 Le pré-diagnostic

Afin de ne pas fausser les jugements ou leur appréciation par omission d'enjeux ou de critères fondamentaux du territoire, un diagnostic préalable permet de dresser l'inventaire des atouts, potentialités et contraintes réglementaires environnementales, physiques et techniques d'un territoire. C'est la méthodologie choisie par Luxel pour optimiser le projet est donc de croiser ces différents éléments de connaissance.

Le pré-diagnostic environnemental intervient lors de la recherche de sites potentiels. Il consiste à repérer les enjeux environnementaux du territoire afin d'affiner le choix du site du projet. Ainsi, afin de sélectionner un terrain favorable à l'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol, il convient de trouver un site permettant de répondre à l'ensemble des critères suivants :

- Proposer un projet viable techniquement et économiquement
- Économiser l'espace et assurer l'utilisation durable des sols
- Protéger le patrimoine culturel et naturel
- Maîtriser les risques naturels

Les paragraphes suivants listent les points étudiés en phase de pré-diagnostic.

1.1.2 Le gisement solaire

L'ensoleillement représente un critère fondamental pour assurer la pérennité d'un projet photovoltaïque. Le département de Saône-et-Loire dispose d'un gisement solaire satisfaisant pour permettre l'installation de la centrale, dans des conditions efficaces de production.

D'après PVSyst[16], l'irradiation globale horizontale à Saint-Forgeot est proche de 1 240 KWh/m²/an. Le site de projet aurait un productible d'environ 1 200 kWh/kWc/an, pour un système fixe orienté plein sud et incliné à 20°.

> **Le site présente des conditions d'ensoleillement suffisantes pour l'exploitation d'un parc solaire.**

1.1.3 Le raccordement

Le raccordement est l'élément indispensable pour que la production d'énergie soit intégrée au réseau électrique national. Ainsi, ce facteur prépondérant est l'un des premiers pris en considération lors du diagnostic préalable d'un projet de parc solaire au sol.

A l'échelle départementale, le réseau de distribution RTE est assez développé.

A l'échelle locale, la zone étudiée, présente sur la commune de Saint-Forgeot, se situe à proximité du poste source d'Autun (6 km). Selon la base de données Caparéseau, en août 2019, le poste d'Autun a les caractéristiques suivantes :

- Une puissance en énergie renouvelable déjà raccordée de 3 MW,
- Une puissance des projets d'installations de production d'énergie renouvelable en file d'attente de 4,1 MW,
- Et une capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter de 7,1 MW.

La capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR est de 11,2 MW.

> **Les caractéristiques du poste source d'Autun sont satisfaisantes pour le raccordement du projet photovoltaïque de Saint-Forgeot.**

[16] PVSyst est un logiciel permettant de dimensionner les centrales photovoltaïques.

1.1.4 Préserver la biodiversité

Afin de préserver le patrimoine naturel, les zonages environnementaux (réseau Natura 2000, réserves naturelles, arrêtés de biotope, Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) sont pris en compte dans les critères de choix d'implantation. Les secteurs hors sensibilité environnementale majeure sont privilégiés.

> **La zone de projet est située au droit d'une ZNIEFF de type I et d'une ZNIEFF de type II. Aucun site Natura 2000 n'a été recensé dans un périmètre de 10 km du projet.**

1.1.5 Prise en compte du patrimoine culturel

Afin de minimiser les risques d'impact sur le patrimoine architectural et paysager, un inventaire préliminaire à l'échelle départementale et locale est réalisé. Les secteurs hors contrainte réglementaire majeure sont ainsi privilégiés.

Le patrimoine recensé sur la commune de Saint-Forgeot et les communes limitrophes comprend les monuments historiques inscrits et classés. **Aucun monument historique ne se localise sur la commune de Saint-Forgeot**. Les monuments historiques les plus proches de l'aire d'étude sont situés sur la commune d'Autun.

> **Le site est situé en dehors des périmètres de protection des monuments historiques.**
> **Aucun paysage inscrit ou classé ne se situe à proximité du projet.**

1.1.6 Économiser l'espace et assurer l'utilisation durable des sols

- Maîtriser les risques naturels et technologiques

Au cours de la phase de prospection, un inventaire des risques naturels majeurs est réalisé, en particulier pour les risques pour lesquels la faisabilité du projet pourrait être remise en cause. La partie Est du site est située en zone inondable d'après l'Atlas des zones inondables de de l'Arroux. La commune n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques d'Inondation.

La commune de Saint-Forgeot n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Miniers. Cependant, des aléas miniers ont été mis en évidence sur le site par Géodéris.

> **La présence d'aléas miniers au droit du site sera prise en compte dans l'aménagement du projet.**

- Respecter l'usage de la parcelle

L'usage des sols est également un critère décisif dans le choix des sites susceptibles d'accueillir un projet de centrale photovoltaïque. LUXEL portent une attention particulière au cours de la phase de prospection afin de privilégier des sites artificialisés ou à faible potentialité au regard de la valeur agronomique des sols. Ainsi, les conflits d'intérêt liés notamment à la concurrence avec le foncier agricole et la compatibilité avec les règles d'urbanisme sont pris en compte en amont de la phase de développement du projet.

La commune Saint-Forgeot est actuellement couverte par un Plan d'Occupation des Sols (POS). Le terrain du projet est classé en **zone ND** qui correspond à une zone naturelle non équipée qu'il convient de protéger en raison d'une part de l'existence de risques naturels ou de nuisances et d'autre part en raison de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt esthétique, historique ou écologique.

Une partie des terrains est classée en zones :

- **NDr :** correspondant à une zone de risques naturels ou de risques d'effondrements de terrain dus aux anciennes mines.
- **NDLr** correspondant à une zone de risques d'effondrements de terrain dus aux anciennes mines où peuvent être implantées des installations de sports et de loisirs.

La Loi ALUR impose aux communes couvertes par un POS de lancer sa transformation en PLU/PLUi avant le 1er janvier 2016, sous peine de caducité du document et de l'application des règles nationales d'urbanisme (RNU) à partir du 1er janvier 2016. L'article L174-5 précise que si l'EPCI s'est engagée dans l'élaboration d'un PLUi avant le 31/12/2015, le délai est reporté à condition que le PLUi soit approuvé, au plus tard, le 31 décembre 2019.

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) du Grand Autunois Morvan, dont fait partie la commune de Saint-Forgeot, est en cours d'élaboration. Le projet sera pris en compte lors de l'élaboration du PLUi du Grand Autunois Morvan. Le zonage des parcelles concernées par le projet (parcelles cadastrales B 951 et 954) devrait, à minima, autoriser le développement de projets photovoltaïque au sol.

> **Le POS de Saint-Forgeot sera caduc au 31 décembre 2019. RNU s'appliquera donc sur la commune à partir du 1er janvier 2020 jusqu'à l'approbation du PLUi (actuellement prévue courant 2020).**

Conformément aux articles L111-3 et L111-4 du code de l'urbanisme, en l'absence de plan local d'urbanisme, de tout document d'urbanisme en tenant lieu ou de carte communale, les constructions ne peuvent être autorisées que dans les parties urbanisées de la commune.

Peuvent toutefois être autorisés en dehors des parties urbanisées de la commune :

- 2° Les constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole***, à des équipements collectifs dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière sur le terrain sur lequel elles sont implantées***, à la réalisation d'aires d'accueil ou de terrains de passage des gens du voyage, à la mise en valeur des ressources naturelles et à la réalisation d'opérations d'intérêt national ;

Une centrale photovoltaïque pouvant être assimilée à un équipement d'intérêt collectif ou d'intérêt général lorsque l'électricité produite est revendue – ce qui est le cas –, leur implantation est, à ce titre, autorisée, dès lors que l'énergie produite n'est pas destinée à une autoconsommation.

La zone de projet correspond à un ancien site minier. Les terrains ne font l'objet d'aucune exploitation agricole ou forestière. Le projet propose ainsi de revaloriser cet ancien site minier. La valorisation photovoltaïque de ce type de terrain est soutenue par l'Etat, à travers l'attribution de points de bonus environnementaux dans le cadre des appels d'offres tarifaires (cahier des charges en vigueur datant du 11 décembre 2017).

1.1.7 Synthèse

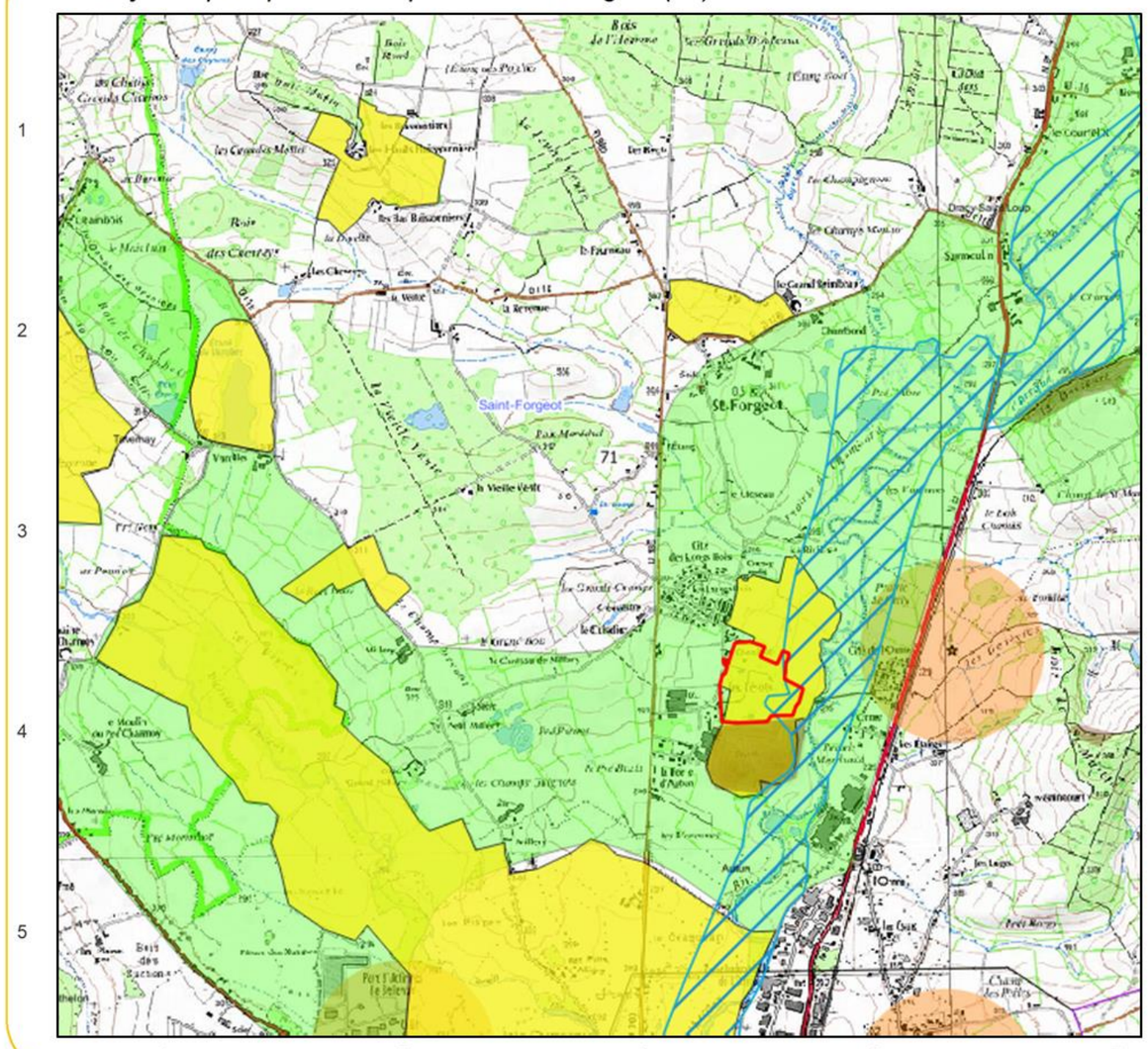
Le site a été retenu en raison de la possibilité de revalorisation d'un ancien site minier, sans valeur agricole.

Conclusions de l'étude de pré-diagnostic par thématique	
Localisation géographique	✓ Gisement solaire valorisable
Politiques en vigueur	✓ SRCAE Bourgogne : fort objectif de développement de l'énergie photovoltaïque ✓ PCET Saône-et-Loire : objectif de favoriser le développement des énergies renouvelables en s'appuyant sur les spécificités des ressources locales ✓ Valorisation photovoltaïque de ce type de terrain soutenue par l'Etat avec bonification environnementale dans le cadre des appels d'offre tarifaires.
Raccordement	✓ Poste source d'Autun à environ 6 km.
Relief	✓ Pente compatible avec le projet sur la majorité du site
Milieu naturel	✓ En dehors de tout zonage écologique réglementaire Natura 2000 ⚠ Site au droit d'une ZNIEFF de type I et d'une ZNIEFF de type II
Usages des sols	✓ Aucune exploitation agricole ou forestière du site ✓ Ancien site minier ✓ Commune couverte par un POS caduc au 31 décembre 2019 (commune soumise au RNU à partir du 1er janvier 2020)
Paysage	✓ En dehors de tout zonage de protection du patrimoine. ✓ A proximité d'une zone d'activités économiques ⚠ Zones d'habitations présentes à proximité du site
Risques	✓ Commune non couverte par un PPRi ⚠ Partie Est du site en zone inondable d'après l'Atlas des zones inondables de l'Arroux ⚠ Site concerné par des aléas miniers

Légende :	✓ Point favorable	⚠ Point d'attention	✘ Point rédhibitoire

Synthèse des contraintes techniques et environnementales

Projet de parc photovoltaïque de Saint-Forgeot (71)



N
W
E
S

Aire d'étude
Zone innondable
Pente

Schéma environnemental
Moyen (ZNIEFF2)
Fort (ZICO, ZNIEFF1)
Très fort (Natura 2000, paysages inscrits
Contrainte absolue (zones protégées et paysages classés)

Monuments Historiques
Non renseigné
Classé
Inscrit
Mixte

Périmètre de protection MH
Non renseigné
Classé
Inscrit
Mixte

Postes RTE
225KV
45KV
45KV - 63KV
63KV
63KV - 225KV
63KV - 90KV
90KV
90KV - 225KV

Lignes RTE
150 kV
225 kV
400 kV
45 kV
63 kV
90 kV
HORS TENSION
INF 45 kV

Luxel SAS, avril 2019

0 1 2 km

1.2 Définition du projet d'implantation

Comme présenté dans le paragraphe précédent, la composition générale du projet de parc solaire est influencée par différents enjeux environnementaux, techniques et réglementaires. Ces paramètres conditionnent dans un premier temps l'emprise foncière exploitable soit **l'aire d'implantation.**

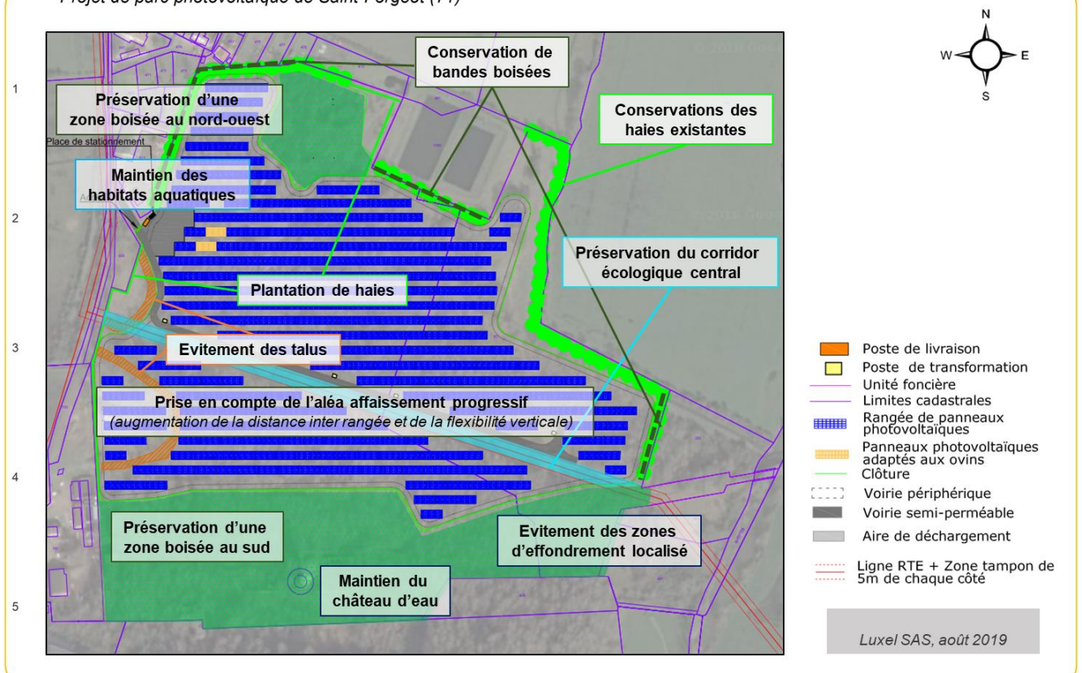
Au sein de cette emprise, à l'issue de la finalisation de l'état initial sur l'environnement, **l'aménagement intérieur** a été adapté de manière à permettre une meilleure intégration du projet dans l'environnement.

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des mesures prises au stade de la conception du projet pour éviter ou réduire les effets de l'aménagement sur l'environnement, tout en garantissant la faisabilité technico-économique du projet.

Thématique	État initial	Option conceptuelle
Milieu naturel	Présence du Pic épeichette et du Grand-Duc d'Europe Niveau d'enjeu modéré sur la majorité du site Niveau d'enjeu modéré à fort sur une partie des boisements au sud	Préservation de bandes boisées sur les bordures du site Plantation de haies Maintien de deux zones boisées : au nord-ouest et au sud du site Conservation du château d'eau et des bâtiments présents au sud Maintien des habitats aquatiques
Topologie et géotechnique	Aire d'étude globalement plane Présence de talus à l'ouest	Evitement des talus à l'ouest Préservation des caractéristiques topographiques du site, afin de préserver les conditions de ruissellement Ancrage sur pieux
Milieu humain et insertion paysagère	Visibilité partielle depuis plusieurs habitations à proximité Visibilité partielle et fugace depuis plusieurs axes routiers (voie communale les Télots, RD 980 et RD 681) Vestiges de l'activité minière encore présents sur le site (bâtiments, cheminée, châteaux d'eau)	Maintien des masques visuels existants en bordure du site Plantation de haies Démolition des vestiges encore présents au nord du site
Risques	Présence de zones d'aléas miniers effondrement localisé et affaissement progressif	Evitement des zones d'effondrement localisé Adaptations techniques des tables photovoltaïques à l'aléa d'affaissement (augmentation de la distance inter table Est-Ouest et Nord-Sud, pieux adaptables verticalement)
Accès au site	Chemin d'accès suffisamment large pour le passage des camions.	Réutilisation de l'accès existant Pas d'aménagement spécifique à prévoir à l'extérieur des emprises du site.

Schéma des options conceptuelles d'aménagement

Projet de parc photovoltaïque de Saint-Forgeot (71)



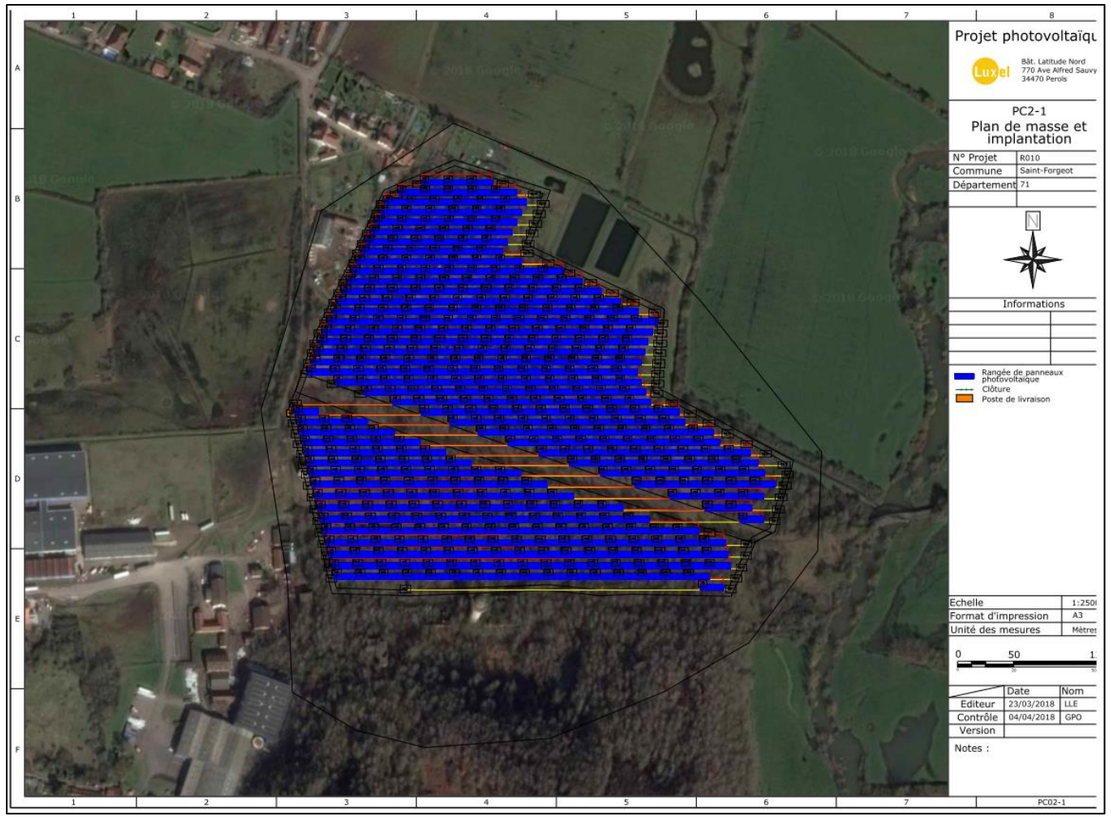
1.2.1 Variantes d'aménagement

- **Scénario initial : maximisation de la puissance installée**

En première approche, afin de permettre la plus grande rentabilité énergétique possible, il a été étudié la possibilité de poser des rangées de modules sur environ 12 ha avec une distance inter rangée nord-sud la plus faible possible.

Ce scénario n'a pas été retenu car il ne prenait pas en compte les contraintes liées au milieu naturel, au contexte paysager et aux aléas miniers présents au droit du site.

Version initiale de l'aménagement du parc solaire de Saint-Forgeot

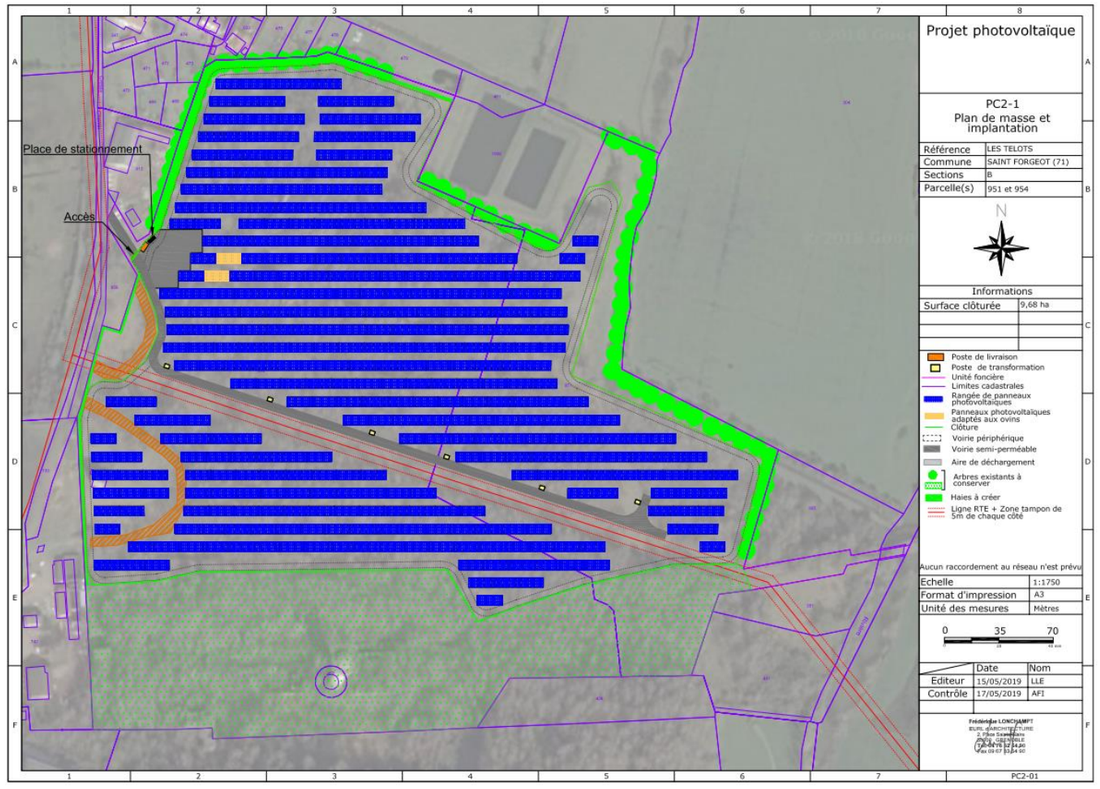


- **Scénario 2**

Suite aux contraintes mises en évidence par l'étude des aléas miniers réalisée par le bureau d'étude MICA Environnement, le projet d'implantation a été revu de manière à éviter les zones de fontis. A l'issu des inventaires naturalistes, une importante zone de boisement en lien avec les terrils a été conservée au sud ainsi que plusieurs linéaires de bandes boisées en bordure du site. Ce choix d'aménagement permet de maintenir des masques visuels naturels favorisant l'intégration paysagère du projet.

Ce scénario n'a pas été retenu car il ne prenait pas suffisamment en compte les enjeux liés aux amphibiens.

Scénario 2



- **Scénario retenu**

Afin de limiter tout impact sur les amphibiens identifiés sur le site, le projet d'implantation a été une nouvelle dois revue afin de conserver une zone boisée d'environ 5 440 m² au nord-ouest. Cette dernière abrite un réseau d'habitats aquatiques (mares, dépression, réservoir en béton) favorables aux amphibiens. Le projet prévoit donc le maintien de deux zones boisées accueillant la majorité des habitats aquatiques identifiés au droit de l'aire d'implantation.

A l'échelle du site (parcelles cadastrales B 951 et 954 d'une superficie totale d'environ 14 ha), c'est environ 5,1 hectares de surface évitée, représentant environ 6 660 kWc en moins de puissance installée par rapport au scénario initial.

Version finale de l'aménagement du parc solaire de Saint-Forgeot

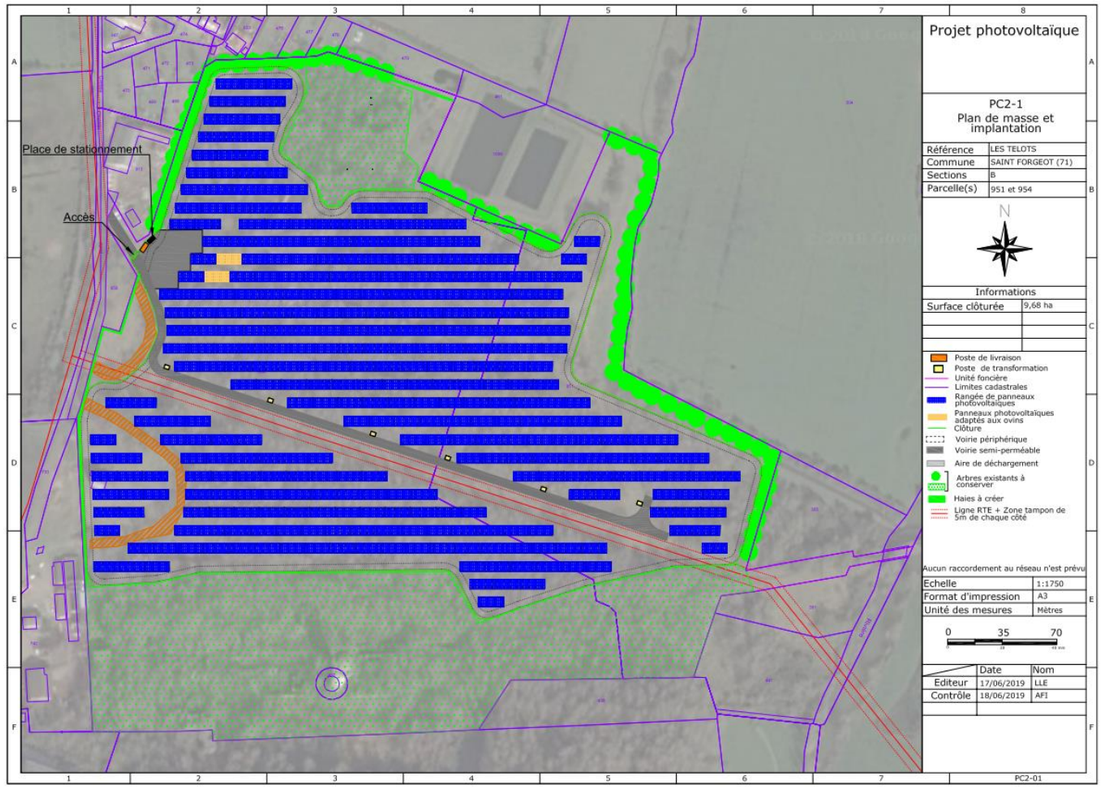


Tableau récapitulatif des différents scénarios envisagés

	Scénario 1 : non retenu	Scénario 2 : non retenu	Scénario 3 : retenu
Puissance crête installée	13,41 MWc	7,26 MWc	6,75 MWc
Production annuelle prévisionnelle	16 159 MWh/an	8 748 MWh/an	8 138 MWh/an
Commentaires	Optimisation de la puissance installée sur la totalité de l'aire d'étude en fonction des contraintes topographiques et de la présence de réseau (ligne électrique aérienne).	Evitement des zones d'aléas miniers, d'une zone boisée en lien avec les terrils ainsi que plusieurs bandes boisées périphériques.	Prise en compte de l'ensemble des contraintes géotechniques, environnementales et paysagères.

1.3 Solutions de substitution raisonnables examinées

Du fait de l'absence d'horizons pédologiques avec terre arable, la parcelle n'est pas propice à un **usage agricole**. Sur la plus grande partie de l'aire d'inventaires, des déchets de tout type (gravats, pièces métalliques…) ainsi que des cailloux résidus de l'exploitation minière sont très abondants. À proximité des terrils, les déchets sont moins nombreux et constitués de résidus crassiers.

De plus, la couverture boisée présente au droit des terrains ne permet pas une exploitation agricole sans un investissement conséquent pour le nettoyage de la parcelle.

Les contraintes liées à l'historique minier du site limitent également les potentialités de développement urbain (**résidentiel et industriel**).

Les autres alternatives de production d'énergie électriques renouvelables potentielles sont :

- **L'énergie éolienne** : au vu de la présence d'habitations à moins de 500 m du site, cette technologie n'est pas applicable sur le site.
- **La filière biomasse** : au vu de la présence d'habitations à moins de 500 m du site et étant donné les retours d'expérience mitigés sur les technologies de cette filière, cette filière n'est pas applicable sur le site.

La solution de substitution consistant à **laisser le site en état** sans développer de projet est analysée en détail dans le chapitre II- 1 « Le scénario de référence ». Cette option ne permet toutefois pas de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

La mise en place d'un parc photovoltaïque a donc tout son sens sur le lieu-dit « les Télots ». Il apparait comme la meilleure solution pour valoriser ces terrains à travers la production d'une énergie renouvelable, tout en respectant les contraintes géotechniques et environnementales et limitant l'impact sur le cadre de vie local.

2. IMPACTS DU PROJET LIES A LA CONSTRUCTION ET A L'EXPLOITATION ET AU DEMANTELEMENT DE L'INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

Le parc solaire constitue une réponse environnementale pertinente à la problématique de la production d'énergie propre, dans un contexte où la consommation d'électricité ne cesse d'augmenter.

Il convient néanmoins d'analyser les différents impacts, qu'ils soient négatifs ou positifs, lors de sa réalisation (effets temporaires) et de son exploitation (effets permanents). Malgré la réversibilité du site après démantèlement des installations en fin d'exploitation (durée de **21 ans renouvelables maximum 21 ans**), les effets liés à l'exploitation du parc solaire ont donc été considérés comme permanents par le maître d'œuvre, afin de ne pas les minimiser.

Une distinction est également apportée pour mieux appréhender les effets directs et indirects du projet sur l'environnement.

Ce chapitre propose donc, pour chacun des thèmes analysés dans l'état initial, d'examiner les effets du projet et d'apporter des mesures destinées à réduire, supprimer voire compenser les effets défavorables par des réponses adaptées.

Les expertises spécifiques aux analyses paysagère et écologique ont permis de prendre en compte les principaux enjeux identifiés en amont, et d'orienter le projet de façon à diminuer les impacts sur l'environnement en adaptant l'emprise du projet.

Conformément aux décrets d'application successifs de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, intégrée au Code de l'Environnement, ce chapitre présente :

- Les impacts directs, indirects, temporaires et permanents, du parti d'aménagement sur l'environnement,
- Et s'il y a lieu, les mesures envisagées pour supprimer, réduire ou compenser les éventuelles conséquences dommageables du projet sur l'environnement.

La phase de construction comprend la mise en place du chantier et la réalisation des travaux de construction jusqu'à l'achèvement de l'installation.

Les travaux de démantèlement en fin de vie de la centrale sont du même type que les travaux de construction. Les impacts liés à cette phase sont considérés comme étant similaires aux travaux de construction, et sont donc inclus dans la description des impacts en phase chantier, sauf mention contraire.

Les mesures de réduction, de suppression ou de compensation des impacts sont indiqués dans un encadré en fin de paragraphe.

2.1 Effets sur le milieu physique

2.1.1 Effets sur le climat, la qualité de l'air et l'énergie

2.1.1.1 Impacts du projet liés à la construction – phase chantier

La phase chantier demande une concentration non négligeable d'engins de construction et de véhicules de transport dont les gaz d'échappement peuvent temporairement être source de pollution et de nuisance sur la qualité de l'air à l'échelle du site.

Il est cependant à noter que la phase de construction s'étalant sur une durée de 4 mois, l'ensemble des engins de chantier ne sera pas présent en même temps.

Impact négatif temporaire irréductible très faible

2.1.1.2 Impacts sur le climat, la qualité de l'air et les ressources énergétiques – phase exploitation

- Changement de la fonction d'équilibre climatique local des surfaces

La construction dense de modules sur des surfaces est susceptible d'entraîner des changements climatiques locaux. Les mesures ont révélé que les températures en-dessous des rangées de modules pendant la journée sont nettement inférieures aux températures ambiantes en raison des effets d'ombrage. Pendant la nuit, les températures en dessous des modules sont, en revanche, supérieures de plusieurs degrés aux températures ambiantes. Il ne faut cependant pas en déduire une dégradation majeure des conditions climatiques locales.

Toutefois, contrairement aux installations sur les toits, les installations photovoltaïques au sol bénéficient d'une meilleure ventilation à l'arrière et chauffent donc moins. **Les supports en acier galvanisé sont moins sujets à l'échauffement**.

Impact négatif permanent irréductible faible

- Formation "d'îlots thermiques"

Les surfaces modulaires sont sensibles à la radiation solaire, ce qui entraîne un réchauffement rapide et une élévation des températures. Les températures maximales peuvent atteindre 50° à 60° selon les saisons et l'ensoleillement. La couche d'air qui se trouve au-dessus des panneaux se réchauffe en raison de cette hausse des températures (par ailleurs indésirable du point de vue énergétique). L'air chaud ascendant occasionne des courants de convexion et des tourbillonnements d'air.

Il ne faut pas s'attendre à des effets de grande envergure sur le climat par ces changements microclimatiques, même si ces changements de température peuvent influencer positivement ou négativement à petite échelle l'aptitude des surfaces à devenir des habitats pour la faune et la flore. En effet, ces phénomènes sont très localisés au niveau de la surface du parc photovoltaïque proprement dit. De plus, la surélévation des **bas de panneaux à environ 1 mètre** accroît encore davantage l'effet de ventilation naturelle des modules.

Impact négatif permanent irréductible faible

- Économie de gaz à effet de serre

Les émissions polluantes d'un parc solaire photovoltaïque sont inexistantes du fait de l'utilisation du rayonnement solaire.

- Le projet contribuera donc à **économiser l'émission de 2 850 tonnes équivalent de CO_2 par an environ**,
- Les effets positifs sur le climat restent cependant mal connus et difficiles à apprécier, notamment en ce qui concerne leur ampleur. Mais il est indéniable que les gaz à effet de serre participent au réchauffement climatique ;
- En limitant ces émissions, le parc solaire de Saint-Forgeot participe, à son échelle, au maintien de l'équilibre climatique et à la lutte contre le réchauffement climatique.

Impact positif permanent fort

- Effets sur les ressources énergétiques

La puissance produite par une installation photovoltaïque est liée à la quantité de lumière captée par celle-ci. La productivité du générateur dépend directement du gisement solaire du lieu d'implantation.

Avec un ratio d'environ **1 200 kWh/kWc/an sur un plan incliné entre 15 et 25°**, la commune de Saint-Forgeot bénéficie d'un gisement solaire assurant une productivité satisfaisante des infrastructures projetées.

Cette installation répond également aux objectifs fixés par le Grenelle de l'environnement et participe au développement de la part des énergies renouvelables dans la production nationale d'énergie, nécessité devenue absolue et bien stipulée dans le "Grenelle de l'Environnement". Dans un contexte de "crise énergétique" cette installation permet de réduire la part des autres sources de production électrique, polluantes et dites non renouvelables (électricité produite à partir du charbon, du pétrole, du gaz, du nucléaire). Elle permet donc de lutter contre le réchauffement climatique mondial par la réduction des émissions de gaz à effet de serre (CO_2), dont environ 28,8 % sont issus de la production et la transformation des énergies non renouvelables en Europe en 2015[17]. La production d'énergie solaire est effectivement devenue aujourd'hui sur le plan mondial, et notamment pour l'ensemble des pays développés, un des principaux objectifs en matière de politique environnementale.

17 Source : Datalab – Commissariat général au développement durable – chiffres clés du climat – édition 2018

En France, cette nécessité est rappelée dans le rapport de synthèse du groupe "lutter contre les changements climatiques et maîtriser l'énergie" du Grenelle de l'Environnement qui stipule :

- Objectif 5 : réduire et "décarboner" la production d'énergie, renforcer la part des énergies renouvelables,
- Objectif 5-1 : passer de 9 % à 20 % d'ici 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale en France.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, en date du 17 août 2015, fixe notamment comme objectif **de porter la part des énergies renouvelables à 23% de la consommation finale brute d'énergie en 2020** et à 32% en 2030. Le ministère de la transition écologique fixe de nouveaux objectifs dans la présentation de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), avec une puissance installée de 20 600 MW en 2023 et 35 600 MW en 2028 (option basse).

Le projet de parc solaire permet donc de :

- Développer les énergies renouvelables ;
- Participer à la sécurité énergétique de la commune et du territoire. L'électricité produite sera effectivement réinjectée vers le poste source d'Autun pour être redistribuée ;
- Contribuer à l'autosuffisance énergétique du territoire ;
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Impact positif permanent fort

Mesures associées :

***Le taux de gaz à effet de serre rejeté par la construction d'un parc solaire est négligeable** à l'échelle du territoire. Par ailleurs, il n'existe que très peu de retour d'expérience sur la formation d'îlots thermiques ainsi que le changement de la fonction d'équilibre climatique locale des surfaces ; d'autre part les impacts positifs du projet sur le climat, à grande échelle, sont plus importants que les impacts négatifs.*

***Aucune mesure en tant que telle ne sera mise en place** s'agissant des effets sur le climat et la qualité de l'air.*

2.1.2 Effets sur la géologie et la topographie

2.1.2.1 Nivellement des talus et remblais

L'aire d'étude présente une pente régulière, ce qui autorise une implantation des panneaux photovoltaïques sans recourir à un nivellement systématique du terrain. Les talus présents à l'ouest sont conservés.

Impact négatif temporaire irréductible faible

2.1.2.2 Tassement

Les engins utilisés pour l'implantation des pieux d'ancrage n'excèdent pas 3 tonnes et ne risquent donc pas d'endommager le sol.

Les châssis de support livrés en kit et les modules photovoltaïques sont livrés par des véhicules de transport lourds jusqu'à la zone de déchargement à l'entrée du site. Ils sont ensuite distribués par des engins plus légers sur les zones de chantier.

Les engins les plus lourds qui seront amenés à fréquenter le site du projet seront ceux utilisés pour la pose des postes électriques préfabriqués (voir description au chapitre I - paragraphe 3.1.1). Toutefois, cet impact sera limité à l'étape de dépose des locaux techniques, très restreinte dans le temps et dans l'espace, puisque **ces engins n'emprunteront que les voies prévues à cet effet.**

Impact négatif temporaire réductible faible

Mesures associées :
- *Réduction : Des voiries spécifiques pour les engins les plus lourds ont été prévues, afin d'éviter le tassement du sol sur l'ensemble de l'emprise du projet.*
- *Réduction : L'installation de la base de vie a été définie à l'entrée du site, de sorte à limiter l'emprise du chantier.*

Impact résiduel négatif temporaire très faible

2.1.2.3 Déplacement de terre et aménagement des voiries

Afin d'éviter un décaissement du sol, les postes (transformation et livraison) sont intégrés dans un remblai réalisé avec les matériaux extraits sur site (lors de travaux de nivellement et de creusement des tranchées). Ils ne nécessitent pas de création de fondations bétonnées.

Le creusement de tranchées le long de la voirie interne pour l'enfouissement des câbles de raccordement électrique n'aura d'effet que sur une surface très restreinte. Les remblais issus de ces opérations seront utilisés pour la pose des postes et régalés sur le site au niveau des zones de friches.

La mise en place de la voirie interne et de la plateforme de déchargement nécessite un décaissement sur environ 30 cm à 50 cm (en fonction de la nature du sol et du besoin ou non de drainage). Du géotextile sera mis en place en fond de fouille, puis des graves non traitées compactées.

Les voiries périphériques ne feront l'objet d'aucun traitement particulier du sol.

Les voiries matérialisées pendant la phase chantier seront maintenues pendant la phase d'exploitation pour la circulation des véhicules d'intervention.

La plateforme de travaux ne sera pas modifiée en fin de travaux et permettra le stationnement des véhicules d'intervention pendant la phase d'exploitation, à l'intérieur du parc.

Impact négatif permanent réductible faible

Mesures associées :
- *Evitement : Les structures support sont adaptées à la topographie locale. Le projet ne fera donc pas l'objet d'adaptation topographique majeure.*
- *Réduction : La totalité de la terre déplacée sera préservée et réutilisée in situ pour la mise en place des locaux techniques.*

Impact résiduel permanent faible

2.1.3 Les impacts sur le contexte hydraulique

2.1.3.1 Généralités

La création d'un parc photovoltaïque peut entraîner plusieurs effets sur l'eau (souterraine par infiltration ou superficielle par ruissellement). Cette incidence peut être soit qualitative (bien que cet aspect soit ici très limité) soit quantitative.

De façon théorique, les impacts potentiels peuvent s'exprimer en termes de :

- Modification de l'écoulement des eaux superficielles, augmentation de l'érosion
- Destruction de certains milieux ou espèces sensibles ou d'intérêts en relation avec la présence plus ou moins prégnante d'eau (zones humides),
- Pollution chronique : polluants répandus et entraînés dans les eaux de ruissellement de façon récurrente (gasoil, huile de moteur, herbicides répandus pour entretien des espaces, etc.),
- Pollution accidentelle provenant d'un rejet d'effluent polluant lors d'un évènement ponctuel.

> **Compte-tenu de la morphologie du site (faible pente au droit de l'implantation, sol peu sensible à l'érosion), les incidences éventuelles resteront circonscrites au sein de l'emprise du projet.**
> **Les incidences du projet vont essentiellement se faire ressentir durant la phase de travaux, lorsque les terrains ne seront pas encore revégétalisés.**

2.1.3.2 Étude des incidences quantitatives - en phase chantier

Le principal impact en phase travaux concerne une augmentation de l'écoulement des eaux superficielles suite à la modification de la couverture du sol : augmentation du risque d'érosion et de transfert de pollutions liées aux engins par les eaux de ruissellement.

Battage des pieux



Source : LUXEL,

Défrichement

Le projet retenu occupera environ 8,9 hectares. L'emprise à défricher est d'environ 7,63 hectares.

Environ 4,47 hectares d'espaces boisés et de haies ont été retirés du projet pour préserver les secteurs à enjeux et mettre en place des mesures d'accompagnement notamment écologiques, paysagères et hydrauliques. Un secteur de fourrés d'environ 0,6 ha sera également conservé au droit du corridor écologique central.

Circulation des engins

La circulation des engins du chantier impactera la végétation par le tassement du sol perturbant la repousse de la végétation. Les impacts seront limités aux zones à défricher ainsi qu'aux futures zones de voiries et d'implantation des locaux techniques vouées à une modification de couverture du sol (cf. incidences en phase exploitation). Les travaux sont réalisés en dehors des épisodes de forte précipitation.

Mise en place des structures porteuses

La technique dite de « battage de pieux », utilisée pour fixer les panneaux, consiste à enfoncer dans le sol des pieux (éléments porteurs) de façon mécanique. Le sol ne subit pas une transformation structurelle importante et la batteuse de taille modeste a un impact relativement faible sur le milieu.

Les impacts sur la couverture du sol sont donc modérés. La mise en place de mesures de conservation de la végétation sur le périmètre du parc solaire, de la topographie originelle et de certaines zones boisées permet de réduire les impacts.

Impact négatif temporaire réductible modéré

Mesures associées :

- *Conservation de zones végétalisées sur le pourtour du projet : Les boisements existants en lisière de projet seront maintenus, le phénomène d'érosion sera donc limité à l'emprise de travaux.*
- *Conservation de la topographie d'origine : Aucun remaniement de terrain conséquent ne sera réalisé sur la zone de projet. Les caractéristiques des structures utilisées pour l'installation des modules permettent de s'adapter à la configuration des terrains. La topographie originelle ainsi respectée ne modifiera pas le sens des écoulements.*

Impact résiduel négatif temporaire faible

LUXEL, de par le nombre de projets qu'elle a déjà développé, a pu constater le retour naturel de la végétation sur les sols dégradés en phase travaux. Le site de Murles dans l'Hérault en est un très bon exemple. Il a été constaté sur ce site une reprise rapide de la végétation spontanée typique des milieux méditerranéens.

2.1.3.3 Etude des incidences quantitatives - en phase exploitation

La topographie existante sera conservée, le sens d'écoulement des eaux superficielles ne sera pas modifié à l'échelle de la parcelle.

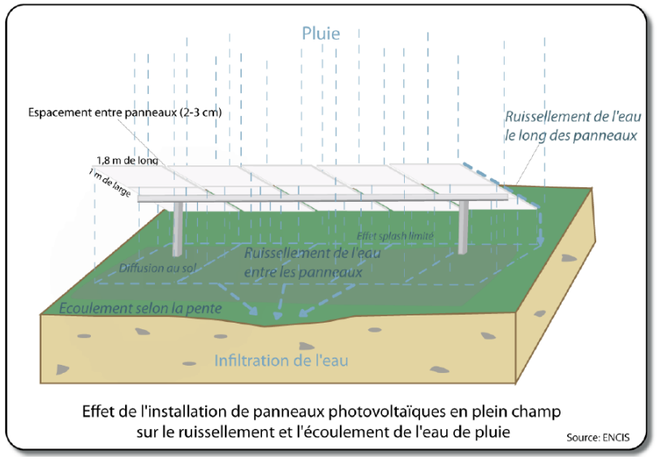
Les modules et leurs supports peuvent constituer un obstacle à l'écoulement des eaux et provoquer une répartition non homogène des eaux pluviales. Celles-ci pourraient être concentrées vers le bas des panneaux, engendrant une érosion du sol à l'aplomb de cet écoulement.

Dans le cadre de ce projet, les surfaces imperméabilisées générées par la centrale solaire seront limitées aux locaux techniques (env. 62 m²) et aux pieux permettant l'ancrage des tables (env. 29 m²).

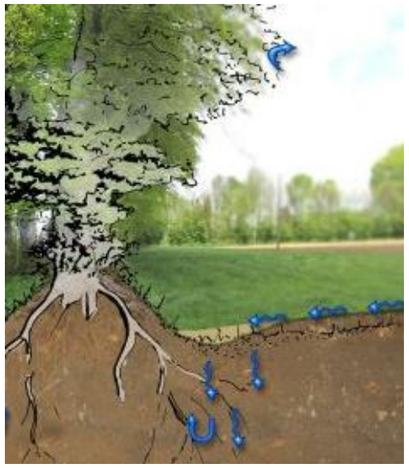
> **Le taux d'imperméabilisation s'élève à environ 0,1 % de la superficie totale clôturée ce qui n'est pas significatif à l'échelle du projet.**

Les panneaux n'induisent pas une imperméabilisation du sol, l'eau pouvant ruisseler sous les tables. La voirie lourde interne et l'aire de déchargement (env. 3 457 m²) seront en matériaux poreux afin de conserver une perméabilité satisfaisante du sol et de ne pas influer sur les ruissellements naturels. Les voiries périphériques ne nécessiteront pas de traitement particulier des sols.

Impact des modules sur le ruissellement



Effet des boisements et haies en bordure de milieux ouverts sur le ruissellement



La parcelle concernée par le projet est actuellement majoritairement occupée par des boisements. Quelques milieux ouverts sont également présents (prairies, chemins non végétalisés, fourrés gyrobroyés, etc.). En phase exploitation, la couverture du sol sera remplacée par une végétation prairial.

Même si le projet engendre l'implantation de structures à la surface lisse (modules), le ruissellement de l'eau sur le sol restera limité par l'enherbement des terrains : l'eau arrivant sur les modules sera répartie sur le sol en bas de chaque ligne de panneaux puis ruissellera et s'infiltrera naturellement dans les terrains.

Influence sur le coefficient de ruissellement (Cr) :

L'objectif étant de comparer l'augmentation des ruissellements suite à l'implantation du parc, les calculs seront réalisés à l'échelle de l'aire d'implantation du projet, c'est-à-dire la surface délimitée par le périmètre clôturé du projet (environ 8,9 hectares au total), et non pas à l'échelle du bassin versant.

Les coefficients de ruissellement utilisés sont issus du guide technique « gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagements » réalisé par la DDAF de l'Indre-et-Loire en décembre 2008.

Occupation du sol	Avant implantation		Après implantation	
	% surface	Estimation du coefficient de ruissellement	% surface	Estimation du coefficient de ruissellement
Surface couverte par les panneaux*			35,6 %	0,1223
Postes de livraison, transformateurs, onduleurs			0,1 %	1
Voirie lourde et zones de livraison (graviers)			3,9 %	0,5
Milieux boisés et fourrés	93,1 %	0,1	7,6 %	0,1
Milieux prairiaux	3,4 %	0,15	52,8 %	0,15
Chemins non végétalisés et sentiers	2,3 %	0,5		
Bâtiments et dépôts de déchets	1,2 %	1		
Coefficient de ruissellement moyen à l'échelle du site	**0,121**		**0,150**	

*L'imperméabilisation due aux tables photovoltaïques provient des supports utilisés pour la fixation des tables. L'emprise au sol est estimée à 0,09 % de la surface des tables. Le coefficient de ruissellement pour les surfaces couvertes par les tables sera la moyenne pondérée des coefficients pour les supports (C = 1) et les surfaces non aménagées (C= 0,121) soit :

$C_{panneaux}$ = 1*0,0009+0,121*0,9991= 0,1223

> **Le coefficient de ruissellement après installation est légèrement augmenté (+0,029) mais reste faible. Le risque supplémentaire d'érosion sur pente suite à l'implantation du projet est donc négligeable.**

Impact négatif permanent réductible faible

Mesures associées :
- *Suppression - Non jonction des modules et structures : La logique même de l'aménagement du parc solaire empêche la couverture de grandes surfaces d'un seul tenant. En effet, les modules sont installés en rangées disjointes et espacées entre elles. De plus, les modules ne sont pas jointifs entre eux, un espace de dilatation est conservé entre deux panneaux. Ce choix technique de séparer les panneaux horizontalement et verticalement a été fait pour multiplier les points de chute de l'eau de pluie au sol.*
- *Suppression : Conservation de la topographie générale du terrain (cf paragraphe précédent)*
- *Réduction : Respect des prescriptions de l'étude des aléas mouvement de terrain réalisée par MICA Environnement en matière de gestion des eaux*
- *Réduction : Ancrage sur pieux réduisant la surface imperméabilisée : permettra de réduire l'impact sur les caractéristiques hydrauliques du site (Voir Chap. I. 2.2.6 Les ancrages).*
- *Réduction : Maintien d'une végétation herbacée : Afin de favoriser le plus possible l'infiltration des précipitations, une attention sera portée pour garantir une reprise rapide de la végétation, de manière à garder le maximum de surface en herbe. La couverture végétale permet de freiner le ruissellement et de limiter l'érosion. De plus, elle limitera les débits à l'aval. Aucun système d'irrigation n'est prévu.*
- *Réduction : Conservation de bandes boisées sur le pourtour du projet*

Impact résiduel négatif permanent très faible

2.1.3.4 Etude des incidences qualitatives

- Incidences en phase travaux

D'une façon générale, les travaux peuvent perturber les milieux aquatiques (superficiels et souterrains) sous l'effet de l'érosion des sols, des process de fabrication réalisés in situ, du stockage et de la circulation des engins. Les risques potentiels concernent :

- La mise en suspension de particules fines du sol pouvant être responsables de colmatage du fond des cours d'eau et des habitats aquatiques. Concernant les habitats aquatiques présents sur le site et à proximité, le risque demeure faible étant donné qu'aucun terrassement significatif des sols ne sera réalisé.
- Les rejets des eaux de ressuyage des bétons frais. Ce type de rejet est limité, il concerne uniquement les fondations des pieux et de la clôture ;
- Les rejets accidentels d'hydrocarbures liés à des incidents concernant les engins de chantier (collisions, rupture de flexibles, etc.). Les flux de polluants dégagés seraient toutefois peu importants ;
- Les opérations d'entretien des engins de chantier, de lavage des toupies béton.

Impact négatif temporaire réductible faible

Mesures associées : *Voir paragraphe suivant*

- Réduction : interdiction de laver les toupies béton sur le site. Le béton sera livré prêt à l'emploi dans des bétonnières.

Impact résiduel négatif permanent faible

- Incidences en phase exploitation

Pollution chronique :

La pollution chronique des eaux de ruissellement peut notamment résulter du trafic des véhicules, des activités de chargement et de déchargement, des activités de mécanique et d'entretien, etc.

Le trafic sur l'installation en phase d'exploitation est ponctuel. L'entretien de l'installation ne nécessite aucun produit potentiellement polluant pour la qualité des eaux. Le risque de pollution chronique est considéré comme négligeable.

Pollution saisonnière :

Aucun produit particulier utilisé de manière saisonnière (sels de déneigement par exemple ou produits phytosanitaires) n'est nécessaire pour l'exploitation du parc solaire.

Impact nul

Pollution accidentelle :

Ce type de pollution intervient lors d'un déversement de produits toxiques, polluants ou dangereux. Le risque est cependant plus important en phase travaux. Dans ce type de pollution s'inscrivent aussi les pollutions engendrées par les eaux d'extinction d'incendie.

Bien que toutes les mesures nécessaires soient prises pour prévenir ce genre de risque (entretien du site, espacement des panneaux, paratonnerre…), un incendie d'origine criminelle ou accidentelle pourrait se produire dans l'enceinte du projet ou à ses abords. Lors d'un tel évènement, la majeure partie de l'eVA (acétate de vinyle), servant de matériau d'enrobage dans le module, sera libéré. Le silicium sera capturé dans le verre fondu. Une partie négligeable de silicium sera portée aux extrémités basses du panneau par l'écoulement des vapeurs et/ou de l'aérosol d'eVA. La couverture végétale sous-jacente suffira pour capter cet écoulement succinct. Au pire des cas, la partie de terre souillée serait extraite et traitée selon un procédé adapté. Par conséquent, le risque sanitaire ou environnemental que représentent les incendies, suite à un bris de verre accidentel ou à une lixiviation, est quasi-nul.

Impact négatif temporaire réductible très faible

Mesures associées :

Réduction du risque de pollution :

- *Suppression : Aucun stock de produits polluants présents sur le site*
- *Réduction : Les véhicules amenés à circuler sur le site et ses abords feront l'objet d'inspection régulière par leur propriétaire.*
- *Suppression : Les véhicules ne seront en aucun cas nettoyés sur le terrain.*
- *Réduction : En cas de pollution accidentelle, des kits de dépollution seront disponibles sur le site. Ceux-ci sont utilisés si une fuite est détectée avant que la pollution n'ait eu lieu.*
- *Réduction : En cas de pollution avérée, les effluents et/ou les sols superficiels pollués seront pompés ou excavés et évacués vers un centre de traitement approprié.*

Surveillance et entretien du site :

- *Réduction : LUXEL effectue une veille régulière et périodique de ses installations afin de contrôler visuellement l'état de la centrale elle-même et de ses abords. Le cas échéant, des recherches sont engagées si accidentellement ou chroniquement des produits potentiellement polluants étaient relevés (déchets solides et/ou liquides). De plus, lors d'épisodes climatiques de nature exceptionnelle, les techniciens chargés du site réalisent un examen plus approfondi des ouvrages et signalent toute anomalie éventuelle.*
- *Réduction : L'ensemble du périmètre de l'installation est par ailleurs fermé par une clôture interdisant l'accès des personnes non habilitées à pénétrer dans le site.*

Impact résiduel négatif temporaire faible

2.1.3.1 Analyse réglementaire vis-à-vis de la nomenclature « Eau »

Le parc solaire induit une imperméabilisation inférieure à 1 ha et il n'y a pas de modification sensible des conditions de ruissellement. Le projet n'est donc **pas concerné par la rubrique 2.1.5.0** « Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin versant naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet » de la loi sur l'eau.

Le projet n'intercepte pas de lit mineur d'un cours d'eau. Il n'est donc **pas concerné par la rubrique 3.1.1.0** « Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant un obstacle à l'écoulement des crues ou un obstacle à la continuité écologique ».

Le projet n'intercepte pas de lit majeur d'un cours d'eau ; il est positionné en dehors des zones inondables de la commune. Il n'est donc **pas concerné par la rubrique 3.2.2.0** « Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau ».

En raison de l'historique du site (présence de déchets et de cailloux résidus de l'exploitation minière, horizons remaniés) le sol rencontré sur l'ensemble de l'aire d'inventaire peut être qualifié de *technosol*, dont l'analyse n'est pas possible pour définir une zone humide. D'après le critère « végétation », seules les mares sont identifiées comme des habitats caractéristiques de zones humides par la réglementation. Le projet évite la totalité des mares et habitats aquatiques identifiés sur le site (Figure 8) et présentant des enjeux modérés à forts :

- Aucun poste de livraison ou de transformation n'est implanté au droit de ces habitats ;
- Aucun décaissement lié à l'aménagement de la voirie ne sera réalisé au droit de ces habitats. Pour éviter tout impact, les voiries internes de desserte des locaux techniques (correspondant aux voiries semi-perméables) sont prévues au droit de milieux de moindre enjeu.
- Le câblage des postes onduleurs jusqu'au poste de livraison est effectué en souterrain parallèlement à la voirie interne (voirie lourde) du parc solaire. Aucune tranchée ne sera donc réalisée au droit de ces habitats.

Au droit du reste de l'aire d'implantation (actuellement majoritairement occupé par des boisements), le recours au battage de pieux permet une conservation de la structure des sols sans remaniement important du terrain. Le site n'étant pas nivelé, le parc solaire ne modifiera pas de manière significative les écoulements au droit de l'aire d'étude.

En phase exploitation, la fréquentation sur site reste limitée quelques interventions annuelles essentiellement sur les organes électriques majeurs (onduleurs et transformateurs). Aucun réseau de drainage n'étant nécessaire, et le système d'ancrage par pieux ne faisant pas obstacle à l'écoulement des eaux, la circulation et le régime hydraulique ne sera pas impacté. Le projet **n'est pas concerné par la rubrique 3.3.1.0** « Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ».

2.2 Effets sur l'environnement humain

2.2.1 Effets du projet sur le contexte socio-économique

2.2.1.1 Impacts du projet en phase chantier

La **phase chantier du projet d'une durée d'environ 4 mois** a très peu d'impacts négatifs sur l'environnement humain. Ces impacts concernent essentiellement les nuisances sonores et visuelles. Bien au contraire, l'impact sur certains domaines est positif à l'échelle du bassin de vie. La construction du parc devrait entraîner le passage de plus d'une centaine de camions. Un chantier de cette ampleur permet d'avoir une incidence positive sur le secteur économique pendant la durée du chantier puisqu'il permet de faire appel à différentes entreprises suivant le découpage en lots du chantier, tout en augmentant la demande en hébergement. Il est même possible de faire appel à des personnes en recherche d'emploi pour des missions précises.

- Le fonctionnement économique

Plusieurs entreprises sont présentes à proximité immédiate du site, au niveau de la ZAE des Télots. La tenue du chantier n'est pas de nature à impacter l'organisation des activités économiques actuellement présentes.

A l'échelle de la commune, la durée du chantier aura en revanche un impact positif en termes de fréquentation des commerces notamment pour le secteur de la restauration et de l'hôtellerie. En effet, le chantier soulèvera le besoin d'héberger en résidence hôtelière, plusieurs dizaines d'ouvriers pendant une durée d'environ 4 mois.

Impact positif temporaire faible

Mesures associées : *Pendant la phase de construction de l'installation ainsi que pendant l'exploitation de la centrale, les opérations de génie civil et la gestion des espaces verts seront préférentiellement sous-traités localement.*

2.2.1.2 Impacts du projet en phase exploitation

- Approvisionnement local en énergie

Le développement d'une centrale photovoltaïque au sol assurera un approvisionnement local en électricité qui permettra de répondre à la demande croissante en énergie.

Impact positif permanent moyen

- Le fonctionnement économique

L'accueil d'une installation de production d'électricité photovoltaïque sur la commune de Saint-Forgeot correspond à l'implantation d'une activité industrielle propre et non polluante, qui s'accompagnera de retombées financières directes et indirectes pour les collectivités, leur population, et les riverains du site. En effet, le développement du projet donnera lieu au versement de la Contribution Economique Territoriale.

Impact positif permanent moyen

- Le logement existant et la construction neuve

Le projet sera implanté sur une zone où la présence de risques liés à l'historique minier du site limite fortement le développement urbain. Le projet de parc solaire ne constitue donc pas un obstacle au développement de la commune en termes de croissance urbaine et de logement. Au contraire, elle permettra de subvenir aux besoins en électricité d'une grande partie de la population.

Impact nul

- L'activité agricole

Non concurrence avec l'agriculture locale

Les parcelles concernées par le projet d'implantation n'ont pas actuellement une vocation agricole et ne sont pas recensées au RPG.

Le projet actuel n'entre donc pas en concurrence avec les usages agricoles.

Impact nul

Mesures associées :

Amélioration : Mise à disposition du site pour du pâturage ovin : Le site est en l'état peu attrayant pour l'activité agricole, au vu des caractéristiques de sols. Dans le cadre du projet de parc photovoltaïque, un engagement de prêt à usage sera éventuellement contractualisé avec un éleveur ovin.

Quelques tables seront aménagées pour permettre l'activité d'élevage de moutons : il s'agira de créer un système de récupération des eaux pluviales pour alimenter des abreuvoirs.

Impact permanent résiduel positif

Une note descriptive en Annexe 11 détaille les concepts de la mise en place d'un élevage ovin sur un parc solaire, ainsi que le retour d'expérience de Luxel sur le sujet.





***Exemple de gestion combinée à Philondenx (Landes) parc solaire développé et exploité par LUXEL** – Source : Luxel, 2013*

Action de la CPV SUN 40 :

- Mise à disposition gratuite des zones clôturées à l'éleveur
- Création et mise à disposition d'un accès à l'eau potable
- Aménagement photovoltaïque rehaussé avec récupération d'eau de pluie
- Clôture

Impact économique pour l'éleveur – dépenses évitées :

- Location annuelle des terrains
- Consommation en eau
- Temps : surveillance à distance du troupeau
- Optimisation de la ressource fourragère sur les périodes de pâture

Bénéfices pour la CPV SUN 40 :

- Entretien de la végétation
- Favorise l'acceptation locale

[18] INRS, 2008, 4 p.

2.2.2 Impacts du projet sur le cadre de vie et la santé

2.2.2.1 Bruit, vibrations, odeurs et émissions lumineuses – phase chantier

Le **chantier du parc solaire de Saint-Forgeot devrait durer environ 4 mois.**

Pendant cette période, il faut s'attendre à des bruits liés aux activités des véhicules de transport et au montage des infrastructures avec les engins de construction. Il n'existera pas de terrassement important sur le site. La circulation des engins occasionne des émissions de poussière diffuses, notamment par temps sec. Ces nuisances sont limitées dans le temps (heures et jours de travail) et l'espace (projet et abords immédiats).

Les habitations à proximité immédiate du site pourront être impactées par les nuisances liées au chantier.

Impact négatif temporaire réductible modéré

Transport des locaux techniques



Source : Luxel

Mesures associées

- *Réduction : Port de protection auditive pour les travailleurs lors des travaux sur le sol*
- *Réduction : Information des riverains : Les riverains seront informés du calendrier du chantier et des horaires de travail par les voies de communication telles qu'un affichage en mairie. Concernant les horaires de travail, toute demande de dérogation devra faire l'objet d'une procédure spécifique d'approbation à déterminer en fonction de l'organisation et du suivi des chantiers mise en place par la Maîtrise d'Ouvrage. De manière générale, les horaires de chantier se limiteront aux journées et horaires habituels.*
- *Réduction : Limitation de la poussière : En cas de période sèche, lors du passage des poids-lourds transportant les matériaux, un système diminuant la dispersion de ces poussières (bâchage ou arrosage des bennes) pourra être mis en place. Afin de limiter l'envol de poussières, des arroseuses pourront être utilisées sur le chantier afin d'humidifier, si besoin est, les zones sèches.*

Impact résiduel négatif temporaire faible

2.2.2.2 Champs électriques et électromagnétiques – phase Exploitation

- Risque de de choc électrique

Les chocs électriques et les brûlures sont des effets directs des champs électromagnétiques impliquant un contact entre une personne et des objets métalliques se trouvant dans le champ. A 50 Hz, le seuil de perception tactile du courant est compris entre 0,2 et 0,4 mA. Le seuil physiologique, correspondant à un choc sévère ou une difficulté à respirer, est compris entre 12 et 23 mA. La directive 2004/40/CE du 29 avril 2004 sur les risques liés aux champs électromagnétiques définit les valeurs déclenchant l'action à partir desquelles des mesures de prévention doivent être mises en place afin de réduire l'exposition. Elle établit la valeur de 1 mA comme valeur déclenchant l'action vis-à-vis des courants de contact.

Le moyen de prévention le plus efficace contre l'exposition aux rayonnements électromagnétiques est l'éloignement[18]. Le parc est mis en sécurité par des clôtures et par un système de surveillance, ce qui permet d'en déduire que le public est assez protégé par rapport à l'ouvrage électrique. La population habitant ou circulant à proximité sera néanmoins avertie par des pictogrammes d'information de la présence du parc photovoltaïque et des risques éventuels. Les interventions techniques à effectuer près des câbles conducteurs seront confiées à du personnel habilité. Les câbles aériens seront néanmoins étiquetés.

Impact nul

- Champs électriques et électromagnétiques

Certaines mesures, prises dès la conception du projet, permettent de limiter significativement l'intensité des champs électromagnétiques, comme la réduction de la longueur des câbles, ou encore le raccordement à la terre.

- Réseau électrique continu

Le réseau électrique continu s'étend des panneaux photovoltaïques aux onduleurs et est distribué par des câbles isolés. Les tensions normales d'utilisation n'excèdent pas 800 V et les courants transités sont inférieurs à 300 A. Les champs électriques et magnétiques rayonnés par les supports conducteurs s'annulent par les dispositions prises lors du câblage (polarités des câbles regroupées et boucles inductives supprimées). Le réseau continu ne présente donc aucun danger de rayonnement électromagnétique.

- Convertisseurs

Les onduleurs assurant la conversion d'énergie sont confinés dans des armoires électriques métalliques reliées à la terre. Il peut exister quelques fuites électromagnétiques de niveau très faible dans un spectre de fréquence inférieur à 1 MHz mesurable à un ou deux mètres des équipements. Ces rayonnements ne présentent pas de danger pour les opérateurs des équipements qui les essayent et les mettent en service.

- Réseau électrique haute tension

Les lignes sont conventionnelles (câbles torsadés blindés limitant les rayonnements électromagnétiques) et transitent des courants inférieurs à 100 A. Elles sont enterrées selon les mêmes pratiques réalisées par Enedis en milieu urbain. Le réseau électrique haute-tension ne présente donc aucun danger de rayonnement électromagnétique.

Les puissances de champ maximales pour postes électriques sont inférieures aux valeurs limites[19] à une distance de quelques mètres. A une distance de 10 mètres de ces transformateurs, les valeurs sont plus faibles que celles de nombreux appareils électroménagers.

Impact nul

2.2.2.3 Nuisances sonores – phase exploitation

Les phénomènes de striction et les ventilateurs engendrent un bruit continu dans les transformateurs et les onduleurs. Le choix d'onduleurs décentralisés de petite taille, ne nécessitant pas de ventilation, permet de limiter fortement le niveau d'émission sonore comparé à des onduleurs centraux.

Les locaux électriques abritant les transformateurs sont donc les sources les plus bruyantes sur le parc solaire. Le bruit d'un transformateur en fonctionnement est d'environ 70 dB(A). Suivant la règle de propagation des ondes acoustiques en champ libre (décroissance de 6 dB par doublement de distance), à une distance de 10 m le bruit résiduel est de 49 dB(A) ce qui correspond, pour une fréquence de 1 000 Hz, à l'intensité sonore d'un lave-linge ou d'une conversation courante. L'installation respectera donc la réglementation en matière de bruit, avec une émergence sonore inférieure à 5 dB(A).

En période nocturne, l'installation photovoltaïque ne fonctionnant pas, aucun bruit ne sera généré.

D'autres sources potentielles de nuisances sonores sont de faibles intensité et ponctuelles :
- Engins de maintenance et d'entretien du site
- Les éventuelles vibrations liées aux fortes rafales de vent s'engouffrant sous les panneaux.

Impact négligeable

2.2.3 Effets vis-à-vis de la circulation routière

2.2.3.1 En phase chantier

Le nombre de poids-lourds impliqués dans la construction du parc solaire est évalué à environ 139, sur une période de 16 semaines (soit **en moyenne 35 camions par semaine**) – voir Chap. I – Paragraphe 3.1.1.
Le chantier engendrera donc une circulation supplémentaire faible à l'échelle du bassin de vie du site et des voies de communications environnantes, pendant les heures et les jours de travail.

La chaussée des axes empruntés ne sera pas dégradée par la fréquentation des poids-lourds.

Les camions emprunteront les voies suivantes :
- La voie communale « les Télots ». Le chantier entrainera une augmentation du trafic sur cet axe très peu fréquenté.
- La RD 980. Le chantier entrainera une légère augmentation du trafic sur cet axe. L'augmentation de circulation induite par le chantier n'est cependant pas d'ampleur à impacter la fluidité du trafic.

Impact négatif temporaire réductible faible

Mesures associées :

Toutes les mesures sur les accès et les déplacements destinées à limiter la gêne et à en réduire la durée font partie intégrante de la réflexion initiale et seront prise en compte dans l'organisation du futur chantier.

Une signalisation sera mise en place, avec notamment l'accompagnement des convois exceptionnels et l'étude du tracé de sorte à éviter le passage dans le centre des villes et villages.

Une information préalable sera réalisée pour le démarrage de la phase chantier par l'intermédiaire de panneaux affichés sur le site et en mairie. Des panneaux de signalisation sur la chaussée seront également mis en place.

La Maîtrise d'Ouvrage s'engage à financer tous les travaux de remise en état de la chaussée s'il s'avérait que le passage des convois liés au chantier avait dégradé la voie publique.

Impact résiduel négatif temporaire faible

2.2.3.2 En phase exploitation

- Circulation engendrée par l'entretien du parc photovoltaïque

En phase exploitation, un parc solaire ne demande aucun personnel sur place et n'accueille pas de public. Seuls quelques véhicules légers (voitures de service ou camion de type fourgonnette) sont susceptibles de circuler pour la maintenance du parc solaire.

Impact nul

- Les risques de perturbation des usagers de la voie communale « les Télots », aux abords du parc solaire

Le risque de perturbation des usagers (véhicule léger et poids lourd) de la D2371 par le parc solaire dépend principalement de deux phénomènes :
- La perte d'attention, liée à un effet de curiosité du conducteur, dû au caractère encore original de ces installations dans le paysage français ;
- Le risque d'éblouissement.

Le phénomène d'éblouissement par réflexion du rayonnement solaire se produit quand les conditions générales et locales suivantes sont réunies :
- La réflexion s'effectue dans la direction (azimut et hauteur angulaire) de l'observateur ;
- Le flux lumineux réfléchi est suffisant pour générer une perturbation de l'observateur ;
- L'environnement du site (relief, végétation, autres) ne crée pas une barrière entre la source émettrice et la surface réflectrice et entre la surface réflectrice et l'observateur.

[19] Valeurs limites d'exposition à des champs magnétiques pour les travailleurs définies dans le décret n°1074 du 3 août 2016.

Ainsi évaluer les conditions de perturbation par la réflexion du rayonnement solaire par les panneaux photovoltaïques, il faut considérer :

- L'orientation du rayonnement réfléchi en fonction de l'orientation des modules et du soleil ;
- L'intensité du rayonnement réfléchi au niveau des modules et sa décroissance dans l'espace ;
- Les effets de masque générés par l'environnement de la centrale photovoltaïque.

Les études de réflexion menées sur des panneaux photovoltaïques montrent que les seules périodes pouvant générer un éblouissement indirect encore impactant correspondent aux périodes de réflexion d'azimut 90° et 270° et d'une hauteur angulaire de 10° à 30°, correspond au lever et au coucher du soleil.

Depuis la voie communale « les Télots », le risque d'éblouissement sera restreint aux automobilistes se déplaçant de la ZAE vers la cité des Longs Bois (sens Sud-Nord) en début de journée. Etant donné le faible trafic de cet axe, le risque peut être qualifié de faible.

Concernant le défaut d'attention, le maintien des masques visuels ainsi que la création d'une haie bocagère en bordure ouest permettront de limiter l'impact visuel du projet.

Impact négatif temporaire réductible faible

Mesures associées
- *Evitement : Conservation d'une bande boisée en bordure nord-ouest du site*
- *Réduction : Plantation d'une haie bocagère en bordure ouest du site*

Impact négligeable

2.2.4 Effet sur l'aviation

Selon les spécifications de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) décrites dans la note technique du 27 juillet 2011 relative aux projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes, seuls les projets situés à moins de 3 km d'un aérodrome sont susceptibles de générer une gêne visuelle pour les pilotes ou les contrôleurs aériens, et doivent faire l'objet d'une analyse spécifique de réverbération.

Le site du parc solaire de Saint-Forgeot étant implanté à plus de 3 km de l'aérodrome le plus proche (correspondant à l'aérodrome d'Autun-Bellevue), il est estimé qu'il n'y a pas de risque de gêne pour les pilotes et les contrôleurs.

Impact nul

2.2.5 Effets sur les zones archéologiques

Dans le cadre de la consultation préalable des services territoriaux, le Service régional de l'Archéologie de Bourgogne-Franche-Comté a été sollicité par nos soins pour connaître les enjeux archéologiques de la zone du projet. Aucun site archéologique n'a été recensé jusqu'ici dans le périmètre du projet.

Le site se situe en dehors de toute zone de présomption de prescription archéologique (ZPPA). Du fait de l'historique du site (ancien site d'extraction minière), l'enjeu archéologique est faible.

Les affouillements susceptibles d'interférer sur des éléments archéologiques sont limités aux tranchées (moins d'un mètre de profondeur) et aux pieux des structures (forages ponctuels, à 2 m de profondeur en moyenne).

Impact négatif potentiel temporaire faible

En cas de découverte archéologique fortuite, au regard de la réglementation, elle sera immédiatement déclarée et conservée en l'attente de la décision du service compétent qui prendra toutes les mesures nécessaires de fouille ou de classement.

Impact potentiel résiduel nul

2.2.6 Compatibilité du projet avec les documents de planification

2.2.6.1 Compatibilité avec le SCoT

La commune de Saint-Forgeot est couverte par le SCoT Autunois-Morvan. Conformément aux prescriptions du DOO concernant les énergies renouvelables, le projet de parc solaire de Saint-Forgeot a fait l'objet d'un examen des enjeux agricoles, écologiques et paysagers.

Le site ne fait actuellement l'objet d'aucune exploitation agricole ou sylvicole. Les principaux enjeux paysagers concernent la visibilité depuis les habitations au nord du site. Le projet prévoit le maintien des masques visuels existants en bordure de parcelle afin d'assurer l'intégration du projet dans le paysage local.

Concernant le milieu naturel, le projet prévoit le maintien d'une zone boisée de 3,73 ha au sud du site, en lien avec les terrils. Cette mesure permet d'éviter les principales zones à enjeux identifiées sur le site (site de nidification du Grand-duc d'Europe, territoire du Pic Epeichette, station de Cerisier à grappes, principal site de reproduction des tritons, zones de gîtes potentiels pour les chiroptères). Une zone boisée d'environ 5 440 m² sera également conservée au nord-ouest. Celle-ci accueille un réseau d'habitats aquatiques favorables aux amphibiens.

Compatibilité

2.2.6.2 Compatibilité avec le document d'urbanisme local

La commune de Saint-Forgeot est dotée d'un Plan d'Occupation des Sols qui sera caduc au 31 décembre 2019. A défaut de document d'urbanisme opposable aux tiers, c'est le règlement national d'urbanisme qui s'applique en matière d'application du droit des sols.

Conformément aux articles L111-3 et L111-4 du code de l'urbanisme, en l'absence de plan local d'urbanisme, de tout document d'urbanisme en tenant lieu ou de carte communale, les constructions ne peuvent être autorisées que dans les parties urbanisées de la commune.

Peuvent toutefois être autorisés en dehors des parties urbanisées de la commune :

- *1° L'adaptation, le changement de destination, la réfection, l'extension des constructions existantes ou la construction de bâtiments nouveaux à usage d'habitation à l'intérieur du périmètre regroupant les bâtiments d'une ancienne exploitation agricole, dans le respect des traditions architecturales locales ;*
- *2° Les constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole, à des équipements collectifs dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière sur le terrain sur lequel elles sont implantées, à la réalisation d'aires d'accueil ou de terrains de passage des gens du voyage, à la mise en valeur des ressources naturelles et à la réalisation d'opérations d'intérêt national ;*
- *3° Les constructions et installations incompatibles avec le voisinage des zones habitées et l'extension mesurée des constructions et installations existantes ;*
- *4° Les constructions ou installations, sur délibération motivée du conseil municipal, si celui-ci considère que l'intérêt de la commune, en particulier pour éviter une diminution de la population communale, le justifie, dès lors qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages, à la salubrité et à la sécurité publiques, qu'elles n'entraînent pas un surcroît important de dépenses publiques et que le projet n'est pas contraire aux objectifs visés à l'article L. 101-2 et aux dispositions des chapitres I et II du titre II du livre Ier ou aux directives territoriales d'aménagement précisant leurs modalités d'application.*

> **Une centrale photovoltaïque pouvant être assimilée à un équipement d'intérêt collectif ou d'intérêt général lorsque l'électricité produite est revendue – ce qui est le cas –, leur implantation est, à ce titre, autorisée, dès lors que l'énergie produite n'est pas destinée à une autoconsommation.**

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) du Grand Autunois Morvan, dont fait partie la commune de Saint-Forgeot, est en cours d'élaboration. Le projet sera pris en compte lors de l'élaboration du PLUi du Grand Autunois Morvan. Le zonage des parcelles concernées par le projet (parcelles cadastrales B 951 et 954) devrait, à minima, autoriser le développement de projets photovoltaïques au sol.

Compatibilité

2.2.6.3 Compatibilité avec le SDAGE

Le projet photovoltaïque doit être compatible avec les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux définis par le SDAGE Loire-Bretagne. Au vu des mesures définies par ces documents, les incidences du projet d'implantation du parc photovoltaïque seront nulles tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif.

Compatibilité

2.2.6.4 Servitudes d'utilité publique

Le site est traversé par une ligne électrique aérienne. Des mesures seront prises à ce sujet, en accord avec les prescriptions et les recommandations faites par les gestionnaires des réseaux.

Impact négatif temporaire réductible faible

Mesures associées :

- *Evitement de la zone au droit des lignes électriques.*
- *Réduction : respect d'une bande de 5 mètres inconstructible de part et d'autre de la ligne électrique*

Impact résiduel nul

2.2.6.5 Volonté municipale et intercommunale

La commune de Saint-Forgeot ainsi que la Communauté de communes du Grand Autunois Morvan se sont positionnées favorablement sur ce projet.

Compatibilité

2.2.7 Risques naturels et technologiques

Les risques naturels peuvent contraindre le projet. Inversement, le projet d'aménagement doit démontrer qu'il intègre ces risques dans sa conception et qu'il ne les aggrave ni n'augmente leur vulnérabilité.

2.2.7.1 Risque d'inondation

La commune de Saint-Forgeot est concernée par l'Atlas des zones inondables de l'Arroux (édité en 1996). La partie Est du site est située en zone inondable d'après ce document. La limite des plus hautes eaux définie dans l'Atlas constitue une emprise approximative.

Afin de connaitre les préconisations pour le projet, l'unité Prévention des Risques du service Environnement de la DDT 71 a été contactée en date du 27 mars 2019. Dans un courriel émis à cette même date, la DDT 71 a précisé qu'au vu de la topographie du site et de l'emprise du lit majeur de l'Arroux, il est estimé qu'à compter d'une altimétrie de 294 m NGF, les terrains du projet ne sont plus en secteur inondable.

L'aire d'implantation du projet respecte donc cette contrainte topographique.

Impact nul

2.2.7.2 Risque incendie

En tant qu'installation électrique, le parc solaire pourrait être créateur d'un risque incendie.

Différentes origines d'incendie sont possibles :

- Incendie d'origine électrique depuis les postes onduleurs,
- Incendie d'origine électrique depuis le poste de livraison,
- Propagation d'un incendie consécutif à l'explosion des transformateurs,
- Court-circuit à partir d'un module photovoltaïque,
- Incendie dû à une action humaine (en précisant qu'il est formellement interdit de fumer dans le parc).

L'ensemble de l'installation est conçu selon les préconisations du guide UTE C15-712, en matière de sécurité incendie, et selon les préconisations du guide pratique réalisé par l'ADEME avec le Syndicat des Energies Renouvelables baptisé "Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens dans les installations photovoltaïques raccordées au réseau" (1er décembre 2008).

Dans le cadre de la consultation préalable des services territoriaux, le SDIS 71 a été contacté pour connaitre les prescriptions spécifiques vis-à-vis du risque incendie et les intégrer dans la conception de la centrale photovoltaïque. Deux poteaux incendie sont présents à moins de 400 m de l'entrée du site.

Impact négatif permanent réductible faible

Mesures associées :

Réduction : Sécurité des locaux techniques : Les locaux techniques intégrant les organes électriques les plus sensibles sont équipés de parois coupe-feu 2h00. Le poste de livraison possède un extincteur spécifique au risque électrique (CO2) ; cet équipement n'est cependant pertinent que pour la sécurité des personnes.

Réduction : Organes de coupure : La centrale sera d'autre part équipée d'un système de coupure électrique à distance. Des organes de coupures permettront de limiter le risque d'incendie d'origine électrique :

- Au niveau des onduleurs : présence d'un disjoncteur principal Courant Continu (CC) et d'un disjoncteur principal Courant Alternatif (CA) ;
- Au niveau des transformateurs : installation d'une cellule de protection type fusible (courts circuits) ; et mise en place d'une protection en cas de défaillance ou surcharge du transformateur par détecteur de gaz, pression et température 2 niveaux (DGPT2) ;
- Au niveau des câbles électriques : protections de type fusible et/ou disjoncteur côté CC et CA.

Réduction : Prévention et organisation de sécurité : Toutes les précautions seront prises afin de faciliter l'alerte et l'accès des secours en cas de catastrophe. Ainsi, le projet inclura :

- Une signalisation du risque électrique à l'entrée du parc et l'affichage des coordonnées de l'exploitant,
- Un affichage des consignes de sécurité,
- La mise en place d'un téléphone sur le site,
- Des pistes de 4 m de largeur,
- Un portail avec une serrure à clef normalisée Services Publics.

Le SDIS 71 sera contacté à l'issue des travaux afin de mettre à jour les documents graphiques et le cas échéant un plan d'intervention en cas d'incendie.

Impact résiduel négatif permanent faible

2.2.7.3 Risque industriel et TMD

La commune de Saint-Forgeot n'est pas soumise à aucun Plan de Prévention des Risques technologiques. Elle n'accueille pas de société classée SEVESO.

Aucune infrastructure de transport à risque n'est identifiée sur la commune de Saint-Forgeot d'après le DDRM de Saône-et-Loire.

Impact nul

2.2.7.4 Risques miniers

D'après l'étude des aléas mouvements de terrain à l'état actuel réalisé par MICA Environnement (Annexe 9), les principaux aléas sont : les effondrements localisés, affaissement progressif, tassement et glissement du double terril des Télots.

Les **aléas principaux du site** sont :

- **L'effondrement localisé** qui est qualifié de moyen au niveau de la descenderie des Télots et sur le fontis n°1 ;
- **L'affaissement progressif** qui est qualifiée de moyen au niveau du quartier des Télots.

Les enjeux du site sont les infrastructures du parc solaire. Il n'y a pas d'autres infrastructures ni d'habitations à proximité immédiate du terril pouvant être impactées par des mouvements de terrains. Les vestiges du passé miniers présent sur l'emprise du projet seront détruits. Les vestiges miniers présents au Sud de l'emprise du projet (bâtiment de la descenderie, machinerie, château d'eau, …) seront conservés.

Le projet d'implantation du parc solaire doit garantir qu'il n'aggravera pas la situation actuelle. Pour cela, l'aménagement doit prendre en compte les prescriptions suivantes :

- Mettre en place une gestion des eaux adaptée
- Limiter les risques d'incendies extérieurs ;
- Permettre les interventions des services de sécurité incendie ;
- Permettre les interventions de traitement suite à la survenance d'un aléa.

Pour respecter ces prescriptions, le projet devra notamment :

- Respecter des mesures de sécurité en phase chantier ;
- Maintenir la gestion des eaux existante ;
- Créer des accès incendie pour tous les secteurs du projet ;
- Mettre en place des structures démontables pour permettre le traitement des zones en cas de survenance d'un aléa minier.

- Phénomène d'effondrement localisé après aménagement du projet

Evaluation de l'aléa après aménagement

Le poids de l'ensemble des installations du projet est négligeable au regard du poids du terrain naturel qui recouvrent les travaux souterrains.

Le poids d'une table de 45 modules photovoltaïque de type « classique » est estimé à 2 tonnes sur une emprise de 97 m². Ce poids est réparti sur les 6 fondations par pieux de 2 m de profondeur (333 kg/pieu). Ce type de fondation reprend la charge par frottement latéral et par résistance de pointe. Il génère un bulbe de contraintes qui s'atténue rapidement avec la profondeur, de l'ordre de 3 fois le diamètre (pour ce projet, augmentation des contraintes sur 60 cm de profondeur sous la base du pieu). Ainsi le poids des installations ne pourrait remettre en cause la stabilité générale des travaux miniers souterrains.

Les zones d'aléa effondrement de niveau faible et moyen seront évitée par le projet de par solaire. La clôture périphérique sera positionnée en limite de cette zone d'aléa. Par conséquent, il est très peu probable que l'installation du projet soit à l'origine de l'apparition d'un effondrement localisé dans les travaux souterrains.

L'aléa effondrement localisé après l'aménagement du projet est donc identique à celui déterminé à l'état actuel. Il est moyen à faible au niveau de l'axe de l'ancienne descenderie des Télots, il est faible pour le fontis n°2 et moyen pour le fontis n°1 situés au Sud-Est du site.

Evaluation de l'impact du projet

L'aléa reste inchangé entre l'état actuel et l'état après aménagement du projet. **Par conséquent, l'impact du projet sur l'aléa effondrement localisé est nul.**

Evaluation du risque de dommages par effondrement localisé

Les infrastructures du projet sont susceptibles de subir des mouvements en cas d'apparition d'un fontis matérialisé par une cuvette de tassement.

Le projet de parc solaire prend bien soin d'éviter les zones d'aléa effondrement localisé de niveau moyen et faible cartographié au Sud de l'emprise du projet. Ces zones seront situées en dehors du périmètre. Il n'y aura donc aucun danger pour les infrastructures du projet (piste, table, clôture, ...). **La vulnérabilité des infrastructures au niveau des zones d'aléa effondrement localisé est donc nulle.**

La qualification du risque de dommages sur le parc solaire par effondrement localisé résulte du croisement entre les niveaux d'aléa et de dommages potentiels aux installations. L'aléa étant moyen à faible et les dommages nuls, le risque de dommages est **négligeable**.

Localisation	Aléa	Dommages potentiels	Risque de dommage par effondrement localisé
Fontis n°1	Moyen	Nul	Négligeable
Fontis n°2	Faible	Nul	Négligeable
Descenderie des Télots	Moyen	Nul	Négligeable
Descenderie des Télots	Faible	Nul	Négligeable

Source : MICA Environnement

- Phénomène d'affaissement progressif après aménagement du projet

Evaluation de l'aléa après aménagement

A l'état actuel, la prédisposition est qualifiée de **sensible** sur l'emprise du projet (quartier des Télots).

Après aménagement du projet, la qualification de la prédisposition ne sera pas modifiée car les installations représentent un poids négligeable au vu de l'épaisseur du recouvrement dans cette zone > à 60 m). Le poids d'une table de 45 modules photovoltaïque de type « classique » est estimé à 2tonnes sur une emprise de 97 m². Ce poids est réparti sur les 6 fondations par pieux de 2 m de profondeur (333kg/pieu). Ce type de fondation reprend la charge par frottement latéral et par résistance de pointe. Il génère un bulbe de contraintes qui s'atténue rapidement avec la profondeur, de l'ordre de 3 fois le diamètre (pour ce projet, augmentation des contraintes sur 60 cm de profondeur sous la base du pieu). Ainsi le poids des installations ne pourrait remettre en cause la stabilité générale des travaux miniers souterrains.

Par conséquent, l'intensité affaissement progressif reste modérée après l'installation du projet. **L'aléa affaissement progressif après l'aménagement du projet est donc identique à celui déterminé à l'état actuel. Il est moyen sur toute l'emprise déterminée par GEODERIS.**

Evaluation de l'impact du projet

L'aléa reste inchangé entre l'état actuel et l'état après aménagement du projet. **Par conséquent, l'impact du projet sur l'aléa affaissement progressif est nul.**

Evaluation du risque de dommages par affaissement

Les infrastructures peuvent supporter les tassements générés par un affaissement de 0,75 m de profondeur maximum. Les éventuels réglages des structures métalliques seraient des travaux légers inclus dans le coût d'entretien du parc solaire. Dans l'emprise du projet, l'aléa moyen d'affaissement progressif des sols pourraient entraîner des légers mouvements sur les infrastructures.

Les fondations des tables photovoltaïques ainsi que les bâtis seront dimensionnées par une étude géotechnique, afin de prendre en compte l'ampleur des mouvements potentiels (tassement de 0,75 m et mis en pente de 3%). L'affaissement progressif des terrains dans l'emprise du projet peut également créer des points bas de stagnation des eaux de ruissellement. Les installations électriques devront être protégées contre ce risque.

Par conséquent, le niveau de dommages potentiels sur les installations du projet est qualifié de **peu important**.

La qualification du risque de dommages par affaissement progressif résulte du croisement entre les niveaux d'aléa et de dommages potentiels aux installations. L'ensemble de l'emprise du projet est cartographié en risque **faible**.

Risque d'affaissement progressif	Aléa	Dommages potentiels	Risque
Emprise de la zone d'affaissement	Moyen	Peu important	Faible

Source : MICA Environnement

Plusieurs mesures techniques ont été mises en place pour tenir compte de cette contrainte :

- Augmentation de la distance inter tables est-ouest à 30 cm (contre 15 à 20 cm habituellement) ;
- Augmentation de la distance inter tables nord-sud (ou distance inter rangées) à minimum 4,3 m.
- Mise en place de pieux adaptables avec une amplitude de mouvement vertical de 20 cm par pieu.

Ces mesures permettent d'assurer une meilleure flexibilité des structures photovoltaïques et garantir l''adaptation du projet vis-à-vis du risque d'affaissement.

- Phénomènes de glissement après aménagement du projet

Evaluation de l'aléa après aménagement

A l'état actuel, la prédisposition est qualifiée de sensible sur l'emprise du double terril des Télots pour les phénomènes de glissement (peu sensible pour les glissements profond). Après aménagement du projet, la qualification de la prédisposition ne sera pas modifiée car le double terril sera situé en dehors de l'emprise du projet. Aucune installation ne sera installée sur le terril ou à proximité.

Par conséquent, l'intensité de l'aléa glissement reste modérée après l'installation du projet.

L'aléa glissement après l'aménagement du projet est donc identique à celui déterminé à l'état actuel car le projet est situé en dehors de la zone d'aléa. Il est moyen pour les glissements superficiels et faibles pour les glissements profonds sur toute l'emprise du terril.

Evaluation de l'impact du projet

L'aléa reste inchangé entre l'état actuel et l'état après aménagement du projet. **Par conséquent, l'impact du projet sur l'aléa tassement et glissement est nul.**

Evaluation du risque de dommages par tassement

Les infrastructures sont situées en dehors de l'emprise de la zone d'aléa.

MICA Environnement a réalisé un calcul pour définir la distance d'arrêt si un glissement venait à se produire sur le double terril des Télots. Les résultats montrent que la distance d'arrêt d'un glissement est de 245 m depuis la niche d'arrachement (sommet du terril). Le glissement s'arrêterait donc à une distance minimum de 20 m de la clôture du site du projet. Par conséquent, le niveau de dommages potentiels sur les installations du projet est qualifié de **nul**.

L'emprise du projet étant située en dehors de la zone d'aléa, le risque est qualifié de **nul** sur l'emprise du projet.

- Conclusion

Les résultats de l'évaluation des aléas mouvements de terrains et des risques de dommages aux infrastructures sur l'emprise du projet sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Type de phénomène	Niveau d'Aléa à l'état actuel	Niveau d'Aléa après aménagement du projet	Niveau de risque après aménagement du projet
Effondrement localisé	Faible à Moyen	Faible à Moyen	Négligeable
Affaissement progressif	Moyen	Moyen	Faible
Glissement	Faible à Moyen	Faible à Moyen	Nul

Source : MICA Environnement

Le projet évite les zones d'aléa effondrement localisé de niveau faible et moyen dans laquelle un phénomène de fontis remontant à la surface pourrait former une dépression comprise entre 14 et 18,28 m, de 0,33 m à 6 m maximum de profondeur (descenderie des Télots).
Le risque de dommages par affaissement progressif est qualifié de faible sur toute l'emprise du projet. Une étude géotechnique de dimensionnement des fondations des panneaux et des bâtis prendra en compte le risque d'affaissement progressif de 0,75 m maximum et d'une mise en pente de 3% (Annexe 10).
Des précautions seront prises lors de la phase travaux pour limiter les surcharges appliquées sur le sol. Les zones de stockage et la base vie seront implantées en dehors des zones de risque.

En conclusion, l'aménagement du projet n'aggrave pas les aléas de mouvements de terrains sur et à proximité de l'emprise du projet. **L'impact du projet est nul sur les mouvements de terrain.**

Mesures associées :

- Evitement des zones d'aléa effondrement localisé de niveau faible et moyen

- Réduction : Respect des prescriptions de l'étude des aléas mouvement de terrain réalisée par MICA Environnement

- Elaboration d'un plan de prévention des risques avec l'entreprise qui réalisera les travaux ;

- Zone de déchargement et base de vie du chantier en dehors des zones d'aléa effondrement localisé ;

- Délimitation au sol de l'emprise des zones d'aléa effondrement localisé ;

- Surveillance visuelle des mouvements de terrain ;

- Respect des prescriptions de sécurité incendie

- Réduction : Luxel s'engage à réaliser une étude géotechnique en amont des travaux afin de dimensionner les fondations des tables photovoltaïques ainsi que les bâtis (Annexe 10).

- Réduction : Adaptations techniques des tables photovoltaïques pour prise en compte du risque d'affaissement progressif :

- Augmentation de la distance inter tables est-ouest,

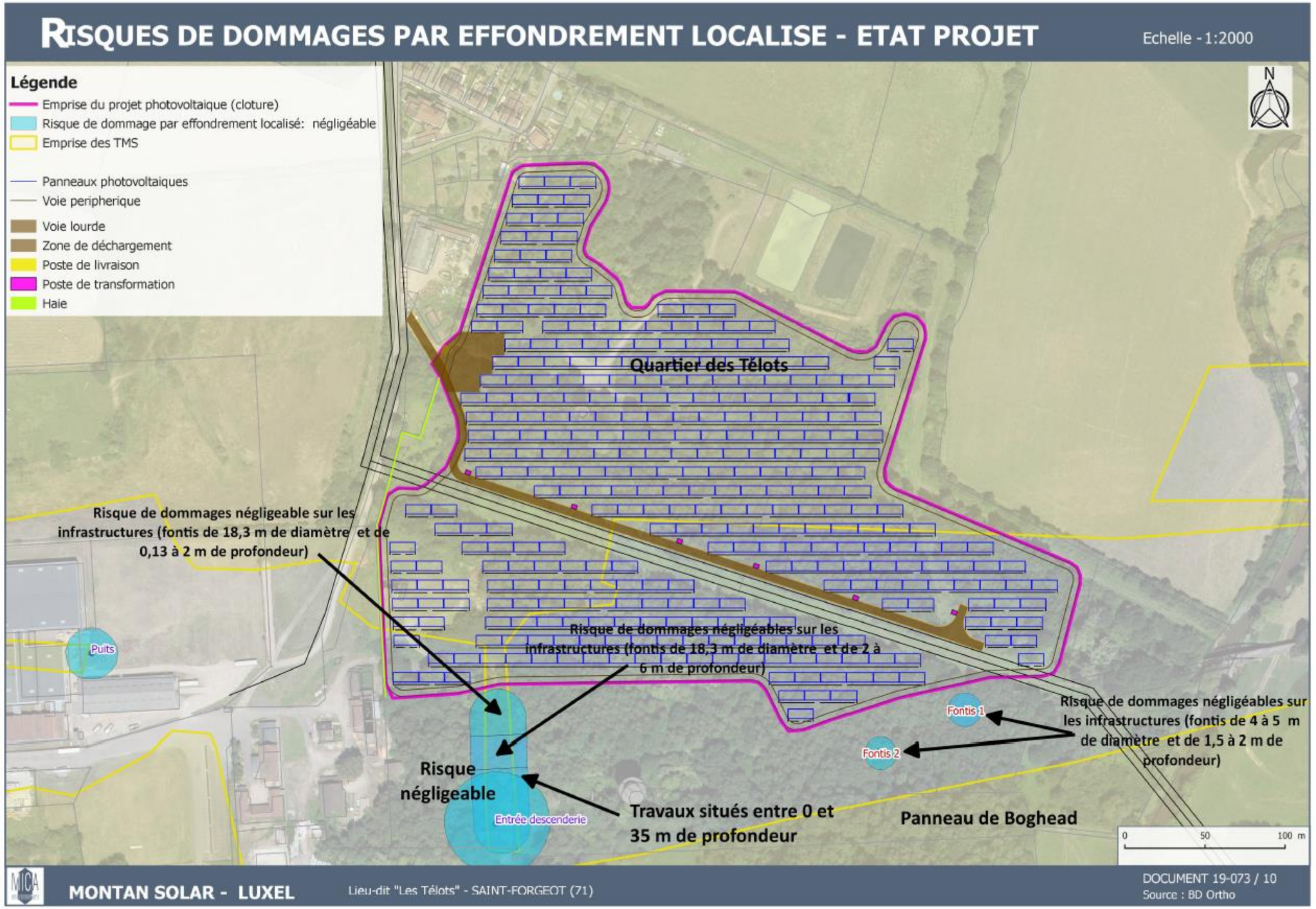
- Augmentation de la distance inter tables nord-sud (ou distance inter rangées),

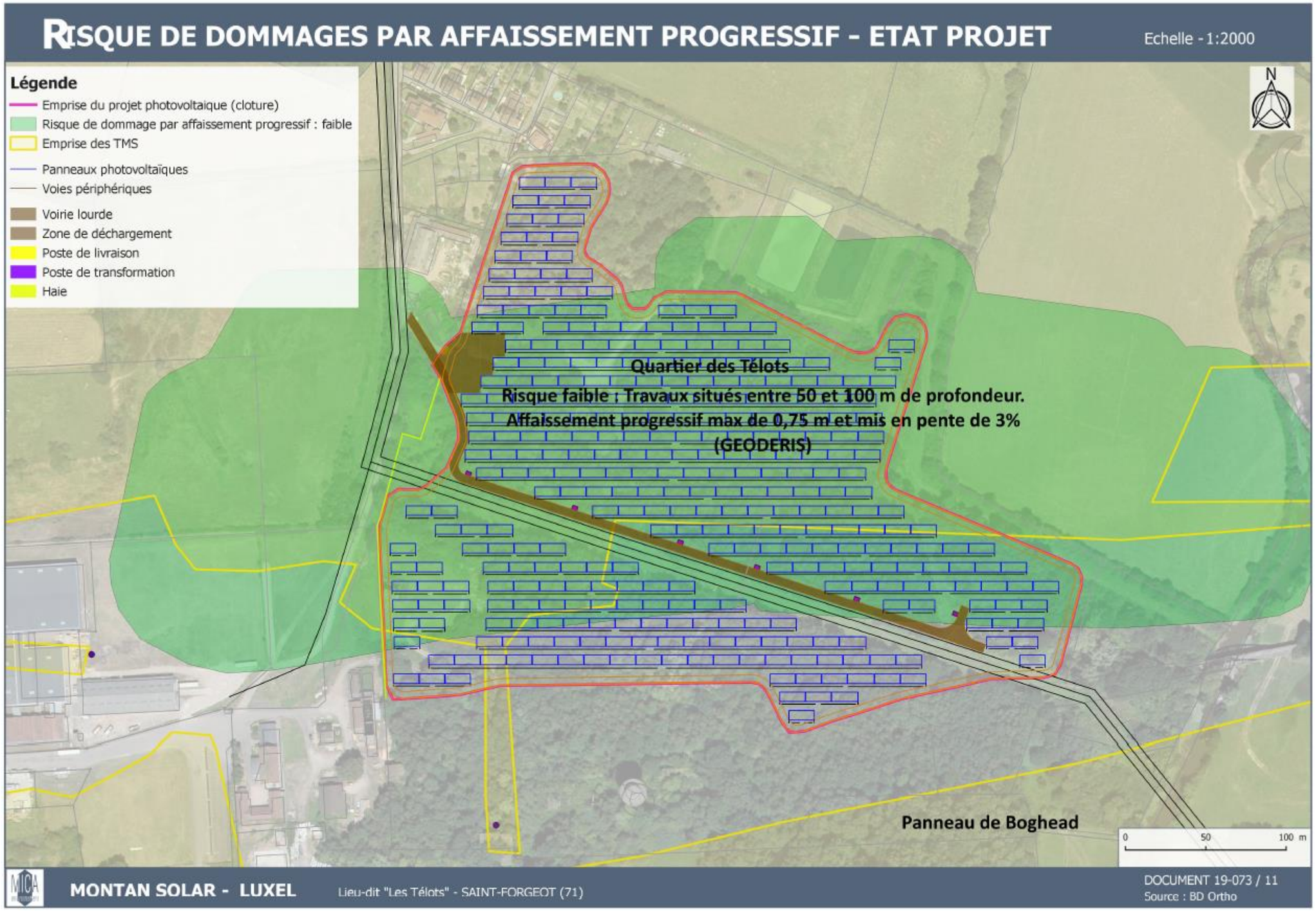
- Mise en place de pieux pouvant être recalés verticalement.

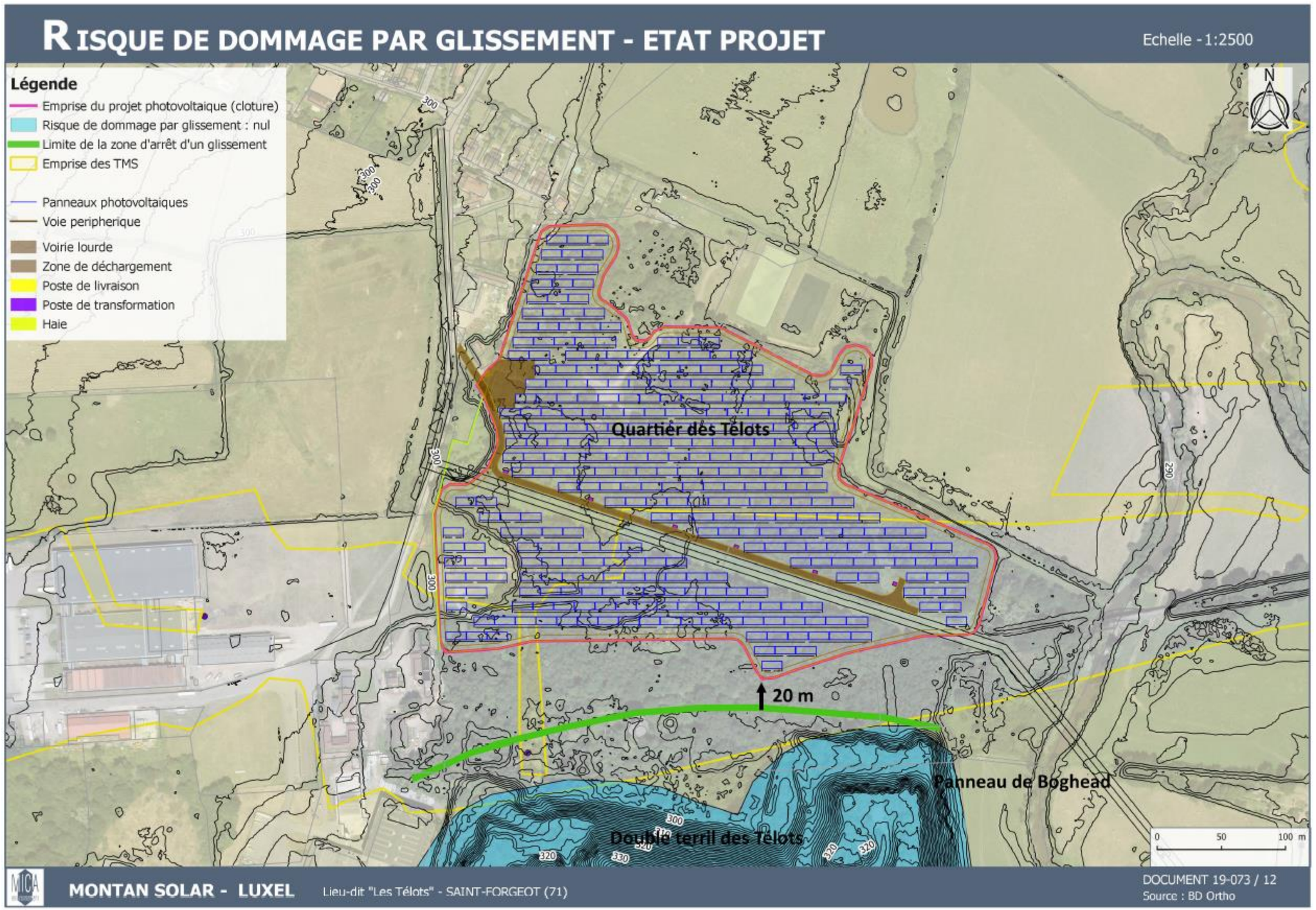
- Réduction : cf. mesures concernant le risque incendie (section 2.2.6.2)

- Réduction : cf. mesures concernant le contexte hydraulique (section 2.1.3)

Impact résiduel nul


RISQUES DE DOMMAGES PAR EFFONDREMENT LOCALISE - ETAT PROJET
Echelle - 1:2000
Légende
Emprise du projet photovoltaique (cloture)
Risque de dommage par effondrement localisé: négligéable
Emprise des TMS
Panneaux photovoltaiques
Voie peripherique
Voie lourde
Zone de déchargement
Poste de livraison
Poste de transformation
Haie
N
Quartier des Télots
Risque de dommages négligeable sur les infrastructures (fontis de 18,3 m de diamètre et de 0,13 à 2 m de profondeur)
Risque de dommages négligéables sur les infrastructures (fontis de 18,3 m de diamètre et de 2 à 6 m de profondeur)
Risque de dommages négligéables sur les infrastructures (fontis de 4 à 5 m de diamètre et de 1,5 à 2 m de profondeur)
Puits
Fontis 1
Fontis 2
Risque négligeable
Entrée descenderie
Travaux situés entre 0 et 35 m de profondeur
Panneau de Boghead
0
50
100 m
MONTAN SOLAR - LUXEL
Lieu-dit "Les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)
DOCUMENT 19-073 / 10
Source : BD Ortho


RISQUE DE DOMMAGES PAR AFFAISSEMENT PROGRESSIF - ETAT PROJET
Echelle - 1:2000
Légende
Emprise du projet photovoltaique (cloture)
Risque de dommage par affaissement progressif : faible
Emprise des TMS
Panneaux photovoltaïques
Voies périphériques
Voirie lourde
Zone de déchargement
Poste de livraison
Poste de transformation
Haie
N
Quartier des Télots
Risque faible : Travaux situés entre 50 et 100 m de profondeur.
Affaissement progressif max de 0,75 m et mis en pente de 3%
(GEODERIS)
Panneau de Boghead
0
50
100 m
MONTAN SOLAR - LUXEL
Lieu-dit "Les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)
DOCUMENT 19-073 / 11
Source : BD Ortho


RISQUE DE DOMMAGE PAR GLISSEMENT - ETAT PROJET
Echelle - 1:2500
Légende
Emprise du projet photovoltaique (cloture)
Risque de dommage par glissement : nul
Limite de la zone d'arrêt d'un glissement
Emprise des TMS
Panneaux photovoltaiques
Voie peripherique
Voirie lourde
Zone de déchargement
Poste de livraison
Poste de transformation
Haie
N
Quartier des Télots
20 m
Panneau de Boghead
Double terril des Télots
0
50
100 m
MONTAN SOLAR - LUXEL
Lieu-dit "Les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)
DOCUMENT 19-073 / 12
Source : BD Ortho

2.2.8 Organisation et gestion du chantier

2.2.8.1 Sécurité du chantier

Le chantier est soumis aux dispositions :

- Loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 : sécurité et la protection de la santé des travailleurs,
- Décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 : intégration de la sécurité et à l'organisation de la coordination,
- Décret n°95-543 du 4 mai 1995 : collège interentreprises de sécurité, de santé et des conditions de travail.

Toutes les entreprises sous-traitantes, intervenant dans le cadre du chantier, fourniront un Plan Particulier de Sécurité et de Prévention de la Santé (PPSPS) au coordinateur sécurité, qui rédigera un Plan Général de Coordination (PGC) à partir de celles-ci. Ce document décrira le chantier et imposera toutes les précautions à prendre dans le cadre du chantier afin de respecter cette réglementation, en vigueur.

Compatibilité

2.2.8.2 Bruit vis-à-vis des travailleurs

Dans la cadre de l'application de la directive 89/391/CEE du 12 juin 1989 concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail, l'Union européenne a arrêté deux directives :

- La directive 2002/44/CE du 25 juin 2002 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (vibrations),
- La directive 2003/10/CE du 6 février 2003 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit).

Lorsque c'est le seul moyen de limiter l'exposition au bruit, la directive 2003/10/CE rend obligatoire l'utilisation de moyens de protection individuels (comme des bouchons d'oreille, des coquilles, voire un casque combiné à une protection des oreilles). La protection auditive individuelle doit être conforme à la directive 89/656/CEE du 30 novembre 1989 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de protection individuels.

Impact négatif temporaire réductible faible

Mesures associées :

Réduction : port de protection auditive pour les opérateurs lors des travaux bruyants.

Impact résiduel négatif temporaire faible

2.2.8.3 Organisation des chantiers – occupation temporaire des sols

La réalisation des travaux du parc solaire nécessitera la mise en place d'une base vie/travaux et d'une zone de dépôts temporaires.

En effet, la législation du travail impose la mise à disposition aux personnels de chantier d'installations sanitaires et sociales (vestiaires, réfectoires, infirmerie, toilettes, douches…). Ces installations seront dimensionnées en fonction du nombre et du temps de présence sur les lieux des personnels évoluant dans chacune des zones correspondantes. De plus, la mission de coordination des chantiers nécessite de disposer de locaux accueillants, temporairement ou en continu, les différents intervenants (maître d'ouvrage, entreprise) et des infrastructures connexes (stationnements notamment).

L'emprise du chantier sera restreinte à l'emprise du projet (voir emprise clôturée au plan de masse). Le calendrier du chantier et les horaires de travail respecteront les lois et règlements en vigueur ainsi que les prescriptions préfectorales s'il y a lieu. Concernant les horaires de travail, toute demande de dérogation devra faire l'objet d'une procédure spécifique d'approbation à déterminer en fonction de l'organisation et du suivi des chantiers mis en place par la Maîtrise d'Ouvrage.

Impact temporaire irréductible faible

Base de vie sur un chantier de parc photovoltaïque



Source : LUXEL, 2011

2.2.8.4 Gestion des déchets

Le chantier sera à l'origine de la production de déchets non dangereux et de déchets dangereux. Des mesures seront prises pour leur gestion (voir chapitre I - 3.1.2.4 - *Gestion du chantier).*

L'implantation du projet sur une zone non polluée ainsi que l'encadrement du stockage et de l'utilisation des produits potentiellement polluants pendant le chantier garantissent l'absence de risque sanitaire.

Impact négatif temporaire réductible faible

Mesures associées :

Réduction : Gestion des déchets : Les matériaux seront évacués vers des filières de valorisation ou le cas échéant des dépôts définitifs.

- *Les déchets du personnel seront mis en sacs et collectés.*
- *Les Déchets Industriels Banals (bois, cartons, papiers, résidus métalliques) issus du chantier seront triés, collectés et récupérés via les filières de recyclage adéquates.*
- *Les Déchets Industriels Dangereux, s'il y en a, seront rassemblés dans des containers étanches et évacués par une entreprise agréée sur un site autorisé.*

Aucun déchet ne sera brûlé sur place.

Pour minimiser la gestion des centres de stockage communs à toutes les entreprises, les entrepreneurs implanteront le centre de stockage attenant à la base vie/travaux permettant de limiter au maximum l'emprise de la zone de chantier et facilitant la surveillance envisageable de ces zones par des entreprises spécialisées.

Le site sera remis en état à la fin du chantier.

Impact négatif résiduel permanent faible

2.2.9 Raccordements

2.2.9.1 Raccordement aux réseaux en phase chantier

Le chantier ne nécessite pas de relier la base de vie/chantier aux réseaux d'eau. Il ne générera pas de rejets d'eaux usées. Le poste de livraison sera quant à lui relié au réseau de télécommunication local (existant en bordure immédiate du site). Aucune modification de celui-ci ne sera donc nécessaire.

La base de vie / chantier sera quant à elle alimentée en électricité par le réseau existant. Celui-ci bordant le site, aucune modification ne sera nécessaire.

Impact nul

2.2.9.2 Raccordement de la centrale au réseau de distribution électrique

Le projet se situe à environ 6 km du poste-source d'Autun (voir Chapitre I - 2.3. Le raccordement du parc solaire.)

Le tracé probable du réseau souterrain à créer longe les voiries existantes. Les travaux nécessiteront la création d'une tranchée de 1 m de profondeur maximum, sur environ 1 m de large au plus.

- Phase de travaux de raccordement

Les impacts potentiels liés à la phase de raccordement du parc solaire au réseau électrique sont les suivants :

- Modification potentielle de la nature du sous-sol (suite au remblaiement des tranchées), limitée en profondeur ;
- Perturbation temporaire de la circulation routière ;
- Nuisances sonores et émissions de poussières pendant le chantier.

Impact négatif temporaire irréductible faible

- Intégration paysagère des réseaux installés

Le raccordement étant effectué de manière souterraine, il n'y aura pas d'impact sur le paysage.

Impact nul

2.3 Les impacts sur le paysage et mesures associées

Les impacts d'une centrale photovoltaïque sur le paysage varient dans l'espace. Ils sont liés à l'environnement local, à la taille du projet, à la disposition des installations ainsi qu'à leurs caractéristiques physiques et à l'insertion du projet dans le site. Il est également important de rappeler que l'implantation d'une centrale photovoltaïque est parfaitement réversible dans le paysage, et que celui-ci retrouvera son état initial après démantèlement du parc.

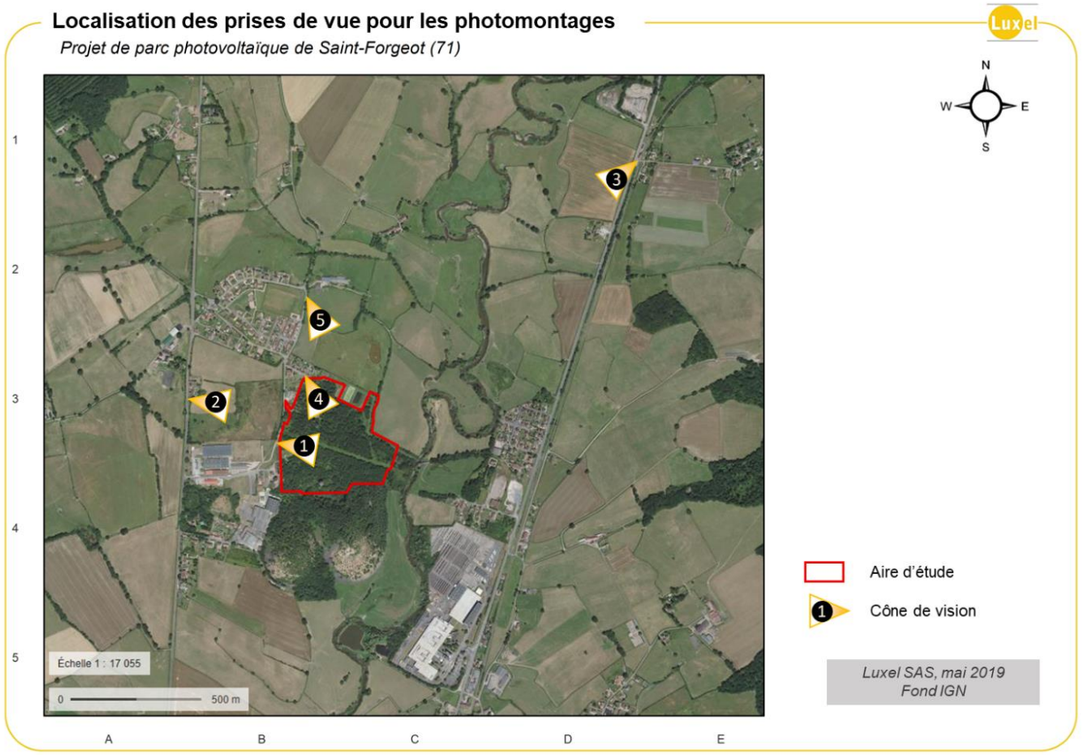
Les impacts peuvent être classés en trois catégories :

- **Modification du paysage depuis les axes routiers et chemins** : nombreuses personnes concernées mais visibilité sur le site limitée dans le temps, même si elle peut être fréquente (visibilité fugace sur le site).
- **Modification du paysage depuis les habitations** : peu de personnes concernées mais le cadre de vie est modifié de manière durable, le temps de l'exploitation de la centrale.
- **Modification du paysage depuis les espaces culturels et patrimoniaux** : plus ou moins de personnes concernées selon les sites et leur fréquence de visite mais cadre paysager modifié de manière durable, le temps de l'exploitation de la centrale.

Situé au sud-est de la commune de Saint-Forgeot, l'aire d'étude correspond à une ancienne zone minière naturellement recolonisée par la végétation. Actuellement, le site est majoritairement occupé par des boisements. Deux châteaux d'eau abandonnés ainsi qu'une ancienne cheminée sont encore présents au droit du site et sont particulièrement visibles dans le paysage proche et lointain. Le site se situe au pied des Télots, deux imposants terrils constituant un repère dans le paysage local.

Les principaux enjeux concernent la visibilité depuis les habitations au nord du site. Des covisibilités lointaines ont été relevées depuis différents secteurs, les éléments visibles étant généralement les châteaux d'eau et la cheminée. La présence des terrils ainsi que de haies bocagères sur les parcelles adjacentes limitent les visibilités sur l'aire d'étude.

Les reportages photographiques détaillés sont présentés dans l'analyse paysagère de l'état initial (voir 5.2 - Analyse des enjeux paysagers de l'aire d'étude à partir de la page 133).



2.3.1 Impacts depuis les axes routiers

Comme détaillé dans le paragraphe III -2.2.3 Effets vis-à-vis de la circulation routière, le risque d'éblouissement lié à la réverbération des rayons du soleil est faible depuis la voie communale « Les Télots » à l'ouest du site.

- Voie communale « les Télots »

Le site est partiellement visible depuis la voie communale « les Télots ». L'impact paysager peut être considéré comme faible étant donné le très faible trafic sur cet axe.

Impact permanent réductible négatif faible

Mesures associées :

- Evitement : Conservation des masques visuels existants en bordure nord-ouest du site

- Evitement : Conservation du château d'eau au sud du site

- Réduction : Plantation d'une haie bocagère en bordure ouest du site

Impact négligeable

Photomontage 1 : Vue sur le site depuis la voie communale « les Télots »



- RD 980

Quelques interruptions dans la haie bordant la RD 980 permettent une visibilité sur l'aire d'étude. Celle-ci reste cependant très partielle en raison de la présence de haies bocagères sur les parcelles adjacentes. Le parc solaire ne sera pas perceptible en raison de la présence de ces haies.

Impact négligeable

Photomontage 2 : Vue sur le site depuis la RD 980



- RD 681

Depuis la RD 681, seuls les éléments les plus hauts (châteaux d'eau et cheminée) de l'aire d'étude sont visibles depuis le sud du pont sur l'Arroux jusqu'au nord de la cité de l'Orme. L'aire d'étude est partiellement masquée par la ripisylve bordant l'Arroux. Au nord du pont, l'aire d'étude n'est pas visible.

Le parc solaire, situé au pied des terrils, ne sera pas perceptible depuis la RD 681 du fait de la distance et de la présence de masques visuels en bordure du site.

Impact négligeable

Photomontage 3 : Vue sur le site depuis la RD 681



2.3.2 Impacts depuis les habitations

L'aire d'étude est visible depuis la rue des longs Bois à l'est de la Cité des Longs Bois, en raison de la présence d'une vaste zone de prairie permettant une ouverture sur le paysage. L'aire d'étude est également visible depuis plusieurs habitations situées au nord-ouest.

Impact permanent réductible négatif modéré

Mesures associées :

- *Evitement : Conservation des masques visuels existants en bordure ouest et nord de l'aire d'étude*
- *Evitement : Conservation du château d'eau au sud du site*
- *Réduction : Plantation d'une haie bocagère en bordure nord du site*
- *Réduction : Traitement architectural des locaux techniques*

Impact résiduel permanent négatif faible

Photomontage 4 : Vue sur le site depuis les habitations au nord-ouest



Photomontage 4 : Vue sur le site depuis les habitations le long de la rue des longs Bois à l'est de la Cité des Longs Bois



2.3.3 Impact depuis les lieux patrimoniaux

Aucun monument inscrits ou classés dans l'inventaire général du patrimoine culturel ne se localise sur la commune de Saint-Forgeot. Les monuments historiques les plus proches de l'aire d'étude sont situés sur la commune d'Autun.

L'aire d'étude ne se trouve dans aucun des périmètres de protection liés à ces monuments historiques. Aucune covisibilité n'est possible entre ces monuments et l'aire d'étude.

Impact nul

2.3.4 Description des mesures en faveur de l'intégration paysagère

- **Evitement – Conservation des masques visuels existants en bordure du site**

Le maintien de la végétation existante sur les bordures nord-ouest, nord et est de l'aire d'étude permettra de conserver un masquage visuel naturel limitant la visibilité vers le site. Outre l'aspect écologique, le maintien de zones boisées au droit du site sera également favorable à l'intégration paysagère du projet.

Cette mesure permet également le maintien d'un élément paysager « familier » et identifiable pour les riverains, limitant ainsi la modification du paysage local existant.

- **Evitement – Conservation du château d'eau au sud**

De par son ampleur, le château d'eau au pied des terrils constitue le vestige le plus visible depuis les environs proches et lointains. Du fait de la présence d'enjeu naturaliste lié à la présence du Grand-duc d'Europe, cet élément sera conservé sur le site. Outre l'aspect écologique, cette mesure permettra de conserver un élément paysager en lien avec l'historique minier pouvant constituer un repère dans le paysage local.

- **Réduction – Plantation de haies bocagères**

Afin de limiter la visibilité sur le site et de favoriser l'intégration du projet dans le paysage local, plusieurs linéaires de haies bocagères formées d'une palette d'essences végétales locales seront créées sur environ 264 mètres linéaires :

- Bordure nord : 44 ml
- Bordure ouest : 220 ml

Il est envisagé de planter un panachage de jeunes plants et de plants matures, afin d'assurer un développement rapide et diversifié de la haie.

Le choix final des essences végétales sera réalisé par des entreprises locales d'entretien des espaces verts, en cohérence avec la fiche « *Des végétaux pour une haie* » éditée par le CAUE de Saône-et-Loire mais également en s'appuyant sur les espèces végétales buissonnantes et arbustives identifiées sur le site lors des inventaires naturalistes.

Parmi les espèces locales qui pourront composer la haie on peut citer : Aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Prunellier (*Prunus spinosa*), Genêt à balais *(Cytisus scoparius),* Sureau noir *(Sambucus nigra),* Sorbier des oiseleurs *(Sorbus acuparia).*



Prunellier (*Prunus spinosa*)



Genêt à balais (*Cytisus scoparius*)



Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*)



Aubépine (*Crataegus monogyna*)

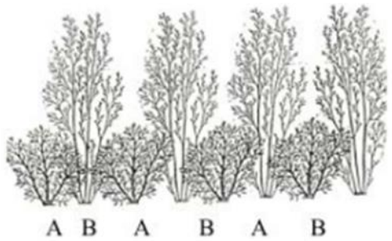


Sureau noir (*Sambucus nigra*)



Sorbier des oiseleurs (*Sorbus acuparia*)

Exemple de composition d'un linéaire de haie créé sur l'aire d'étude.

Haie : préconisations d'aménagement		
Essences buissonnantes A : Prunellier Genêt à balai Cornouiller sanguin	Essences intermédiaires B : Aubépine Sureau noir Sorbier des oiseleurs	

Le tableau ci-dessous récapitule le projet de plantation des haies (nombre de plants prévu) :

	Haie nord	Haie ouest
Linéaire (m)	44	220
Prunellier	10	30
Genêt à balai	7	35
Cornouiller sanguin	5	50
Aubépine	10	25
Sureau noir	7	30
Sorbier des oiseleurs	5	50
Total	**44**	**220**

- **Réduction - Traitement architectural des locaux techniques**

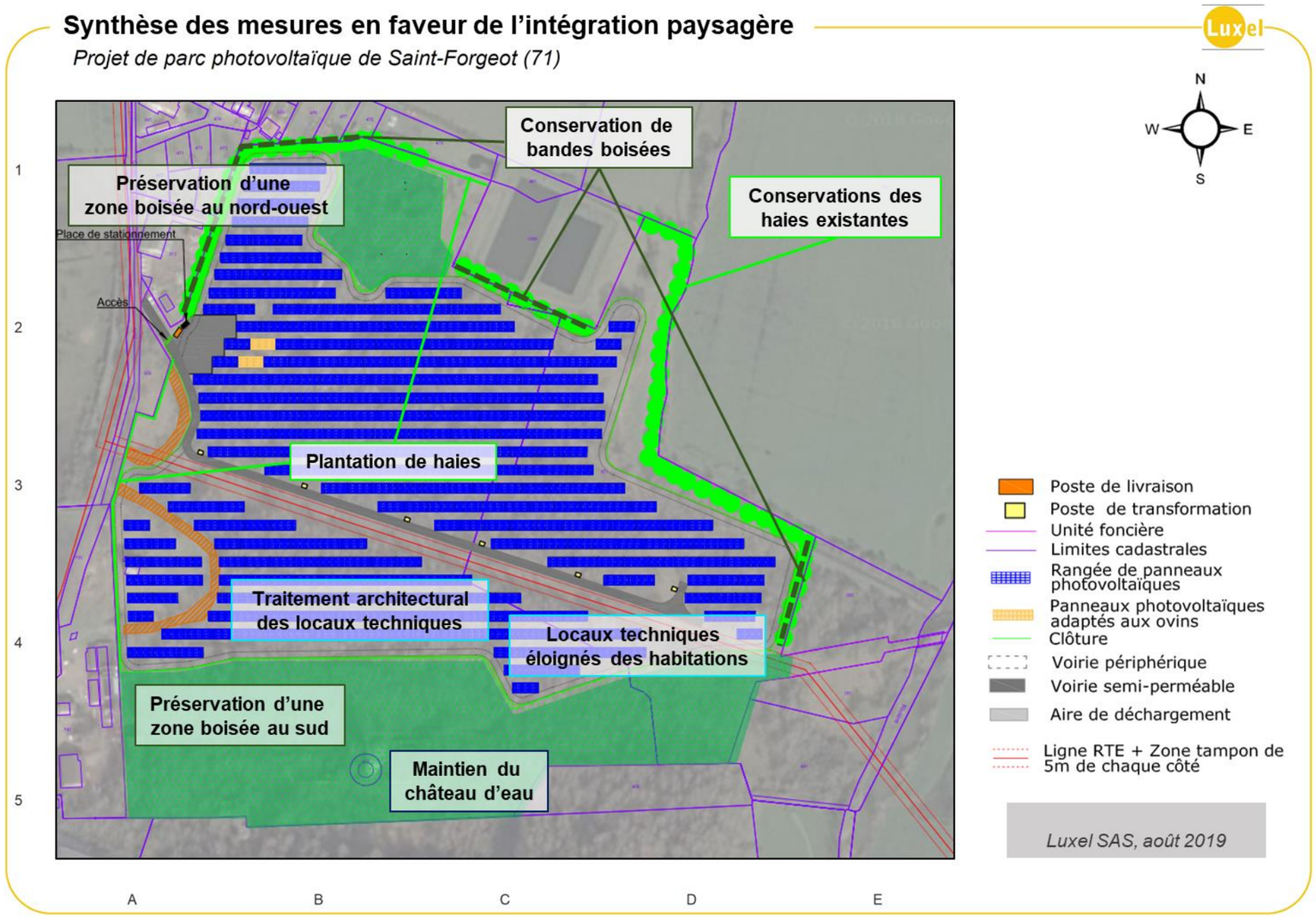
Les locaux techniques (poste de livraison et postes de transformation) seront peints dans une couleur s'intégrant dans le paysage environnant : couleur vert RAL 6011 ou équivalent. Placés au centre du parc, les postes de transformations ne seront pas perceptibles depuis l'extérieur.



Exemple de poste de livraison et poste de transformation sur un parc solaire - *Source : Luxel, 2017*

2.3.5 Synthèse des impacts paysagers

Le principal impact paysager du projet concerne les habitations riveraines présentes au nord-ouest du site. La conservation des masques visuels naturels existants en bordure de parcelles couplée à la plantation de haies bocagères permettra de favoriser l'intégration du projet dans le paysage local. La sécurisation du site par une clôture permettra également de stopper les dépôts non autorisés de déchets pouvant impacter le paysage.



2.4 Les impacts sur le milieu naturel et mesures associées

Les mesures associées aux impacts sur le milieu naturel sont décrites dans des paragraphes qui leur sont dédiés en fin de partie.

2.4.1 Impact du projet sur les espaces d'inventaires

Dans un rayon de 10 km autour du projet, 23 ZNIEFF sont recensées. Le projet se situe au droit des zonages suivants :

- ZNIEFF de type I « Les Télots à Saint-Forgeot » (n°260030145 – superficie totale de 56,26 ha) : sensibilité forte au projet
- ZNIEFF de type II « Arroux, Drée et Ternin » (n°260014851 – superficie totale de 5 450,66 ha) : sensibilité faible au projet

Aucun habitat déterminant ZNIEFF n'a été identifié au droit du site. L'impact du projet en termes de surface peut être qualifié de :

- Faible pour la ZNIEFF de type I « Les Télots à Saint-Forgeot » puisqu'il concerne une emprise de 8,9 ha sur 56,26 ha (soit 15,8 %).
- Négligeable pour la ZNIEFF de type II « Arroux, Drée et Ternin » puisqu'il concerne une emprise de 8,9 ha sur 5 450,66 ha (soit 0,16 %).

Les habitats impactés par le projet (principalement boulaies-tremblaies) présentent un enjeu très faible à modéré et ne sont pas identifiées comme déterminants pour la désignation des ZNIEFF. Le caractère réversible des installations photovoltaïques permettra au site d'être recolonisé par la végétation après le démantèlement du projet comme cela a été le cas après l'arrêt des activités minières.

Une espèce végétale déterminante pour l'inventaire des ZNIEFF en Bourgogne est présente au droit du site, il s'agit de *Prunus padus.* La station identifiée est située dans une zone exclue de l'aire d'implantation du projet et ne sera pas impactée.

Plusieurs espèces déterminantes pour l'inventaire de ces ZNIEFF ont été contactées lors des inventaires :

- Rainette verte (espèce déterminante pour la ZNIEFF de type I « Les Télots à Saint-Forgeot ») :

Cette espèce, plutôt inféodée aux mares prairiales pour sa reproduction, ne se reproduit à priori par sur le site.
Le projet prévoit le maintien de deux zones boisées (au nord-ouest et au sud) accueillant la majorité des habitats aquatiques identifiés au droit de l'aire d'implantation. Les amphibiens utilisent également des habitats terrestres en dehors des périodes de reproduction, pour l'estivage, l'hivernage et lors des migrations saisonnières. En période d'hivernage, les individus entrent en vie ralentie, tapis, enfouis dans des cavités du sol, des arbres, des anfractuosités. Outre les deux zones boisées, le projet prévoit également le maintien de bandes boisées d'une largeur de 5 m ainsi que du linéaire de haies existant à l'ouest, identifiés comme habitats de repos.

- Pic Epeichette et Hirondelle de rivage (espèces déterminantes pour la ZNIEFF de type II « Arroux, Drée et Ternin »

Les impacts en phase travaux concernent principalement la perturbation voire la destruction directe des espèces en période de reproduction. En dehors de cette période, les oiseaux sont moins sensibles car ils peuvent fuir vers des secteurs plus calmes lors des travaux. Les habitats présents au droit du site sont peu propices à la reproduction de l'hirondelle de rivage qui habite les berges sablonneuses des cours d'eau et des carrières dans lesquelles elle creuse son "nid terrier". Le projet prévoit le maintien d'une zone boisée en lien avec les terrils au sud du site favorable au Pic Epeichette.

Impact négatif temporaire réductible modéré

Mesures associées :

- *Evitement du pied de Cerisier à grappes présent au droit du site*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site*
- *Evitement : Mise en place d'une barrière semi-perméable pour l'herpétofaune*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils*
- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*
- *Evitement : Conservation de la topographie d'origine*
- *Evitement : Réalisation des travaux lourds hors des périodes sensibles pour la faune*

Impact résiduel négatif temporaire faible

2.4.2 Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000

Comme présenté dans l'état initial, aucun site Natura 2000 ne se situe au niveau de la zone d'étude. Aucun site Natura 2000 n'a été recensé dans un rayon de 10 km du projet. Le site Natura 2000 le plus proche se situe environ 11,5 km à l'est du site. Il s'agit de la ZSC « Gîtes et habitats à chauves-souris en Bourgogne » (FR2601012).

Aucun habitat présent sur ces sites Natura 2000, inscrits à l'annexe I de la Directive "Habitat Faune Flore", ni visée à l'annexe II de la Directive « Habitat Faune Flore » n'a été retrouvé sur le site.

Deux espèces visées à l'annexe II de la Directive « Habitat Faune Flore » et ayant justifié la désignation de ce site Natura 2000 ont été recensées sur le site :

- Petit rhinolophe
- Barbastelle d'Europe

Les impacts sur ces espèces sont présentés dans la section 2.4.4. Impact potentiel sur la faune (à partir de la page 180).

Au-delà de la distance, l'aire d'étude n'a aucune connexion directe avec le site présenté ci-dessus, d'un point de vue hydrologique et écologique (aucune continuité entre les habitats présents sur l'aire d'étude et sur ce site Natura 2000).

Le projet n'aura donc pas d'impact significatif sur les sites Natura 2000.

Impact nul

2.4.3 Impacts sur la flore et les milieux

2.4.3.1 Nature des impacts

Les impacts prévisibles liés à la réalisation et à l'exploitation d'une centrale solaire sont identifiés dans les paragraphes suivants. Les travaux de réalisation de la centrale solaire, des postes électriques, des réseaux de raccordement électrique et des pistes d'accès entraîneront une dégradation de la couverture végétale sur la zone d'implantation. L'emprise du chantier correspond à la superficie de la zone clôturée du parc, soit environ 8,9 hectares. Au final, la superficie couverte par les panneaux photovoltaïques sera de l'ordre de 3,17 hectares. Seules les surfaces correspondant à l'emprise des locaux techniques (env. 62 m²) et aux voiries internes semi-perméables (2 255 m²) subiront des impacts notables qui persisteront durant toute la période d'exploitation (imperméabilisation et/ou destruction permanente de l'habitat).

2.4.3.2 Impacts en phase Travaux

La dégradation éventuelle des habitats naturels lors de la phase chantier concerne d'une part les habitats qui seraient détruits car situés au niveau du lieu d'implantation des infrastructures (ancrage des panneaux, postes de transformation, poste de livraison, liaisons électriques, chemins d'accès…) et d'autre part les surfaces modifiées du fait des interventions de chantier (défrichement, circulation et stationnement des engins, dépôt de matériaux et matériels, création des tranchées à câbles, base vie…). Il faut également considérer d'éventuels décapages et terrassements afin de faciliter les interventions de chantier et l'installation des aménagements (modules, bâtiments techniques).

Sur plusieurs parcs solaires de LUXEL, comme par exemple sur celui de Saint-Aubin-de-Blaye, la végétation a fait preuve d'une résilience importante, et les espèces typiques ont vite recolonisé les espaces dégradés.





Un faible impact sur le sol et le couvert végétal lors de l'ancrage des pieux et pose de structures (Parc de Saint-Aubin de Blaye) *– Source : Luxel, 2013*





Impacts faibles sur un terrain humide suite à la pose des structures et modules *- Source : Luxel, 2013*

- Terrassements

Les travaux occasionnent des déplacements de terre qui ont surtout lieu lors de la réalisation des tranchées à câbles (profondeur en général de 0,70 à 1 m) pour relier les onduleurs au poste de livraison, le poste de livraison au poste de raccordement.

Ces types de travaux pourront également avoir lieu pour l'installation des locaux techniques et des chemins d'accès si ceux-ci nécessitent des excavations préalables. Les remblais issus de ces opérations seront utilisés pour la pose des postes et régalés sur le site.

Les principaux impacts de ces opérations sont :

- La destruction en profondeur de la végétation sur les zones terrassées ;
- La destruction au moins temporaire de la végétation dans les secteurs où la terre extraite sera déposée en attente de rebouchage des tranchées.

La végétation recolonisera cependant ces zones une fois les tranchées rebouchées.

Aucun terrassement ni décaissement lié à l'aménagement de la voirie ne sera réalisé au droit des dépressions et des mares identifiées au droit du site. Le site n'étant pas nivelé, le parc solaire ne modifiera pas de manière significative les écoulements au droit de l'aire d'étude. Le projet n'aura donc pas d'impact sur le fonctionnement hydrologique du site.

La station de Cerisier à grappes, espèce végétale protégée, est située dans une zone exclue de l'aire d'implantation du parc solaire et ne sera pas impactée.

Impact négatif temporaire réductible faible

Mesures associées :

- *Evitement : Préservation de la station de Cerisier à grappes présente au sud du site*
- *Evitement : Ancrage des tables photovoltaïques sur pieux.*
- *Evitement : Aucun terrassement réalisé au droit des mares et dépressions identifiées au droit du site*
- *Réduction : Recréation d'un couvert végétal herbacé.*
- *Réduction : Contrôle de la dissémination des espèces exotiques invasives*

Impact résiduel négatif temporaire faible

- Défrichement de la zone d'implantation du projet

Les impacts liés au défrichement sont traités dans la section 2.4.5.

- Circulation des engins de chantier

La circulation des engins du chantier perturbera la végétation par la perte des espèces localisées sur les zones de passage des véhicules. Concernant la dispersion de poussières susceptibles de recouvrir et perturber la végétation, son impact restera temporaire car uniquement lié à la phase des travaux et très réduit car limité à quelques zones restreintes, et notamment aux zones qui seront par la suite aménagées (voiries, zone de livraison).

Impact négatif temporaire réductible faible

Mesures associées :

- *Evitement : Préservation de la station de Cerisier à grappes présente au sud du site*
- *Réduction : Circulation des engins de chantier limitée aux voiries prévues à cet effet*

Impact résiduel négatif permanent faible

- Montage des éléments de structure de la centrale

Le type d'installation choisi pour ce projet ne nécessite pas la réalisation de fondations flottantes (supports ou socles en béton posés sur le sol) pour les éléments porteurs de la centrale solaire. La technique utilisée consiste à enfoncer dans le sol des pieux (éléments porteurs) de façon mécanique.

La destruction de la couverture végétale est limitée à l'emplacement des pieux, soit moins de 1 % de la surface du projet.

La pose des modules est faite manuellement. La photo ci-contre illustre le maintien de la couche végétale en place et l'absence de dégradation du sol sous les structures et modules après leurs poses. Les conditions hydriques du milieu n'étant pas modifiées, les conditions hydrométriques du site ne seront pas changées.



Pose manuelle des modules *- Source : Luxel*

L'installation des structures génère donc une dégradation superficielle limitée et temporaire de la zone. Cette dégradation ne peut pas être assimilée à une destruction effective de la strate herbacée.

Les travaux de construction sur la zone ont un impact très limité sur le milieu :

- Pas de travaux de remodelage important du sol ou de décapage,
- Circulation d'engins limitée à une foreuse, une batteuse et éventuellement un camion toupie,
- Pose manuelle des structures et des tables.

Impact négatif permanent irréductible faible

- Aménagement des locaux techniques et des voiries

Les locaux techniques ne représentent qu'une surface artificialisée d'environ 62 m². Ils nécessitent la mise en place d'un fond de fouille en sable ou gravier (utilisation des matériaux extraits sur le site lors des opérations de terrassements).

Aucun poste de livraison ou de transformation ne sera implanté au droit des habitats aquatiques identifiés sur le site.

La voirie interne ainsi que l'aire de déchargement seront réalisées avec un revêtement perméable, ce qui n'occasionnera pas une imperméabilisation totale du sol. La création de ces voies de circulation entraînera une détérioration de la végétation du fait du tassement du sol et du compactage des horizons superficiels nécessaires à la circulation des engins. Aucun décaissement lié à l'aménagement de la voirie ne sera réalisé au droit des habitats aquatiques. Ainsi, il sera aménagé 2 255 m² de voirie interne. Les voies périphériques n'auront pas de traitement particulier du sol.

Impact négatif permanent irréductible faible

2.4.3.3 Modification des habitats en phase exploitation

- Végétalisation du site

Comme il a été vu précédemment, la présence d'arbre n'étant pas compatible avec l'exploitation d'un parc solaire, une opération de défrichement va être effectuée au niveau de l'aire d'implantation de la centrale, modifiant significativement la structure du couvert végétal de façon permanente (voir paragraphe 2.4.5 « Impacts liés au défrichement ». Autour de cette aire, la végétation poursuivra son développement naturel.

Suite aux travaux de construction, la végétation herbacée recolonisera naturellement les zones modifiées par les travaux. L'entretien de la végétation du site par pâturage est envisagé. Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé.

Impact négatif permanent réductible faible

Mesures associées :

- *Réduction : Recréation d'un couvert végétal herbacé*
- *Réduction : Gestion du couvert herbacé par pâturage ovin extensif*
- *Réduction : Contrôle de la dissémination des espèces exotiques invasive*

Impact résiduel négatif permanent faible



Régénération spontanée de la végétation après travaux
Parc solaire de Thézan-les-Corbières (Aude) : ancienne décharge entièrement remodelée en janvier 2014 à la fin des travaux, et en juin 2014

- Couverture du site par les modules

Un des phénomènes liés au projet et susceptible d'avoir une influence sur la végétation recolonisant l'aire d'étude est le recouvrement partiel du sol par les modules. La surface recouverte par une installation est la projection de la surface modulaire sur le plan horizontal, qui représente environ 35,6 % de la surface du projet. Le recouvrement du sol provoque de l'ombre et une possible répartition disparate des précipitations sous les modules, bien que la structure soit transparente vis-à-vis des écoulements d'eau (cf. partie hydrologie). L'eau qui s'accumule aux bords des modules peut en outre provoquer une érosion du sol lorsqu'elle s'écoule en des endroits localisés.

Les surfaces situées en dessous des modules, en raison de la hauteur de ceux-ci, reçoivent tout de même de la lumière diffuse, et les surfaces localisées entre les rangées de modules sont ombragées, surtout quand le soleil est bas. Notre retour d'expérience et les données récentes de suivis réalisés sur différentes installations indiquent que l'ombre portée par les modules en rangées ou dans les installations pivotantes n'induit pas une contrainte de développement de la végétation. Inversement, en période estivale, la végétation est protégée. Les installations ordinaires actuelles permettent aux plantes de pousser de manière homogène car la pénétration de lumière diffuse est possible même en dessous des modules.

La hauteur minimale des panneaux d'environ 0,8 mètre au-dessus du sol n'empêche pas le passage d'une lumière diffuse, ce qui permet donc à la végétation en place de continuer à se développer normalement. De plus, les rangées de panneaux photovoltaïques seront espacées de 4,3 à 5,7 mètres, ce qui facilitera l'ensoleillement de la végétation du site.

Le recouvrement du sol par des modules a pour autre effet de le protéger partiellement de l'eau de pluie. L'apport naturel d'humidité est en conséquence réduit en dessous des modules et l'écoulement relativement orienté de l'eau de pluie peut créer en même temps des zones plus humides. Les données disponibles n'ont pour le moment fourni aucune preuve significative d'une modification durable de la végétation due à ce phénomène. Tout au plus, cette différenciation des apports en eau est susceptible de créer une diversification locale bénéfique dans les cortèges floristiques.

On peut donc attendre un développement plus important de plantes appréciant un certain ombrage, au détriment de plantes de fort éclairement. Mais tout porte à croire qu'une végétation similaire à la végétation actuelle sera à-même de se développer suite à l'implantation du projet.

Impact permanent irréductible faible

2.4.4 Impact potentiel sur la faune

2.4.4.1 Impact sur la faune (perturbation, destruction) et ses habitats en phase chantier

Une modification des habitats surviendra en phase chantier du fait du défrichement, du terrassement local, de la création des tranchées et du débroussaillage. Ces dégradations sont à relativiser au regard de l'enjeu écologique globalement modéré de ces habitats.

Pendant la durée des travaux, les bruits, vibrations et poussières engendrés par les engins notamment, provoqueront un effet de dérangement et de perturbation de la faune qui pourra se tenir à l'écart du projet pendant la période de chantier. Cependant, cet impact, bien que direct, sera temporaire sur la majorité de la faune qui demeure très mobile.

Les animaux peu mobiles (insectes, certains reptiles …) sont par contre susceptibles d'être tués, par exemple par ensevelissement lors du remblaiement des tranchées ou lors des opérations de débroussaillage. Cet impact irréversible pour les individus détruits restera faible car limité aux zones de terrassement et de circulation des engins.

- Avifaune

11 espèces patrimoniales ont été recensées lors des inventaires dont 7 peuvent potentiellement se reproduire au sein du projet ou à proximité immédiate. Parmi celles-ci on peut citer : Bruant jaune, Chardonneret élégant, Faucon pèlerin, Hirondelle rustique, Linotte mélodieuse. Aucun territoire n'a cependant été identifié au sein du projet pour ces espèces. En effet, la zone est essentiellement occupée par les boisements peu favorables à la reproduction de ces espèces sauf en périphérie ou sous la ligne électrique. La présence du Grand-Duc d'Europe rend la reproduction du Faucon Pèlerin improbable.

4 autres espèces patrimoniales ont également été contactées mais ne nichent pas sur le site. Il s'agit d'oiseaux survolant le site ou s'alimentant à proximité comme le Grand cormoran et la Grande Aigrette, ou d'oiseaux en hivernage comme la Grive mauvis et la Mésange boréale.

Les impacts en phase travaux concernent principalement la perturbation voire la destruction directe des espèces en période de reproduction. En dehors de cette période, les oiseaux sont moins sensibles car ils peuvent fuir vers des secteurs plus calmes lors des travaux. Les espèces ne nichant pas sur le site ne sont donc pas concernées par ce risque de perturbation. Les espèces les plus susceptibles d'être impactées par les travaux sont le Grand-Duc d'Europe et le Pic Epeichette présents au sud du site.

Impact négatif temporaire réductible fort

Mesures associées :

- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site*
- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*
- *Evitement : Réalisation des travaux lourds hors des périodes sensibles pour l'avifaune.*
- *Evitement : Conservation du château d'eau au sud du site*

Impact négatif résiduel faible

- Chiroptères

Les expertises naturalistes ont identifié enjeu modéré à fort au sein de l'aire d'étude. Treize espèces ont été identifiées dont 4 patrimoniales. Le boisement et les bâtiments abandonnés présentent un certain intérêt pour le gîte des chiroptères, même si à ce jour aucun gîte ou activité de reproduction n'ont été détectés.

L'impact attendu sur l'habitat de chasse reste assez faible, au regard de la surface moyenne des territoires de chasse des chiroptères (> 500 ha pour les espèces les moins mobiles). Le projet n'impactera pas le corridor principal identifié au droit de la ligne électrique. D'autre part, les chauves-souris ayant une activité nocturne, elles ne seront pas dérangées par les travaux d'aménagement qui auront lieu en journée.

Impact négatif temporaire réductible modéré

Mesures associées :

- *Evitement : Afin d'éviter les perturbations lumineuses, aucun éclairage nocturne ne sera mis en place.*
- *Evitement : Inspection des gîtes potentiels pour les chiroptères avant travaux*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils*
- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*
- *Evitement : Réalisation des travaux lourds hors des périodes sensibles pour la faune.*

Impact négatif résiduel faible

- Mammifères (hors chiroptères)

Seules 8 espèces de mammifères non volants ont été contactées, dont une espèce protégée commune : l'Ecureuil roux. Ce nombre apparait faible en comparaison avec la liste communale de 24 espèces, ce qui s'explique par plusieurs raisons : la faible diversité de milieux dans l'aire d'inventaires (absence d'espèces amphibies comme la Loutre ou le Ragondin), l'absence d'inventaire ciblé des micromammifères. Le Lapin de garenne, jugé « quasi-menacé » en France et en Bourgogne en raison de son fort déclin est bien présent dans les espaces ouverts du site.

Pendant la durée des travaux, les bruits, vibrations et poussières engendrés par les engins notamment, provoqueront un effet de dérangement et de perturbation des individus qui pourront se tenir à l'écart du projet pendant la période de chantier.

Impact négatif temporaire réductible faible

Mesures associées :

- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site*
- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*

Impact négatif résiduel très faible

- Reptiles

Cinq espèces de reptiles ont été contactées, toutes protégées. Le groupe des reptiles présente un niveau d'enjeu écologique modéré.

La plupart des reptiles sont peu mobiles et se déplacent lentement. Les espèces présentent en milieu boisé sont donc particulièrement concernés par les risques de mortalité lors de la phase de chantier. Plusieurs secteurs seront exclus de l'aire d'implantation du projet (habitats boisés, zone de fourrés sous la ligne électrique, zone de prairie non gérées à l'ouest) ce qui permettra de conserver des zones de replis pour les reptiles au sein et à proximité du périmètre des travaux.

Impact négatif temporaire réductible modéré

Mesures associées :

- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site*
- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*
- *Evitement : Conservation de la zone de prairie non gérée à l'ouest*
- *Evitement : Réalisation des travaux lourds hors des périodes sensibles pour la faune*

Impact négatif résiduel faible

- Amphibiens

6 espèces d'amphibiens ont été contactées dont une pouvant être considérée comme patrimoniale : la Rainette verte. Celle-ci a été identifiée en dehors de l'emprise du projet. Les potentialités d'accueil en reproduction restent limitées dans l'emprise (3 espèces reproductrices probables), qui constitue cependant un habitat terrestre.

Le projet **évite la totalité des habitats aquatiques** présents au droit de l'aire d'étude :

- Les habitats M1 à M5 sont situés au droit de la zone boisée conservée au nord-ouest,
- L'habitat M6 est situé au droit d'une bande boisée conservée en bordure du site,
- Les habitats M14, M15, M18 et M19 sont situés au droit de la zone boisée conservée au sud.

Les habitats M13 (réservoir) et M11 (dépression inondée), bien que situés au dans l'emprise clôturée, ne seront pas impactés. L'habitat M13 est totalement évité. L'habitat M11 est situé au niveau de l'espace inter-rangée. L'absence de terrassement au droit de l'aire d'implantation des tables photovoltaïques permettra de conserver cette zone de dépression. Les mesures d'aménagement suivantes ont été prises pour réduire au maximum les impacts sur les habitats aquatiques :

- Aucun poste de livraison ou de transformation n'est implanté au droit de ces habitats ;
- Aucun décaissement lié à l'aménagement de la voirie ne sera réalisé au droit des habitats aquatiques. Pour éviter tout impact, les voiries internes de desserte des locaux techniques (correspondant aux voiries semi-perméables) sont prévues au droit de milieux de moindre enjeu.
- Le câblage des postes onduleurs jusqu'au poste de livraison est effectué en souterrain parallèlement à la voirie interne (voirie lourde) du parc solaire. Aucune tranchée ne sera donc réalisée au droit des habitats aquatiques à enjeux.

Plus globalement, le parc solaire ne modifiera pas de manière significative les écoulements au droit de l'aire d'étude. Le projet n'aura donc pas d'impact sur le fonctionnement hydrologique du site. De plus, le recours au battage de pieux permet une conservation de la structure des sols sans remaniement important du terrain. Aucun habitat de reproduction favorable aux amphibiens ne sera détruit.

Les amphibiens utilisent également des habitats terrestres en dehors des périodes de reproduction, pour l'estivage, l'hivernage et lors des migrations saisonnières. En période d'hivernage, les individus entrent en vie ralentie, tapis, enfouis dans des cavités du sol, des arbres, des anfractuosités. Le projet prévoit le maintien :

- De deux zones boisées (au nord-ouest et au sud) abritant la majorité des habitats aquatiques identifiés au droit de l'aire d'étude,
- De bandes boisées d'une largeur de 5 m en bordure du site,
- Du linéaire de haies existant à l'ouest.
- D'une zone de fourrés au droit du corridor écologique central (située au droit des lignes électriques aériennes traversant le site).

De plus, il faut mentionner que les travaux seront réalisés uniquement en journée ce qui limite également fortement le risque de destruction, les individus se déplaçant de nuit.

Impact négatif temporaire réductible modéré

Mesures associées :
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site*
- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*
- *Evitement : Réalisation des travaux lourds hors des périodes sensibles pour la faune*
- *Evitement : Aucun terrassement réalisé au droit des mares et dépressions identifiées au droit du site*
- *Evitement : Conservation des réservoirs, bassins et puit de mine présents au droit du site*
- *Réduction : Mise en place d'une barrière semi-perméable pour l'herpétofaune*

Impact négatif résiduel faible

- Insectes

Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été détectée pour les groupes à enjeu réglementaire (lépidoptères rhopalocères, odonates et orthoptères).

Les individus peu mobiles sont susceptibles d'être tués lors du remblaiement des tranchées ou lors des opérations de défrichage et de débroussaillage. L'évitement de plusieurs secteurs permettra de conserver une variété importante d'habitats favorables à l'entomofaune (boisements, haies, prairies, etc.) au sein et à proximité de l'emprise des travaux.

Impact négatif réductible faible

Mesures associées :
- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*
- *Réduction : Circulation des engins de chantier limitée aux voiries prévues à cet effet*

Impact négatif résiduel très faible

2.4.4.2 Impact direct sur la faune en phase exploitation

- Effets optiques

La réflexion de la lumière sur les surfaces modulaires risque de modifier les plans de polarisation de la lumière réfléchie. Certains insectes (par exemple les abeilles, bourdons, fourmis, quelques insectes aquatiques volants) ont l'aptitude de percevoir la lumière polarisée dans le ciel et de se guider sur elle.

La centrale photovoltaïque pourrait donc provoquer des gênes chez certains insectes et oiseaux, qui risquent de les confondre avec des surfaces aquatiques. Cependant, les chaussées ou parkings mouillés donnent lieu à un phénomène similaire. Il n'y a aucun indice de perturbation des oiseaux par des miroitements ou des éblouissements.

L'examen d'une installation photovoltaïque au sol de grande envergure à proximité immédiate du canal Main-Danube[20] et d'un immense bassin de retenue occupé presque toute l'année par des oiseaux aquatiques n'a toutefois révélé aucun indice d'un risque de confusion entre la centrale et les surfaces aquatiques. On a pu observer des oiseaux aquatiques tels que le canard colvert, le harle bièvre, le héron cendré, la mouette rieuse ou le cormoran en train de survoler l'installation photovoltaïque. Aucun changement dans la direction de vol (contournement, attraction) n'a été observé.

L'impact des effets d'optiques du projet sur la faune peut donc être considéré comme nul.

Impact nul

- Effarouchement

Par leur aspect, les installations photovoltaïques peuvent créer des effets de perturbation et d'effarouchement et par conséquent dans certaines conditions dévaloriser l'attrait de biotopes voisins de l'installation, qui peuvent être potentiellement favorables à l'avifaune. Ces effets ne sont pas à exclure, en particulier pour les oiseaux migrateurs. Cependant, l'effet d'effarouchement dépend de la hauteur des installations qui, dans le cas des sites projetés, ne devrait pas dépasser 3 m pour les modules et ponctuellement 3,7 mètres pour le poste de livraison. Il ne faut donc pas s'attendre à un comportement d'évitement de grande envergure, les éventuelles perturbations se limitant à la zone de l'installation et à l'environnement immédiat.

Le maintien de deux zones boisées, dont une en lien avec les terrils, permettra également de conserver les potentialités d'accueil du site pour les espèces arboricoles en halte migratoire.

Impact nul

- Dérangement lié à l'entretien et la maintenance du site

Dans la mesure où la présence de personnel sur le site pour l'entretien et la maintenance des installations reste occasionnelle, les perturbations pour la faune locale devraient demeurer négligeables.

Impact nul

2.4.4.3 Impact indirect sur la faune par la modification des habitats en phase d'exploitation

L'occupation de surfaces par des constructions ou installations et les changements d'utilisation du sol qui leur sont liés sont susceptibles d'entraîner des effets tant positifs que négatifs sur la faune.

- Avifaune

Une fois la centrale photovoltaïque en place et les travaux achevés, le site conservera son rôle potentiel de lieu de nidification et d'alimentation.

Les suivis au sein d'installations photovoltaïques allemandes révèlent que de nombreuses espèces d'oiseaux peuvent utiliser les zones entre les modules et les bordures d'installations photovoltaïques au sol comme terrain de chasse, d'alimentation ou de nidification. Les passereaux continueront certainement à nicher et à s'alimenter dans les haies en périphérie du site.

En dehors des espèces nicheuses, les oiseaux provenant de bosquets voisins cherchent leur nourriture dans les surfaces des installations. En automne et en hiver, des bandes de passereaux élisent parfois domicile (dortoir) sur ces sites.

Le maintien d'une zone boisée au sud du projet permet de garantir un minimum de tranquillité au Grand-Duc d'Europe mais également de conserver une proportion d'habitat boisé en lien avec les terrils. Cette mesure permet également de conserver le territoire du Pic Epeichette ainsi que les potentialités d'accueil du site pour les espèces arboricoles en halte migratoire.

Impact positif permanant faible



Avifaune présente sur une centrale photovoltaïque

Mesures associées :
- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site*
- *Evitement : Conservation du château d'eau au sud du site*
- *Réduction : Gestion du couvert herbacé par pâturage ovin extensif*
- *Réduction : Plantation de haies en bordure nord et ouest du site*
- *Suivi : Relevé des espèces faunistiques présentes sur le site en phase d'exploitation*

20 D'après le guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol (l'exemple allemand), traduit par le MEEDD, en janvier 2009

- Mammifères (hors chiroptères)

Les surfaces d'installations des modules offrent un environnement attrayant pour les petits mammifères grâce aux zones protégées de la pluie et à la végétation herbacée maintenue/entretenue entre les modules. Cette manne alimentaire peut alors être mise à profit par les prédateurs mammifères (renard, mustélidés) sur les espaces maintenus entre les rangées ou en bordure de celles-ci.

Impact positif permanent faible

Concernant les mammifères de taille moyenne à grande, le site ne sera plus accessible et ne pourra plus être traversé.

Afin de limiter l'impact sur la circulation des petits mammifères, des ouvertures dans la clôture seront aménagées. Il convient de rappeler que les lapins présents sur site ne seront pas impactés pendant l'exploitation de la centrale photovoltaïque. Ce type d'installation est compatible avec la présence de cette espèce.

Impact négatif permanent réductible faible

Mesures associées :

- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils*
- *Réduction : Clôture adaptée au passage de la petite faune.*

Impact résiduel négatif permanent très faible

- Chiroptères

Aucun éclairage n'étant présent sur le parc solaire, l'impact du projet sera nul.

Le maintien d'un milieu ouvert et de zones boisées permettra de conserver les potentialités d'accueil du site pour les chiroptères en chasse. Le corridor identifié au droit de la ligne électrique est conservé. Plusieurs zones de gîtes à bonne potentialité pour les chiroptères seront également maintenues au sud du site.

Impact positif permanent faible

Mesures associées :

- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils*
- *Evitement : Préservation du corridor écologique central*
- *Réduction : Plantation de haies en bordure nord et ouest du site*
- *Suivi : Relevé des espèces faunistiques présentes sur le site en phase d'exploitation*

- Reptiles

Les reptiles pourront s'accommoder au nouveau milieu ouvert comme terrain de chasse. Les installations pourront d'autre part représenter un nouvel habitat potentiel pour les lézards. Plusieurs habitats favorables d'alimentation, de repos et de thermorégulation des reptiles seront maintenus (boisement, haies, fourrés sous ligne électrique).

Impact positif permanent faible

Mesures associées :

- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site*
- *Réduction : Plantation de haies en bordure nord et ouest du site*
- *Suivi : Relevé des espèces faunistiques présentes sur le site en phase d'exploitation*

- Insectes

L'ouverture des milieux ainsi que l'apport d'ombrage par les panneaux pourra favoriser une végétation plus diversifiée, augmentant ainsi les potentialités du site pour l'accueil de l'entomofaune.

Impact positif permanent faible

Mesures associées :

- *Réduction : Gestion du couvert herbacé par pâturage ovin extensif*

- Amphibiens

Dans la mesure où la présence de personnel sur le site pour l'entretien et la maintenance des installations reste occasionnelle, les perturbations pour la faune locale devraient demeurer négligeables.

Aucun réseau de drainage n'étant nécessaire, et le système d'ancrage par pieux ne faisant pas obstacle à l'écoulement des eaux, la circulation et le régime hydraulique ne sera pas impacté. En l'absence d'aménagement lourd (locaux techniques, voirie), l'exploitation de la centrale ne génère pas de modifications profondes des habitats aquatiques. Le recouvrement du sol par des modules a pour effet de le protéger partiellement de l'eau de pluie. L'apport naturel d'humidité est en conséquence réduit en dessous des modules et l'écoulement relativement orienté de l'eau de pluie peut créer en même temps des zones plus humides. Les données disponibles n'ont pour le moment fourni aucune preuve significative d'une modification durable de la végétation due à ce phénomène. Tout au plus, cette différenciation des apports en eau est susceptible de créer une diversification locale bénéfique dans les cortèges floristiques. On peut donc attendre un développement plus important de plantes appréciant un certain ombrage, au détriment de plantes de fort éclairement. Mais tout porte à croire qu'une végétation similaire à la végétation actuelle sera à-même de se développer suite à l'implantation du projet.

Au droit de la zone d'implantation du projet, l'habitat de boulaies-tremblaies sera remplacé par une végétation de type prairial. D'après les données issues de l'Atlas des Amphibiens de Bourgogne, cet habitat terrestre est favorable à la majorité des espèces identifiées sur le site ou à proximité.

Le recours à un entretien de la végétation herbacée du parc solaire par pâturage ovin de type extensif permettra de limiter tout risque de surpâturage ou de piétinement. En phase exploitation, le site du projet sera donc composé d'une mosaïque d'habitats de repos et de reproduction favorables aux amphibiens puisqu'il prévoit notamment :

- La création et l'entretien d'un milieu ouvert prairial,
- La préservation de la totalité des habitats aquatiques,
- Le maintien de zones boisées au nord-ouest et au sud du parc solaire,
- Le maintien et la création de linéaires de haies bocagères.

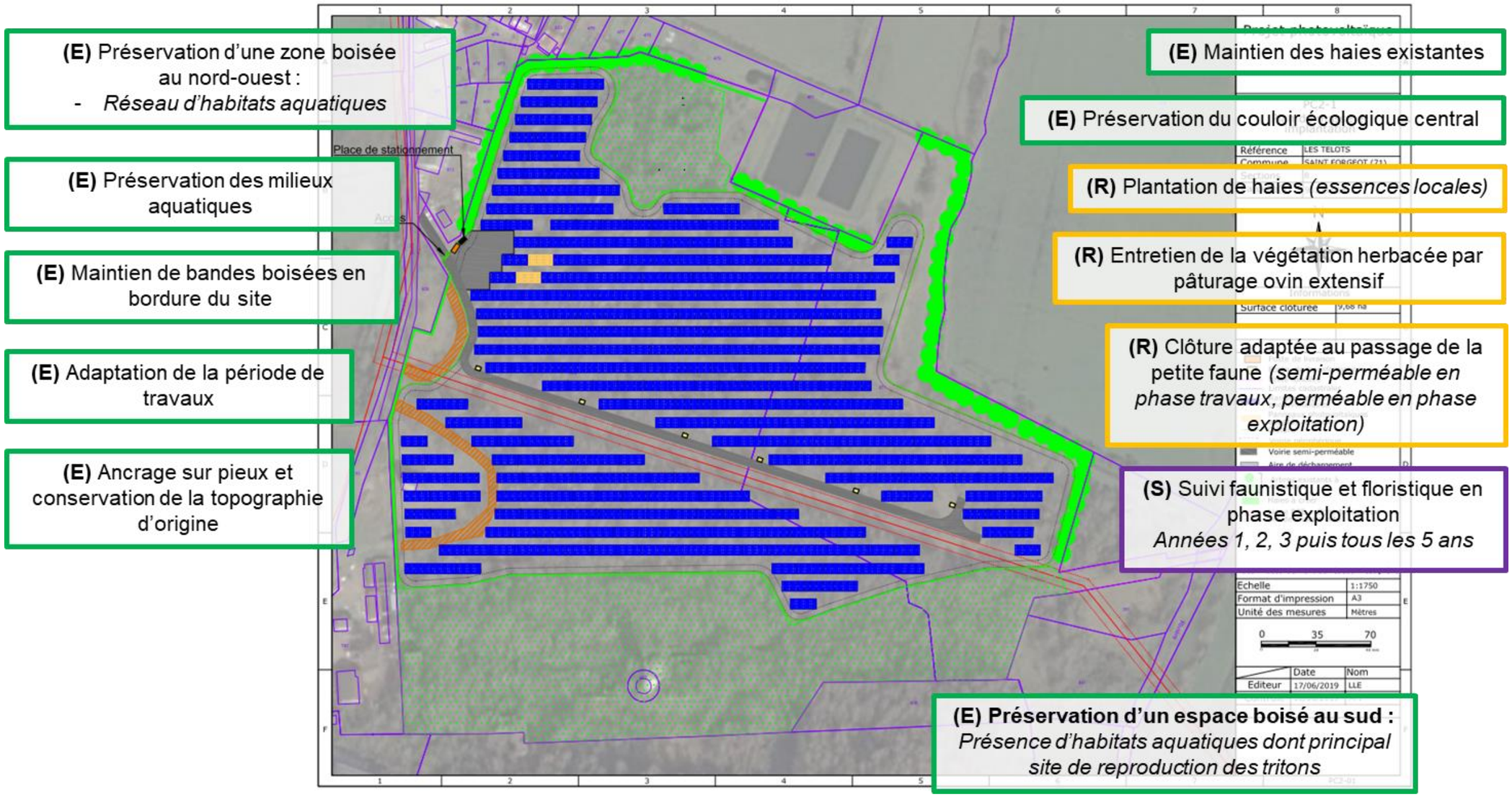
Impact négatif réductible faible

Mesures associées :

- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site*
- *Réduction : Clôture adaptée au passage de la petite faune*
- *Réduction : Gestion du couvert herbacé par pâturage ovin extensif*
- *Suivi : Relevé des espèces faunistiques présentes sur le site en phase d'exploitation*

Impact nul

La carte ci-après présente l'ensemble des mesures mises en place en faveur des amphibiens. Ces mesures sont décrites de manière détaillées dans la section 2.4.6. Description des mesures en faveur du milieu naturel à partir de la page 186.



Synthèse des mesures en faveur des amphibiens (phase travaux et exploitation).
E : Evitement, R : Réduction, S : Suivi

2.4.5 Impacts liés au défrichement

2.4.5.1 Description des milieux concernés par le défrichement

Le tableau ci-après présente une description des différents milieux concernés par le défrichement ainsi que les niveaux d'enjeux écologiques qui leurs sont associés :

Caractéristiques	Valeur écologique et biologique	Enjeu flore-habitat	Enjeu écologique
Boulaies-tremblaies			
Boisement mésotrophe humide de recolonisation, à essences pionnières. La strate herbacée est très peu recouvrante et faiblement diversifiée. La strate arbustive est majoritairement très dense et s'apparente à des fourrés de Prunellier et Aubépine. La strate arborée est dominée par le Bouleau et le Tremble. Cet habitat se situe dans une phase dynamique de recolonisation : suite à l'abandon de l'exploitation minière, une friche puis des fourrés arbustifs se sont développés. Les ligneux hauts ont ensuite concurrencé ces fourrés pour la lumière, ce qui s'accompagne actuellement de leur régression (certains arbustes sont dépérissants).	La diversité et la valeur floristique de ces boisements sont plutôt faibles mais cet habitat, laissé sans ou avec très peu de perturbations humaines depuis plusieurs décennies, a un fort intérêt scientifique pour l'étude de la recolonisation de sites industriels. L'espèce protégée *Prunus padus* y trouve des conditions favorables à son développement.	Modéré	Modéré sur la majeure partie Modéré à fort au sud
Chênaies acidiphiles			
Boisement clair dominé par le Chêne pédonculé associé à du Tremble, à strate arbustive moyennement développée et strate herbacée recouvrante et typique des sols siliceux.	Habitat commun à diversité floristique moyenne d'espèces fréquentes	Modéré	Modéré
Saulaies arbustives			
Partie non gyrobroyée sous la ligne électrique, très largement dominée par des saules arbustifs (Salix gr. caprea notamment), à strate herbacée presque absente. Il s'agit d'un stade de recolonisation forestière après un gyrobroyage.	Faible diversité spécifique d'espèces communes.	Faible	Modéré
Lande ouverte à Genêt à balais			
Prairies fortement enfrichées par le Genêt à balais sur sol plus ou moins sec. Habitat intermédiaire entre une prairie et une lande fermée.	Diversité floristique élevée du fait de l'association de cortèges prairiaux et d'espèces d'ourlets liées à l'enfrichement.	Modéré	Modéré

2.4.5.2 Impact du défrichement

Les conséquences du défrichement sur l'environnement sont :

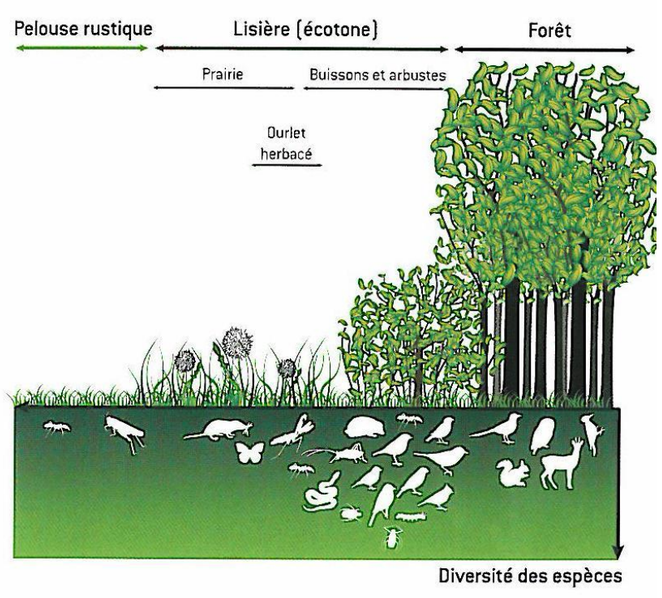
- Risques de chablis dans les peuplements voisins : néant (La coupe d'arbres dans un massif a pour conséquence d'exposer ceux restant aux aléas climatiques tels que le vent et la neige. Ici la faible hauteur et la nature des arbres font qu'ils ne sont pas sujets à des risques de chute.
- Pollution des eaux, assèchement des sources : néant (Voir Chapitre III. 2.1.3. Les impacts sur le contexte hydraulique).
- Nuisances paysagères : les masques visuels naturels existants en bordure nord, ouest et est du site seront conservés (bande boisées, haies). Cette mesure sera renforcée par la mise en place de haies constituées d'essences végétales locales qui permettront de renforcer l'intégration paysagère du projet (Voir Chapitre III. 2.3).
- Inondation, érosion, incendie de forêt : néant (Voir chapitre III. 2.2.7).

- Impact sur la faune, la flore et les habitats

Flore et habitats naturels : La diversité floristique est assez élevée dans l'aire d'inventaires, avec plusieurs espèces rares à très rares en Bourgogne. Aucune espèce n'est menacée.

Une station de Cerisier à grappes, protégé en Bourgogne, est présente du côté des terrils. Celle-ci est située dans une zone exclue de l'aire d'implantation du projet.

Vis-à-vis de la flore et des habitats, le niveau d'enjeu des zones concernées par le défrichement est faible à modéré. Le maintien de secteurs boisés au sud et en bordure du site permettra de limiter la perte d'habitat et de conserver un milieu favorable à la flore et la faune existante. Le défrichement et la réouverture d'un milieu en voie de fermeture aura des effets écosystémiques positifs notamment par l'augmentation des effets lisières.



Effet lisière et biodiversité

Oiseaux : L'intérêt du site d'étude pour l'avifaune est assez fort, en grande partie grâce à la nidification du Grand-duc d'Europe dans le château d'eau et à celle du Pic épeichette dans les boisements. Au sein de la zone du projet, la diversité des nicheurs est toutefois limitée par le caractère relativement homogène des habitats, de nombreuses espèces, notamment patrimoniales, utilisant plutôt la périphérie du site.

L'abandon du site par les activités humaines a permis à de nombreuses espèces de le recoloniser ou de l'utiliser comme zone de chasse. De par sa situation, le site permet également l'accueil de nombreux passereaux migrateurs et hivernants.

Les impacts du défrichement sont :

- Réduction ou modification de l'habitat de reproduction des espèces : Cet impact concerne surtout le Pic Epeichette et le Grand-Duc d'Europe présents au sud du site. Le maintien d'une zone boisée en lien avec les terrils ainsi que le château d'eau au sud du site permettront de conserver des habitats favorables à l'avifaune patrimoniale.
- Destruction d'individus lors de la phase travaux : Si le défrichement est réalisé en période de nidification, la destruction des arbres risque d'entrainer une destruction des nids et donc des couvées et nichées des espèces. L'adaptation du calendrier des travaux (réalisation des travaux lourds, dont défrichement, en dehors des périodes sensibles pour l'avifaune) permettra d'éviter tout risque de destruction d'espèce.
- Dérangement des espèces en phase travaux : Les travaux de défrichement risquent de déranger les espèces s'ils ont lieu à la période de reproduction. Cela peut entrainer un décantonnement de l'espèce. L'adaptation du calendrier des travaux (réalisation des travaux lourds en dehors des périodes sensibles pour l'avifaune) permettra d'éviter tout risque de dérangement d'espèces en période de reproduction.

Le maintien d'une zone boisée en lien avec les terrils au sud ainsi que d'une zone boisée au nord-ouest permettront également de conserver les potentialités d'accueil du site pour les espèces arboricoles ou de buissons en halte migratoire.

Chiroptères : Les expertises naturalistes ont identifié enjeu modéré à fort au sein de l'aire d'étude. Treize espèces ont été identifiées dont 4 patrimoniales. Le boisement et les bâtiments abandonnés présentent un certain intérêt pour le gîte des chiroptères, même si à ce jour aucun gîte ou activité de reproduction n'ont été détectés.

L'adaptation du calendrier des travaux (réalisation des travaux lourds en dehors des périodes sensibles pour les chiroptères) permettra d'éviter tout risque de dérangement d'espèces en période d'hibernation ou de reproduction. De plus, les arbres présentant des cavités pouvant abriter des chiroptères ainsi que les bâtiments abandonnés seront systématiquement vérifiés par un expert chiroptérologue équipé d'un détecteur et/ou d'un endoscope un jour avant les opérations d'abattage et de démolition afin d'identifier l'éventuelle présence d'individus. Les travaux, réalisés en journée, n'auront aucun impact sur les espèces utilisant le site pour une activité de chasse Le projet n'impactera pas le corridor principal identifié au droit de la ligne électrique.

Le maintien d'un milieu ouvert et de zones boisées permettra de conserver les potentialités d'accueil du site pour les chiroptères en chasse. Plusieurs zones de gîtes à bonne potentialité pour les chiroptères seront également maintenues au sud du site.

Reptiles : Ce groupe présente un enjeu modéré pour la zone d'étude. L'impact du défrichement correspond à :

- L'altération d'habitats
- La destruction d'individus

La réalisation des travaux en dehors des périodes sensibles pour ce groupe permettra de limiter les impacts sur les espèces présentes. Plusieurs secteurs seront exclus de l'aire d'implantation du projet (habitats boisés, zone de fourrés sous la ligne électrique, zone de prairies non gérées à l'ouest) ce qui permettra de conserver des zones de replis pour les reptiles au sein et à proximité du périmètre des travaux.

En phase exploitation, les reptiles pourront s'accommoder du nouveau milieu ouvert comme terrain de chasse. Les installations pourront également représenter un nouvel habitat potentiel pour les lézards. Plusieurs habitats favorables d'alimentation, de repos et de thermorégulation des reptiles seront maintenus (boisement, haies, fourrés sous ligne électrique).

Amphibiens :

6 espèces d'amphibiens ont été contactées dont une pouvant être considérée comme patrimoniale : la Rainette verte. Celle-ci a été identifiée en dehors de l'emprise du projet. Les potentialités d'accueil en reproduction restent limitées dans l'emprise (3 espèces reproductrices probables), qui constitue cependant un habitat terrestre.

L'impact du défrichement correspond à :

- L'altération d'habitats
- La destruction d'individus

Les amphibiens utilisent des habitats terrestres en dehors des périodes de reproduction, pour l'estivage, l'hivernage et lors des migrations saisonnières. En période d'hivernage, les individus entrent en vie ralentie, tapis, enfouis dans des cavités du sol, des arbres, des anfractuosités. Le projet prévoit le maintien de 2 zones boisées (au nord-ouest et au sud), de bandes boisées d'une largeur de 5 m en bordure du site ainsi que du linéaire de haies existant à l'ouest, identifiés comme habitats de repos. De plus, il faut mentionner que les travaux seront réalisés uniquement en journée ce qui limite également fortement le risque de destruction, les individus se déplaçant de nuit.

Préalablement au démarrage du chantier, une barrière d'exclusion semi-perméable (autorisant l'accès aux zones refuges mais interdisant l'accès à la zone de travaux) sera mise en place sur le pourtour du site. L'absence de terrassement au droit de l'aire d'implantation des tables photovoltaïques permettra de conserver les zones de dépressions inondables identifiées comme habitat de reproduction des amphibiens. Les milieux aquatiques d'origine anthropiques (réservoirs, bassins, puits de mine) identifiés au nord-ouest et au sud du site sont conservés.

Insectes : Ce groupe ne présente pas d'enjeu significatif sur le site du projet. L'impact du défrichement correspond à :

- L'altération d'habitats d'espèces communes.
- La destruction d'individus d'espèces communes.

Mammifères (hors chiroptères) : Ce groupe ne présente pas d'enjeu significatif sur le site du projet. L'impact du défrichement correspondra essentiellement au dérangement d'espèces communes. Les mammifères présents sur la zone seront capables de fuir à l'approche d'un engin.

Impact permanent réductible modéré

Mesures associées :

- *Evitement : Réalisation des travaux lourds hors des périodes sensibles pour la faune*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au sud en lien avec les terrils*
- *Evitement : Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site*
- *Evitement : Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site*
- *Evitement : Inspection des gîtes potentiels pour les chiroptères avant travaux*
- *Evitement :* Mise en place d'une barrière semi-perméable pour l'herpétofaune
- *Réduction : Plantation de haies en bordure nord et ouest du site*
- *Suivi : Relevé des espèces faunistiques présentes sur le site en phase d'exploitation*

Impact résiduel permanent faible

2.4.6 Description des mesures en faveur du milieu naturel

- **Evitement – Conservation du château d'eau au sud du site**

Le château d'eau présent au sud du site constitue un site de nidification pour le Grand-duc d'Europe. Cet édifice sera conservé et l'accès y sera interdit pour la reproduction du Grand-duc d'Europe.

- **Evitement – Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site**

Une zone boisée d'environ 5 440 m² favorable au repos et à la reproduction des amphibiens sera conservée au nord-ouest du site. Cette zone abrite de nombreux habitats aquatiques identifiés au droit de l'aire d'implantation du projet.

- **Evitement – Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils**

Un espace boisé d'environ 3,73 ha sera conservé au sud du site afin de garantir un minimum de tranquillité au Grand-duc d'Europe et conserver une proportion d'habitat boisé en lien avec les terrils.

Cette mesure permet également de préserver la station de Cerisier à grappes (*Prunus padus*), le principal site de reproduction des tritons, le territoire du Pic Epeichette ainsi qu'une zone de gîtes potentiels pour les chiroptères (boisements et bâtiments). Cette mesure est également favorable à l'Ecureuil roux.

- **Evitement - Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site**

Outre l'aspect paysager, le maintien de bandes boisées et de haies en bordure du site permettra de conserver des habitats favorables à la faune locale (reproduction des oiseaux, chasse pour les chiroptères, repos des reptiles et des amphibiens, alimentation et thermorégulation des reptiles).

- **Evitement – Conservation de la topographie d'origine et préservation des milieux aquatiques**

Le projet évite la totalité des habitats aquatiques présents au droit de l'aire d'étude (Figure 8, page 110) :

- Les habitats M1 à M5 sont situés au droit de la zone boisée conservée au nord-ouest,
- L'habitat M6 est situé au droit d'une bande boisée conservée en bordure du site,
- Les habitats M14, M15, M18 et M19 sont situés au droit de la zone boisée conservée au sud.

Les habitats M13 (réservoir) et M11 (dépression inondée), bien que situés au dans l'emprise clôturée, ne seront pas impactés. L'habitat M13 est totalement évité. L'habitat M11 est situé au niveau de l'espace inter-rangée, l'absence de terrassement au droit de l'aire d'implantation des tables photovoltaïques permettra de conserver cette zone de dépression. Les mesures d'aménagement suivantes ont été prises pour réduire au maximum les impacts sur les habitats aquatiques :

- Aucun poste de livraison ou de transformation n'est implanté au droit de ces habitats ;
- Aucun décaissement lié à l'aménagement de la voirie ne sera réalisé au droit des habitats aquatiques. Pour éviter tout impact, les voiries internes de desserte des locaux techniques (correspondant aux voiries semi-perméables) sont prévues au droit de milieux de moindre enjeu.
- Le câblage des postes onduleurs jusqu'au poste de livraison est effectué en souterrain parallèlement à la voirie interne (voirie lourde) du parc solaire. Aucune tranchée ne sera donc réalisée au droit des habitats aquatiques à enjeux.

Au droit du reste de l'aire d'implantation (actuellement majoritairement occupé par des boisements), le recours au battage de pieux permet une conservation de la structure des sols sans remaniement important du terrain.

- **Evitement - Ancrage sur pieux**

Comme exposé dans le Chapitre I (2.2.6 - Les ancrages), la solution la plus adaptée au site correspond à l'implantation sur pieux. En effet, elle permet de minimiser la surface au sol altérée en réduisant l'emprise au sol, tout en assurant une résistance à l'arrachement suffisante. De plus, aucun remaniement de terrain conséquent ne sera réalisé sur la zone de projet. Les caractéristiques des structures utilisées pour l'installation des modules permettent de s'adapter à la configuration des terrains. La topographie originelle ainsi respectée ne modifiera pas le sens des écoulements.

Ainsi, l'impact sur l'aspect hydraulique sera le plus faible, préservant les caractéristiques d'écoulements des eaux au droit du site.

- **Evitement – Préservation du corridor écologique central**

Aucun aménagement ne sera réalisé au droit de la ligne électrique traversant le site mais également sur une bande de 5 m de part et d'autre. Cette mesure permet de conserver cet espace identifié comme corridor et zone de chasse pour les chiroptères mais également comme habitat favorable d'alimentation et de thermorégulation pour les reptiles.

- **Evitement - Inspection des gîtes potentiels à chiroptères avant travaux**

Les boisements ainsi que les bâtiments présents sur le site sont considérés comme zones de gîtes potentiels. Trois arbres et un point d'eau présentent une bonne potentialité d'accueil et 6 arbres présentent une potentialité d'accueil moyenne. Aucun gîte avéré n'a été mis en évidence lors des inventaires.

Le maintien d'une zone boisée au sud permet la conservation de plusieurs bâtiments abandonnés, trois arbres à cavités (2 à potentialités d'accueil bonne et 1 à potentialité d'accueil moyenne), un point d'eau à potentialité d'accueil bonne.

La destruction des gîtes potentiels présents au droit de l'aire d'implantation du projet sera réalisée en dehors des périodes les plus sensibles pour les chiroptères (cf. Mesure « Evitement - Réalisation des travaux lourds hors période sensible pour la faune »).

<u>Protocole concernant les gîtes arboricoles</u>

Les arbres présentant des cavités pouvant abriter des chiroptères seront systématiquement vérifiés par un expert chiroptérologue équipé d'un détecteur et/ou d'un endoscope un jour avant leur abattage afin d'identifier l'éventuelle présence d'individus.



Source : plaquette SFEPM

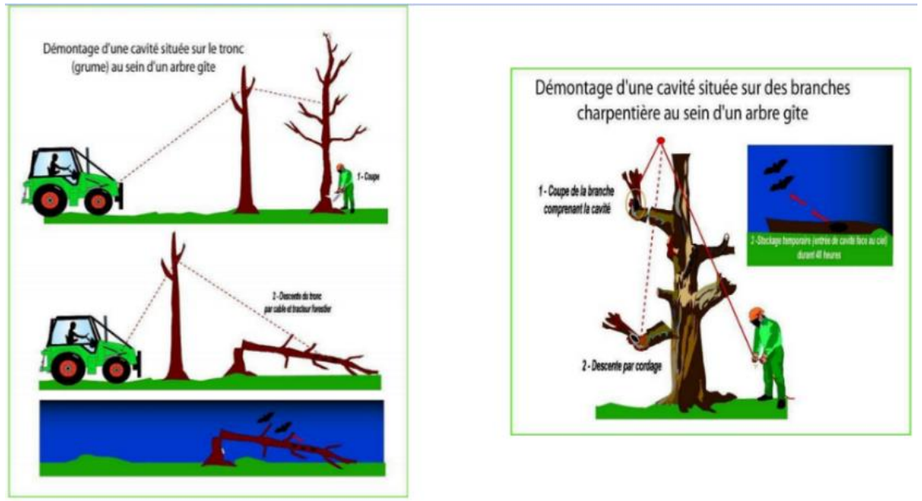
Pour un gîte où la présence de chauves-souris est confirmée, il faudra attendre l'envol complet des individus partant chasser. Une heure après, colmater l'entrée du gîte avec un matériau solide. L'arbre pourra ainsi être coupé le lendemain.

Le jour même, un chiroptérologue vérifiera également sur place l'absence de chiroptères dans les arbres concernés (prospection de la cavité avec un système de miroir éclairé par une lampe ou un endoscope, repérage du guano, odeur d'ammoniac…).

L'abattage de l'arbre (coupe à moins d'un mètre au-dessus du trou) se fera de manière douce, en sanglant l'arbre à la cime et en son pied à un engin de travaux qui pourra ralentir la chute de l'arbre et le descendre au sol. D'une manière générale, les branches ne seront pas élaguées pour permettre d'amortir la chute.

Pour tout gîte potentiel repéré par un chiroptérologue, il faudra abaisser la branche ou le tronc concerné à l'aide de cordes et le laisser au sol, l'entrée face au ciel, pendant 48 heures pour permettre aux chauves-souris de quitter le gîte. On s'assurera du départ de la totalité des chauves-souris par l'utilisation d'un détecteur et l'observation directe de l'intérieur de la cavité.

Après la coupe de l'arbre, le tronçon comportant le gîte sera déposé à l'écart de la zone de travaux aussi près que possible de la zone de prélèvement, afin de perpétuer son rôle d'accueil pour les chiroptères.



Source : plaquette SFEPM

Protocole concernant les éléments bâtis

Les éléments bâtis pouvant potentiellement abriter des chiroptères seront également systématiquement vérifiés par un expert chiroptérologue équipé d'un détecteur et/ou d'un endoscope un jour avant leur retrait afin d'identifier l'éventuelle présence d'individus.

Si l'absence de chauve-souris est confirmée, la démolition des bâtiments en ruine commencera rapidement après le passage de l'expert.

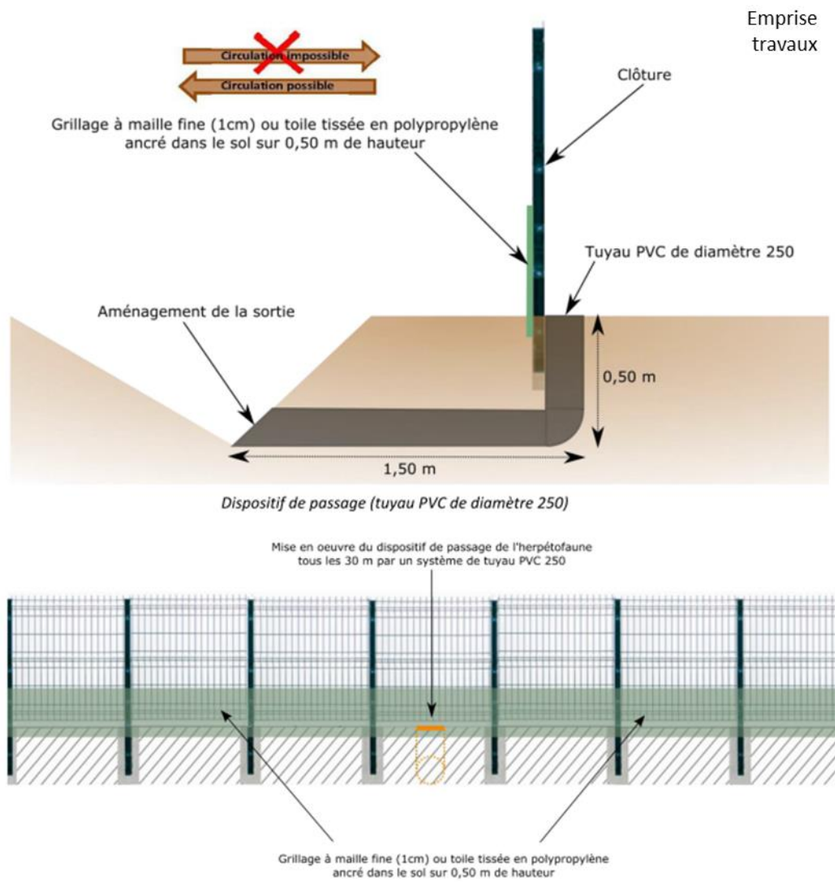
En cas de présence possible ou confirmée de chiroptères, il faudra attendre l'envol complet des individus partant chasser. Les accès aux bâtiments seront alors condamnés. Les éléments pourront alors être démolis le lendemain.

- **Evitement - Mise en place d'une barrière semi-perméable pour l'herpétofaune**

Préalablement au démarrage du chantier, une barrière d'exclusion semi-perméable (autorisant l'accès aux zones refuges mais interdisant l'accès à la zone de travaux) sera mise en place sur le pourtour du site au niveau de la base de la clôture définitive de la centrale. Ce système sera mis en place sur un linéaire de 1 524 m.

Le bas de la clôture est doublé, sur une hauteur de 0,50 m, provisoirement le temps du chantier d'une toile tissée ou d'un grillage à maille fine (Ø : 1 cm) ancré dans le sol. Tous les 30 m et à chaque angle formé par la clôture compris entre 10° et 120°, un tuyau PVC de diamètre 250 est mis en place au ras de la clôture et au niveau du sol selon les modalités décrites dans le schéma suivant.

A la fin de la phase travaux, la toile tissée (ou le grillage à maille fine) est retirée de la clôture et les extrémités intérieures et extérieures des tuyaux PVC sont hermétiquement fermées tout en gardant une fonctionnalité possible à long terme (réutilisation éventuelle de ce dispositif lors de la phase chantier de démantèlement).



Dispositif de passage (tuyau PVC de diamètre 250)

Schéma d'une clôture avec barrière anti-intrusion - *Source : MICA Environnement*

- **Evitement - Réalisation des travaux lourds hors période sensible pour la faune**

De manière générale, afin de réduire le risque lié à la période de travaux, il est recommandé que les opérations de défrichement et les travaux de gros œuvre générant un impact fort sur le milieu (défrichement, terrassement) soient réalisés en dehors des périodes sensibles décrites ci-dessous.

La réalisation des travaux lourds entre août et fin novembre permettra donc de réduire le risque de destruction de nombreuses espèces animales présentes sur le site.

		Périodes sensibles pour la faune et phasage des périodes de travaux lourds											
		janv.	**févr**	**mars**	**avr**	**mai**	**juin**	**juil**	**août**	**sept**	**oct**	**nov**	**déc**
Période de sensibilité	Avifaune	Nidification											
	Reptiles	hibern.				Ponte							
	Chiroptères	Hibernation					Mise-bas et élevage						
	Amphibiens	Hibernation		reproduction, déplacement									
Phasage favorable des travaux													

sensibilité forte — *sensibilité modéré* — *période la plus favorable - tous travaux* — *chantier possible* ***hors travaux lourds***

- **Evitement - Emondage des arbres en phase exploitation hors période sensible**

Afin de limiter le dérangement des espèces évoluant au niveau des boisements concernés, l'émondage des arbres présents en bordure de parcelles pour limiter les effets d'ombrage sur les panneaux photovoltaïques sera réalisé en dehors des périodes sensibles pour les groupes à enjeux présents sur le site.

Conformément au tableau ci-dessus, la taille des arbres sera réalisée entre août et fin novembre.

- **Réduction – Plantation de haies en bordure nord et ouest du site**

Outre l'aspect paysager, la plantation de linéaires de haies permettra de renforcer la trame bocagère locale, qui constitue des corridors de déplacement pour les chiroptères et les oiseaux en particulier. Les haies représenteront également un lieu de reproduction et d'alimentation pour un certain nombre d'oiseaux. De plus, les espèces locales qui composeront la haie fourniront un biotope intéressant pour l'entomofaune. En effet, il s'agit de plantes nourricières pour des chenilles de papillons, et représentent une ressource nectarifère en période de floraison.

- **Réduction - Contrôle de la dissémination des espèces exotiques invasives**

Plusieurs plantes invasives, dont certaines à fort potentiel de colonisation, ont été observées lors des prospections de terrain. Les intervenants seront sensibilisés aux risques liés à ces espèces. Les précautions à prendre devront faire l'objet de mesures précises dans la notice de respect de l'environnement. Les plates-formes et autres zones de travaux ou de stockage de matériaux seront contrôlées régulièrement, afin de détecter rapidement la présence d'espèces problématiques (notamment celles déjà identifiées sur site).

Les surfaces remaniées et les éventuels stocks de remblai seront systématiquement et rapidement semés d'un couvert herbacé. De plus, on privilégiera la mise en remblai des matériaux de déblai extraits du site du chantier. Ainsi, l'apport de remblai extérieur sera limité afin de supprimer le risque d'introduction d'espèces exogènes invasives qui peuvent remettre en cause le fonctionnement écologique en place. Si toutefois cet apport s'avère nécessaire, les substrats utilisés seront non pollués, pauvres en substances nutritives, et appropriés aux conditions pédologiques du site.

- **Réduction - Recréation d'un couvert végétal herbacé**

Les sols, sur les secteurs où ils auront été perturbés (emplacement des tranchées et passages répétés des engins) seront naturellement revégétalisés par colonisation spontanée en liaison avec les zones en herbe du site.

Afin de limiter la prolifération des espèces invasives et d'accélérer le processus de recolonisation végétale, un semis avec des espèces prairiales pourra être envisagé sur les zones perturbées (défrichement, terrassement).

- **Réduction - Gestion du couvert herbacé par pâturage ovin extensif**

La société LUXEL a mis en place des partenariats avec des exploitants agricoles sur plusieurs de ses centrales au sol afin d'y implanter des troupeaux ovins pour le pâturage du site.

Le retour d'expérience confirme que cette mesure est bénéfique pour l'environnement. Les principaux enseignements sont les suivants :

- Les panneaux ont un effet brise-vent, ils protègent le bétail du soleil et limitent l'évapotranspiration sous les modules.
- La présence de moutons permet une tonte biologique du site, limitant les travaux d'espaces verts. Cependant, il subsiste des zones de refus ou des pousses d'espèces arbustives non consommées par le troupeau. Un passage mécanique par an reste nécessaire. La prestation est néanmoins fortement allégée par rapport à un entretien total du parc (de l'ordre de 5 fois moins de dépenses).
- Le pâturage ovin est bénéfique pour la plupart des insectes, et notamment pour les lépidoptères, mais aussi pour les oiseaux et chiroptères en chasse.

Des barrières amovibles type filet permettent de concentrer le troupeau sur différentes zones du parc afin de bien gérer le développement végétal. Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé.

- **Réduction - Circulation des engins de chantier limitée aux voiries prévues à cet effet**

La circulation des engins de chantier (véhicules lourds) sera limitée aux voiries prévues à cet effet. En limitant le passage de poids lourds à certains espaces réduits, la préservation de la couche herbacée sur la majeure partie du site est assurée.

- **Réduction - Clôtures adaptées au passage de la faune**

La mise en service d'une centrale photovoltaïque nécessite une protection physique de type grillage afin d'éviter les intrusions humaines. Ce grillage ne doit cependant pas interrompre les échanges biologiques de la petite faune terrestre entre la centrale et les milieux environnants.

Ces échanges seront peu menacés du fait de la taille limitée de l'aménagement, en particulier pour la grande faune qui n'aura guère de difficulté à le contourner. Pour la faune plus petite, un maillage suffisamment grand ou des passe-gibiers tous les 30 m seront utilisés pour la clôture afin de permettre le passage et limiter ainsi le cloisonnement des milieux naturels présents sur le périmètre clôturé.



Grillage à mailles larges

- **Suivi – Mise en place d'un suivi de la faune en phase exploitation**

En phase d'exploitation, une mission sera confiée à un bureau d'études naturaliste pour suivre l'évolution de la recolonisation du site par la flore et la faune. Ces relevés seront réalisés annuellement les trois premières années d'exploitation du parc solaire puis tous les 5 ans

Les informations collectées permettront d'une part de compléter les bases de données naturalistes à l'échelle de la commune ; d'autre part de disposer d'un retour d'expérience sur les effets d'un parc solaire sur la faune et la flore locale.

2.4.7 Analyse réglementaire vis-à-vis de la destruction d'espèces protégées

La destruction d'espèces protégées peut-être répréhensible mais pour un motif d'intérêt général, elle peut être autorisée à l'issue d'une étude d'impact et de mesures compensatoires.

Dans le cadre du projet de centrale solaire à Saint-Forgeot, les choix d'implantation et les mesures d'atténuations de l'impact de la centrale sur son environnement permettent une bonne intégration du projet dans son environnement et la préservation des représentants des différents groupes faunistiques.

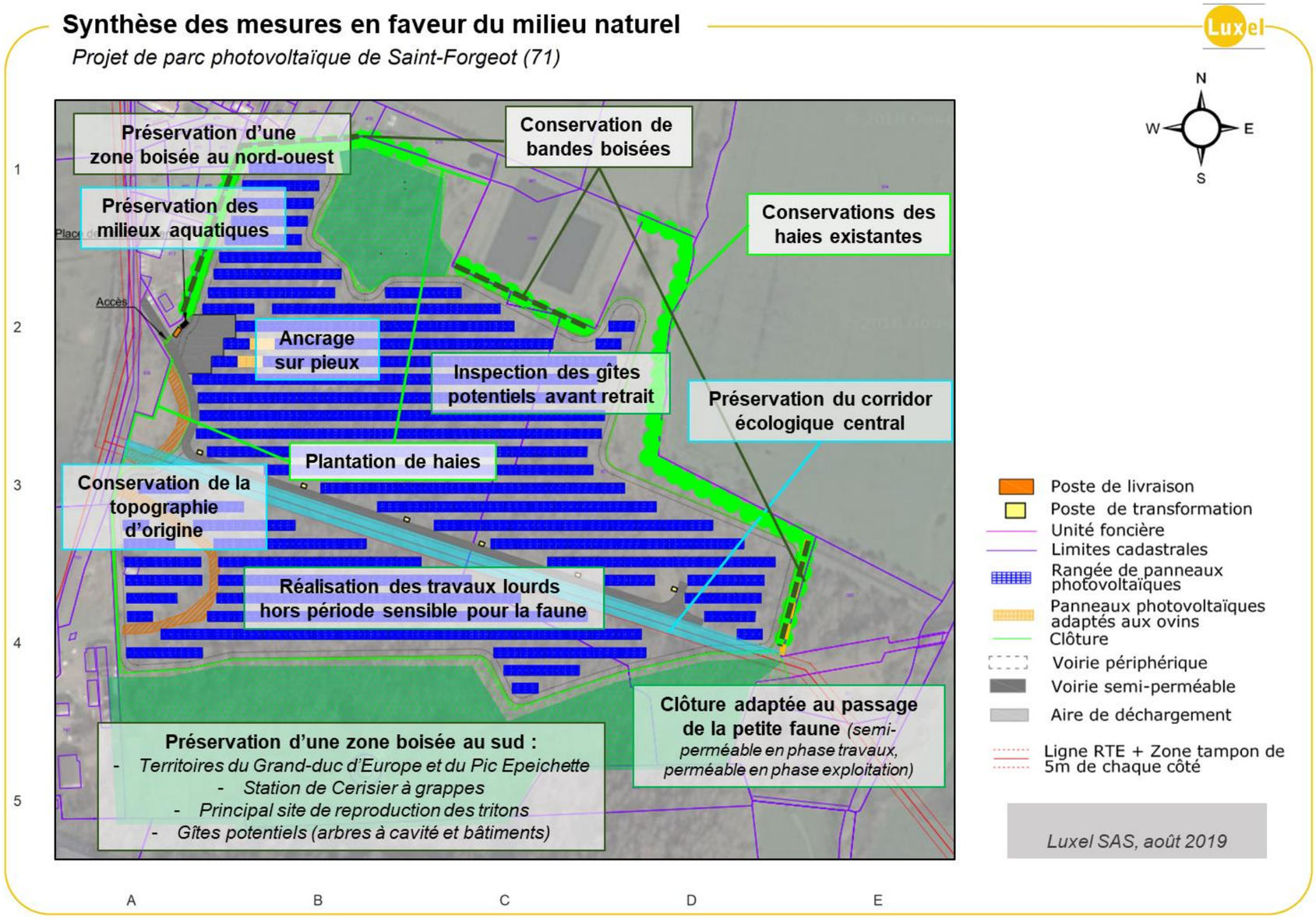
L'évitement des milieux les plus sensibles et l'adaptation de la période de travaux, accompagnés des autres mesures de réduction, permettent d'éviter toute destruction des espèces protégées identifiées sur l'aire d'étude.

Aucun dossier de demande de dérogation de destruction d'espèces protégées n'est nécessaire.

2.4.8 Synthèse des impacts et mesures concernant le milieu naturel

Les impacts du projet sur la faune ont surtout lieu pendant la phase travaux. Les principaux impacts attendus pendant cette phase sont un dérangement des espèces voire un risque de destruction directe. Les mesures de réduction, d'évitement évoquées dans les chapitres précédents seront mises en œuvre afin de limiter l'impact de la centrale sur l'environnement.

Les impacts en phase exploitation sont faibles, voir positifs pour certaines espèces. La conception même du projet et le mode d'entretien permettent de préserver certaines zones à enjeu, d'entretenir un milieu ouvert et d'impacter le moins possible la faune. La carte ci-dessous présente la synthèse des mesures envisagées afin de limiter l'impact de la centrale sur l'environnement.



2.5 Impacts en phase démantèlement et remise en état

La centrale solaire a une durée de vie programmée d'environ 30 ans. Au-delà, si le vieillissement des modules le permet, on peut supposer que l'exploitation de la centrale photovoltaïque se poursuivra encore quelques années car les installations seront amorties. A l'échéance de la période d'exploitation, la centrale sera démontée entièrement et les parcelles revégétalisées. Il est à noter que des moyens similaires à ceux liés à la phase construction du parc photovoltaïque seront mis en œuvre : présence d'engins de chantier, de camions pour exporter les différents appareils et matériaux, production de déchets, etc.

Les impacts potentiels seront donc équivalents à ceux observés durant la phase de construction : pollution accidentelle, gestion des déchets, etc.

Cependant, le processus étant inversé, le site évoluera d'un stade partiellement artificialisé à un stade naturel.

2.6 Les effets cumulatifs

2.6.1 Les projets identifiés

La réglementation en vigueur demande d'aborder la question des effets du présent projet avec ceux d'autres projets en cours ou opérations déjà réalisées, afin de vérifier que, par effet de cumul, les impacts sur l'environnement ne dépassent pas des limites ou seuils garantissant le maintien de sa qualité et de sa biodiversité.

Conformément à l'article R. 122-5 du code de l'Environnement, les projets pris en compte pour évaluer les effets cumulés sont qui :

- *Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique.*
- *Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

L'inventaire a été établi sur la base des projets ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale publié sur le site officiel de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté ou de la Préfecture de Saône-et-Loire à la date du 22/08/2019, et situés à Saint-Forgeot ou les communes limitrophes.

Un projet a été identifié dans ce périmètre. Plus globalement à l'échelle départementale, plusieurs projets liés aux énergies renouvelables (éolien ou photovoltaïque) sont en cours.

Commune concernée	Type de projet	Date de l'avis	Distance au projet à l'étude
Saint-Forgeot	Extension de la ZAE de Saint-Forgeot	9 avril 2019	< 200 m

2.6.2 Evaluation des impacts cumulés

2.6.2.1 Projets d'extension de la ZAE de Saint-Forgeot

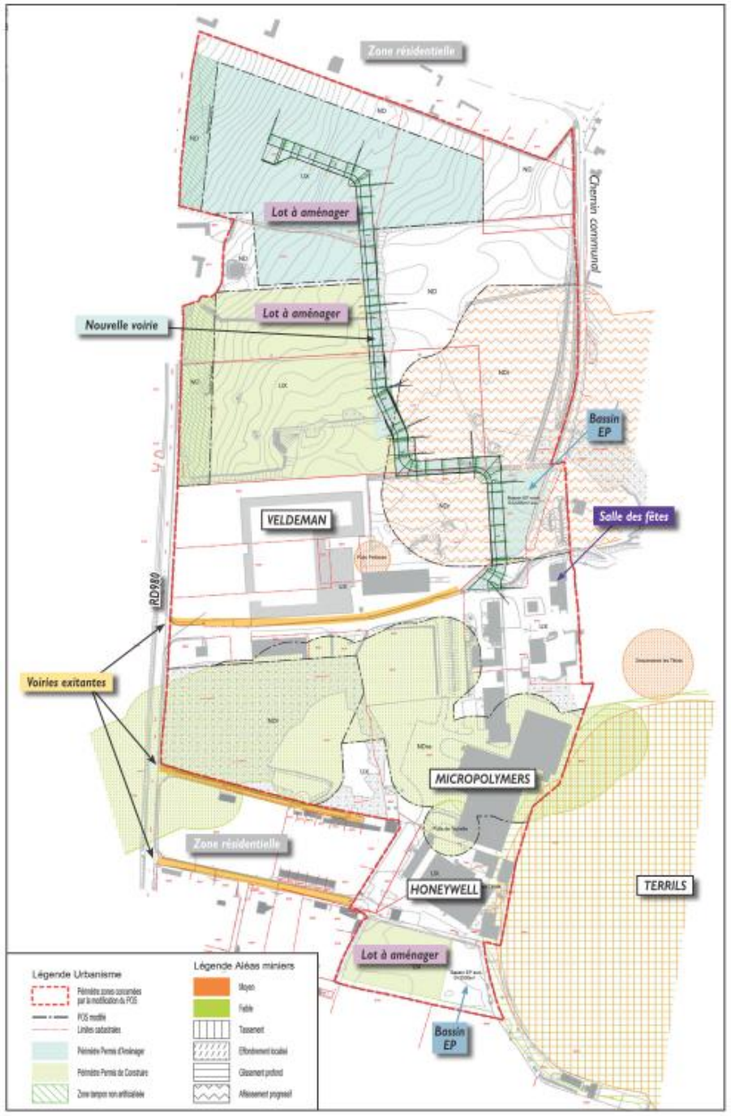
Le projet consiste à étendre la zone d'activités des Télots en aménageant le nord de la zone existante, en proposant 6 lots desservis par une nouvelle voie en continuité de celle existante, longeant l'entreprise Veldeman et la salle des fêtes. Cette opération fera l'objet d'un permis d'aménager.

Le projet comprend également des réserves foncières pour l'extension d'entreprises déjà présentes sur le site. Ces projets d'extension feront l'objet de demande de permis de construire indépendant.

La surface totale est de 7,5 ha répartie comme suit :

- 5 lots pour le Permis d'aménager d'une surface de 28.310 m²,
- Pour extension de l'entreprise Veldemann de 25.185 m²,
- Parcelle la plus au sud, d'une surface de 4.820m²,
- Surface infrastructure (voirie + trottoir) : 6.230 m²,
- Surfaces des noues et espaces verts : 5.370 m².

Dans le cadre du présent dossier il est prévu la réalisation de deux bassins de rétention/traitement des eaux pluviales de la zone existante et de l'extension. Ils ont une surface de l'ordre de 2.000 m².



Plan du projet d'extension de la ZAE – *Source : Evaluation environnementale du projet*

Le projet prévoit l'aménagement d'une voirie d'un linéaire de l'ordre de 500 m au nord de la zone, voirie qui se raccordera au niveau de la voirie existante, chemin des Télots.

Dans le cadre de cette opération, il est également prévu de mettre en compatibilité le POS de Saint-Forgeot. La modification concerne uniquement le plan de zonage qui est modifié afin de prendre en compte le schéma d'aménagement d'extension et de permettre de classer en zone constructible les secteurs à aménager et en zone naturelle les zones à préserver (enjeu zone humide et aléa minier) et les zones de compensation.

> **Le projet de parc solaire est situé à moins de 200 m à l'ouest du projet d'extension de la ZAE.**

- Effets cumulés sur le milieu physique

Climat, qualité de l'air et énergie

La phase chantier demande une concentration non négligeable d'engins de construction et de véhicules de transport dont les gaz d'échappement peuvent temporairement être source de pollution et de nuisance sur la qualité de l'air à l'échelle du site. Il est cependant à noter que la phase de construction du parc solaire s'étalant sur une durée de 4 mois, l'ensemble des engins de chantier ne sera pas présent en même temps. Même si la phase travaux des deux projets est réalisée simultanément, les émissions de GES attendu ne sont pas d'ampleur à avoir une incidence sur le contexte climatique local ou la qualité de l'air.

En phase exploitation, le parc solaire contribuera à économiser l'émission de 2 850 tonnes équivalent de CO_2 par an environ. Le projet d'extension de la ZAE n'est pas de nature à modifier directement le climat à l'échelle locale ou régionale. Aucun effet cumulé n'est à donc prévoir.

Impact cumulé nul à faible

Géologie et topographie

Les caractéristiques topographiques du site sont favorables à l'implantation d'une centrale photovoltaïque, ce qui permet de limiter considérablement les impacts du projet (absence de terrassement ou nivellement significatif). Grace aux techniques d'adaptation de la centrale au relief local (système de pieux), tous les aménagements sont réversibles, l'évolution de la topographie n'est donc pas compromise par le projet. Dans le cadre du projet d'extension de la ZAE, la topographie sera modifiée localement (remblais, bassins de rétention, zones décaissées pour les mesures de compensation). Aucun effet cumulé n'est à prévoir.

Impact cumulé nul

Contexte hydraulique

Le projet de parc solaire va être à l'origine d'une imperméabilisation négligeable à l'échelle du site (environ 0,1 %) et n'engendrera pas de modification sensible des conditions de ruissellement. Les risques de pollutions sont faibles à nuls. Aucun effet cumulé n'est à prévoir.

Impact cumulé nul

- Effets cumulés sur le milieu humain

Contexte socio-économique

Le projet de parc solaire aura très peu d'impacts sur l'évolution des activités humaines dans le secteur. L'activité économique locale sera dynamisée particulièrement pendant la phase travaux (restauration, hébergement, …). Aucun effet cumulé n'est donc à prévoir.

Impact cumulé nul

Cadre de vie et santé

En phase chantier, les deux projets seront source de nuisances sonores pour les riverains. Ces nuisances sont limitées dans le temps (heures et jours de travail) et l'espace (projet et abords immédiats). Afin de limiter ces nuisances, plusieurs mesures seront mises en place avec notamment :

- Projet de parc solaire : l'accès en phase chantier se fera via la ZAE puis le chemin des Télots à l'est pour limiter la circulation dans la zone résidentielle au nord.
- Projet d'extension de la ZAE : le chemin des Télots à l'Est de la zone (entre la zone étendue et le boisement) sera interdit à la circulation de poids lourds et une bande non aménagée (zone naturelle comprenant des haies) de 20 m sera mise en œuvre entre le lotissement et la zone d'activités.

En phase exploitation du parc solaire, les locaux électriques abritant les transformateurs sont donc les sources les plus bruyantes sur le parc solaire. Suivant la règle de propagation des ondes acoustiques en champ libre (décroissance de 6 dB par doublement de distance), à une distance de 10 m le bruit résiduel est de 49 dB(A) ce qui correspond, pour une fréquence de 1 000 Hz, à l'intensité sonore d'un lave-linge ou d'une conversation courante. Les postes de transformation sont tous situés à plus de 10 m des habitations riveraines. En période nocturne, l'installation photovoltaïque ne fonctionnant pas, aucun bruit ne sera généré. Le parc solaire n'engendra pas d'augmentation significative du trafic routier. En effet, seuls quelques véhicules légers (voitures de service ou camion de type fourgonnette) sont susceptibles de circuler pour la maintenance du parc solaire.

L'extension de la ZAE va augmenter le trafic au sein des voies existantes et rapprocher les activités des zones résidentielles, notamment au nord au niveau du lotissement. Afin de limiter les nuisances sonores, le chemin des Télots à l'Est de la zone (entre la zone étendue et le boisement) sera interdit à la circulation poids lourds et une bande non aménagée (zone naturelle comprenant des haies) de 20 m sera mise en œuvre entre le lotissement et la zone d'activités. Aucun effet cumulé n'est donc attendu concernant le cadre de vie en phase exploitation.

Impact cumulé nul à faible

Circulation routière

Le nombre de poids-lourds impliqués dans la construction du parc solaire est évalué à environ 139, sur une période de 16 semaines (soit en moyenne 9 camions par semaine). Le chantier engendrera donc circulation supplémentaire faible à l'échelle du bassin de vie du site et des voies de communications environnantes, pendant les heures et les jours de travail. En phase exploitation, un parc solaire ne demande aucun personnel sur place et n'accueille pas de public. Seuls quelques véhicules légers (voitures de service ou camion de type fourgonnette) sont susceptibles de circuler pour la maintenance du parc solaire. Aucun effet cumulé n'est donc à prévoir.

Impact cumulé nul

Risques naturels et technologiques

Le site d'extension de la ZAE n'est pas concerné par le risque d'inondation de l'Arroux.

Les deux projets prennent en compte la présence d'aléas miniers :

- Projet de parc solaire : aucun aménagement ne sera réalisé au droit des zones de fontis identifiées au sud. Le projet prend en compte la présence d'un aléa effondrement progressif et prévoit la mise en place de mesure d'adaptation technique des installations photovoltaïques (augmentation de la distance inter tables, possibilité d'adaptation de la hauteur des tables).
- Projet d'extension de la ZAE : le risque minier est pris en compte dans la conception du plan d'aménagement et dans les principes constructifs des futurs projets de bâtiments.

Aucun effet cumulé n'est attendu concernant les risques naturels et technologiques.

Impact cumulé nul

- Effets cumulés sur le paysage

Les deux projets vont induire une modification du paysage local sur un site en partie aménagée pour l'extension de la ZAE et sur un ancien site minier recolonisé par la végétation pour le parc solaire. L'extension de la ZAE s'inscrit dans une zone industrielle en prolongement de l'existant.

Les deux projets prévoient des mesures visant à favoriser l'intégration paysagère et diminuer la visibilité vis-à-vis des zones à enjeux :

- Projet de parc solaire : des plantations de haies sont prévues en bordure sud-ouest et nord du site. Le projet prévoit également le maintien des masques visuels naturels existants en bordure du site.
- Projet d'extension de la ZAE : des plantations sont prévues en bordure nord et ouest. Elles permettront de diminuer la visibilité vis-à-vis des riverains (lotissement au nord).

La mise en place de ces mesures permet de limiter les effets cumulés sur le paysage. L'extension de la ZAE sera visible depuis la RD 980 mais sera en continuité avec l'aménagement du site industriel existant. Le projet de parc solaire ne sera pas visible depuis la RD 980.

Impact cumulé faible

- Effets cumulés sur le milieu naturel

Espaces d'inventaire

Le projet d'extension de la ZAE est situé dans l'emprise de la ZNIEFF de type II « Arroux, Drée et Ternin » et en limite de la ZNIEFF de type I « les Télots à Saint-Forgeot ». Le projet de parc solaire est situé dans l'emprise de ces deux ZNIEFF.

Le projet d'extension de la ZAE aura une incidence sur ces zones en supprimant des habitats naturels au profit de milieux artificialisés. Les boisements présents sur le site du parc solaire vont être remplacés par un milieu ouvert de type prairie. Le caractère réversible des installations photovoltaïques permettra au site d'être recolonisé par la végétation après le démantèlement du projet comme cela a été le cas après l'arrêt des activités minières.

Le projet d'extension de la ZAE aura également une incidence sur ces ZNIEFF en supprimant des prairies humides, habitats d'amphibiens recensés dans la ZNIEFF de type I des Télots (Rainette verte, espèces d'amphibien déterminante ZNIEFF). Dans le cadre du projet de parc solaire, l'absence de terrassement au droit de l'aire d'implantation des tables photovoltaïques permettra de conserver les zones de dépressions inondables identifiées comme habitat de reproduction des amphibiens. Le projet prévoit le maintien de bandes boisées et du linéaire de haies existant à l'ouest, identifiés comme habitats de repos. Le projet prévoit également le maintien des milieux aquatiques d'origine anthropiques (réservoirs, bassins, puits de mine) identifiés au nord-ouest et au sud du site ainsi que le maintien de deux zones boisées.

Les deux projets prévoient également une adaptation de la période des travaux afin d'éviter les périodes sensibles pour les amphibiens.

Impact cumulé faible

Sites Natura 2000

Du fait de la distance et de l'absence de connexion écologique, aucun effet cumulé n'est attendu sur les sites Natura 2000 présents à plus de 10 km.

Impact cumulé nul

Biodiversité

Flore et milieux

Le projet d'extension de la ZAE des Télots aura un effet d'emprise sur le milieu naturel du site en supprimant :

- 7.975 m² de plantations de sapins n'ayant pas d'enjeu patrimonial
- 220 m linéaire de fourrés médio-européens
- 3.627 m² de prairies mésiques non gérées
- 33.196 m² de prairies de fauches mésohygrophiles planitaires
- 17.577 m² de pâtures à grand joncs
- 5.334 m² de jachères non inondées avec communautés rudérales

Le projet de parc solaire va entrainer la suppression de 7,63 ha d'espaces boisés. En phase exploitation, la couverture du sol sera remplacée par une végétation prairial. De par la nature des habitats présents au droit des deux projets, aucun effet cumulé n'est attendu concernant les habitats naturels.

Le sol rencontré sur l'ensemble du site du projet de parc solaire peut être qualifié de *technosol*, dont l'analyse n'est pas possible pour définir une zone humide. Comme mentionné plus haut, le parc solaire ne modifiera pas de manière significative les écoulements au droit de l'aire d'étude. Le projet de parc solaire n'aura donc pas d'impact sur le fonctionnement hydrologique du site. De plus, aucun terrassement ne sera réalisé au droit des dépressions et des mares identifiées au droit du site. Le recours au battage de pieux permet une conservation de la structure des sols sans remaniement important du terrain.

Impact cumulé faible

Amphibiens

Le projet d'extension de la ZAE va engendrer la destruction de sites de reproduction et de repos pour les amphibiens. Les travaux sont susceptibles également d'engendrer la destruction accidentelle d'individus d'amphibiens, espèces présentes au niveau de la prairie à grands joncs et milieux annexes.

Concernant les amphibiens, les potentialités d'accueil en reproduction restent limitées dans l'emprise du projet de parc solaire (3 espèces reproductrices probables), qui constitue cependant un habitat terrestre.

Le projet de parc solaire prévoit le maintien de deux zones boisées, de bandes boisées ainsi que du linéaire de haies existant à l'ouest, identifiés comme habitats de repos. De plus, il faut mentionner que les travaux seront réalisés uniquement en journée ce qui limite également fortement le risque de destruction, les individus se déplaçant de nuit. L'absence de terrassement au droit de l'aire d'implantation des tables photovoltaïques permettra de conserver les zones de dépressions inondables identifiées comme habitat de reproduction des amphibiens. Les milieux aquatiques d'origine anthropiques (réservoirs, bassins, puits de mine) identifiés au nord-ouest et au sud du site sont conservés. Le principal site de reproduction des tritons situé est exclu de l'aire d'implantation du projet. En phase exploitation, le site du projet de parc solaire conservera ses potentialités d'accueil pour les amphibiens.

Les deux projets prévoient également une adaptation de la période des travaux afin d'éviter les périodes sensibles pour les amphibiens.

Impact cumulé faible

Avifaune

En phase travaux, le projet d'extension de la ZAE aura un impact modéré sur l'Alouette lulu ainsi que sur le Verdier d'Europe. Le projet d'extension aura une incidence faible sur les autres espèces protégées qui sont notées comme nicheuses possibles, nicheuses probables ou nicheuses certaines dans les haies et les pâtures. L'Alouette lulu et le Verdier d'Europe n'ont pas été identifiés lors des inventaires réalisés pour le projet de parc solaire. Les habitats boisés majoritairement présents sur le site du projet de parc solaire ne sont pas favorables ces espèces.

L'incidence du projet d'extension sera nulle concernant le Grand-Duc d'Europe et de Pic-Epeichette, espèces à plus fort enjeu identifié au droit du site du projet de parc solaire. Aucun effet cumulé n'est donc attendu concernant ces espèces.

L'adaptation du calendrier des travaux prévue dans le cadre des deux projets permettra d'éviter tout risque de destruction d'espèce mais également de dérangement en période de nidification.

Une fois la centrale photovoltaïque en place et les travaux achevés, le site conservera son rôle potentiel de lieu de nidification et d'alimentation. Le maintien d'une zone boisée au sud du projet permet de garantir un minimum de tranquillité au Grand-Duc d'Europe mais également de conserver une proportion d'habitat boisé en lien avec les terrils. Aucun effet cumulé n'est donc à prévoir en phase exploitation.

Impact cumulé nul à faible

Chiroptères

Dans le cadre du projet d'extension de la ZAE, les impacts sur ce groupe seront nuls à faibles. Aucune chauve-souris ne sera détruite pendant la phase travaux dans la mesure où aucun de leur gîte ne sera détruit et qu'il n'y aura pas de travaux nocturnes.

Aucun éclairage n'étant présent sur le parc solaire, l'impact du projet sera nul en phase exploitation.

Aucun effet cumulé n'est à prévoir concernant ce groupe en phase travaux et en phase exploitation.

Impact cumulé nul

Reptiles

Le groupe des reptiles présente un niveau d'enjeu écologique :

- Modéré au niveau de l'aire d'étude du projet de parc solaire
- Faible au niveau de l'aire d'étude du projet d'extension de la ZAE.

La plupart des reptiles sont peu mobiles et se déplacent lentement. Les espèces présentent en milieu boisé sont donc particulièrement concernés par les risques de mortalité lors de la phase de chantier du parc solaire. Plusieurs secteurs seront exclus de l'aire d'implantation du projet (habitats boisés, zone de fourrés sous la ligne électrique, zone de prairies non gérées à l'ouest) ce qui permettra de conserver des zones de replis pour les reptiles au sein et à proximité du périmètre des travaux.

Dans le cadre du projet d'extension de la ZAE, les impacts sur les reptiles sont jugés nuls à très faibles. Aucun effet cumulé n'est à prévoir pour ce groupe.

Impact cumulé nul

Mammifères (hors chiroptères)

Pendant la durée des travaux, les bruits, vibrations et poussières engendrés par les engins notamment, provoqueront un effet de dérangement et de perturbation des individus qui pourront se tenir à l'écart du projet pendant la période de chantier. Aucune espèce à enjeu n'a été identifiée lors des inventaires réalisés pour les deux projets.

Le projet d'extension de la ZAE aura un impact très faible sur les mammifères et notamment l'Ecureuil roux. Le projet de parc solaire prévoit la conservation d'une zone boisée favorable à l'Ecureuil roux au sud du site. Aucun effet cumulé n'est à prévoir pour ce groupe.

Impact cumulé nul

Insectes

Aucune espèce à enjeu n'a été détectée lors des inventaires réalisés pour les deux projets. Les individus peu mobiles sont susceptibles d'être tués en phase de travaux. L'évitement de plusieurs secteurs permettra de conserver une variété importante d'habitats favorables à l'entomofaune (boisements, haies, prairies, etc.) au sein et à proximité de l'emprise des travaux.

L'ouverture des milieux ainsi que l'apport d'ombrage par les panneaux pourra favoriser une végétation plus diversifiée, augmentant ainsi les potentialités du site du parc solaire pour l'accueil de l'entomofaune. Aucun effet cumulé n'est à prévoir en phase exploitation.

Impact cumulé nul

2.6.2.2 Autres projets de production d'énergies renouvelables à l'échelle du territoire

Plusieurs projets de production d'énergie renouvelables ont été recensés sur le département de Saône-et-Loire :

- Parcs éoliens : à La-Chapelle-au-Mans (à env. 47 km au sud du site).
- Parcs solaires : à Fragnes-La Loyère (env. 45 km au sud-est du site), Epinac (à env. 16 km à l'est), à Vitry-en-Charollais (à env. 60 km au sud), Saint-Yan (à env. 68 km au sud), Sanvignes-les-Mines ((à env. 36 km au sud), Saint-Aubin-en-Charollais (à env. 55 km au sud).

Pour tous ces projets, un impact cumulé positif est attendu en termes d'approvisionnement énergétique du territoire et de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Impact cumulé positif

3. LES MODALITES DE SUIVI DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Les mesures suivantes seront mises en œuvre afin de s'assurer du suivi des engagements pris dans le cadre de l'étude d'impact :

- En phase travaux :

- Le **maître d'ouvrage réalisera régulièrement des visites de site** pour assurer la bonne tenue du chantier d'un point de vue environnemental. Les points suivants seront notamment surveillés :
    - Gestion des déchets
    - Stockage des produits et matériels
    - Entretien des engins
    - Respect de l'emprise dédiée au chantier
    - Abords du chantier : propreté, signalisation
    - Remise en état du site à la fin du chantier
- Une attention particulière sera portée sur le respect des engagements contractuels des fournisseurs vis-à-vis du recyclage des matériaux et des produits (bons de pesée, bordereaux de suivi des déchets).

- En phase exploitation :

- Le maître d'ouvrage effectuera une surveillance régulière des installations, afin de contrôler l'état de la centrale et ses abords.
- Suivi quantitatif et qualitatif de l'entretien de la **végétation** :
    - Au niveau des nouvelles haies plantées, un suivi régulier (plusieurs fois par an) pendant les 3 premières années sera mené pour s'assurer d'un bon développement des plants ; ensuite, une taille d'entretien est prévue (une fois par an environ).
    - Au niveau de la strate herbacée, l'entretien sera effectué par pâturage ovin, ou à défaut tonte mécanique (2 à 3 fois par an environ), sans utilisation de produits phytosanitaires. Ces opérations permettront de limiter la prolifération des espèces végétales invasives.
- Une mission sera confiée à un bureau d'études naturaliste pour suivre l'évolution de la recolonisation du site par la flore et la faune. Ces relevés seront réalisés annuellement les trois premières années d'exploitation du parc solaire puis tous les 5 ans.

4. VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHE MAJEURS

Rappelons en préambule que la nature même du projet de parc solaire participe à la lutte contre le changement climatique en permettant la production d'électricité d'origine renouvelable, comme présenté dans le paragraphe III –2.1.1 « Effets sur le climat, la qualité de l'air et l'énergie ».

Les risques naturels sont généralement traités sur la base des expériences passées : on considère que les mêmes causes engendrent les mêmes effets. Or le changement climatique introduit une caractéristique nouvelle ; l'incertitude. Ce chapitre a pour but de présenter le comportement de la centrale solaire en cas d'évènement imprévisible (lié ou non au changement climatique) et les conséquences dans « le pire des cas ».



Conformément à la méthodologie proposée par l'ADEME[21], le niveau de vulnérabilité est évalué en combinant l'exposition (la probabilité d'occurrence et l'importance d'un aléa) et la sensibilité (l'ampleur des conséquences ou impacts) face à une perturbation ou un stress sur les éléments étudiés en un temps donné. Le tableau en page suivante présente l'analyse détaillée de vulnérabilité.

L'évaluation du niveau d'exposition du territoire est basée sur les projections de climat présentées dans le SRCAE Bourgogne, qui sont issues des travaux de Météo France.

La centrale solaire est conçue de manière à résister à la majorité des évènements climatiques habituellement connus dans la région. Les composants les plus sensibles aux phénomènes météorologiques sont les appareils électroniques à courant faible (automates, sondes, caméra…), qui servent à la télégestion de la centrale.

En cas d'évènement exceptionnel, la conséquence la plus grave pourrait être l'arrêt temporaire de la production électrique, soit liée à de la dégradation des installations, soit liée à la coupure de courant vers le réseau de distribution public. Il n'est pas attendu d'effet direct sur des personnes (pas de présence humaine sur le site) ou sur la population. Il n'y aura pas d'incidences notables sur la pollution de l'air, des sols ou de l'eau.

En cas de catastrophe naturelle reconnue par la Préfecture, l'indemnisation des dégâts est prise en charge par l'assurance.

[21]Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique, ADEME, Février 2012

Aléas climatiques	Exposition du territoire : probabilité d'occurrence sur le site		Sensibilité du projet : conséquences possibles		Vulnérabilité	Mesures associées
Vague de chaleur / canicule	+++	En Bourgogne, les estimations données par les modèles climatiques montrent que d'ici 2080, une hausse minimale de 3°C serait observée sur toute l'année. La période estivale sera plus longue, plus chaude et plus sèche.	++	Selon les données constructeur, les modules fonctionnent sur une plage de température allant de -40°C à +85°C. Ils répondent à la norme IEC 61 215 garantissant la résistance des modules aux conditions extérieures extrêmes. Les éléments les plus sensibles sont les composants électroniques qui permettent le monitoring de la centrale (plage de fonctionnement de 0°C à 40°C) qui peuvent se couper ou subir un vieillissement prématuré à cause de la chaleur. Un dispositif de sécurité coupe le courant dans le transformateur lorsque la température de 110°C est dépassée à l'intérieur du local.	**Moyen**	/
Vague de froid / neige	+	Les estimations données par les modèles climatiques montrent que d'ici 2080, la période hivernale sera raccourcie et légèrement plus clémente. Il est également attendu une diminution du nombre de jour de gel.	++	Selon les données constructeur, les modules fonctionnent sur une plage de température allant de -40°C à +85°C. Ils répondent à la norme IEC 61 215 garantissant la résistance des modules aux conditions extérieures extrêmes. Les éléments les plus sensibles sont les composants électroniques qui permettent le monitoring de la centrale (plage de fonctionnement de 0°C à 40°C) qui peuvent se couper ou subir un vieillissement prématuré à cause du froid. Le gel peut créer des faux-contacts dans les circuits électroniques. La neige posée sur les modules forme un écran qui empêche la production d'électricité.	**Faible**	/
Sécheresse	+++	Le SRCAE Bourgogne ne donne pas d'indications sur l'évolution des états de sécheresse au niveau départemental. Cependant, si l'on suit la tendance observée au cours du 20ème siècle au niveau mondial, on peut s'attendre à une augmentation de la fréquence, de l'intensité et de la durée des événements météorologiques extrêmes tels que les sécheresses.	0	Le projet n'est pas consommateur d'eau. La sécheresse pourrait avoir un impact sur l'aspect visuel du site en empêchant la végétation de pousser, bien que l'ombrage des panneaux améliore les conditions de développement végétal en période estivale. Le phénomène de sécheresse pourrait être corrélé avec une hausse du potentiel solaire, donc une augmentation de la performance de l'installation, mais l'évolution de la nébulosité est encore mal connue.	**Nulle**	/
Feux de forêt	++	En l'état actuel, Saint-Forgeot n'est pas concernée par l'aléa feux de forêt. Des boisements sont présents en périphérie du site.	+	Les locaux et les appareillages répondent aux prescriptions réglementaires de résistance aux incendies. Les organes électriques les plus sensibles sont équipés de parois coupe-feu 2 heures. En cas d'incendie, les câbles et les modules pourraient fondre. La majeure partie de l'acétate de vinyle, servant de matériau d'enrobage dans le module, sera libéré. Le silicium sera en grande partie capturé dans le verre fondu.	**Faible**	Au pire des cas, la terre souillée par le silicium des modules ou les eaux d'incendie seraient extraites et traitées selon un procédé adapté.
Inondation	+	En Bourgogne, les estimations données par les modèles climatiques à l'horizon 2100 pour les précipitations ne montrent pas de tendance à l'augmentation. Cependant les problèmes d'inondation sont susceptibles d'augmenter du fait de l'évolution des précipitations, sans doute plus erratiques et plus orageuses. Seule une petite partie de l'aire d'étude est située en zone inondable.	+	Les organes sensibles à l'eau sont surélevés d'environ 40 cm par rapport au niveau du sol. Les matériaux installés dans le parc solaire respectent l'indice de protection IP65 (totalement protégé contre les poussières et contre les jets d'eau). En cas d'infiltration d'eau dans les locaux techniques, une corrosion accélérée, voire des courts-circuits, peuvent mettre hors service le parc solaire.	**Faible**	Le remplacement des équipements électriques noyés lors de l'inondation devra être fait pour remettre la centrale solaire en état de produire.

Aléas climatiques	Exposition du territoire : probabilité d'occurrence sur le site		Sensibilité du projet : conséquences possibles		Vulnérabilité	Mesures associées
Mouvement de terrain, érosion	++	La commune se situe en zone d'aléa faible concernant le retrait-gonflements des sols argileux. Des zones d'aléas affaissement progressif et effondrement localisé sont présentes au droit du site.	+	La technologie d'ancrage et la disposition des tables permettent de supporter des tassements modérés du terrain en s'adaptant à la morphologie du sol. En cas de mouvement de terrain très marqué, une diminution locale de la production (changement de l'orientation des panneaux) voire une coupure locale (arrachage des câbles) pourrait survenir.	**Faible**	En cas de dégât important, la réparation des supports de tables endommagés sera programmée.
Tempête : vent, pluie, neige	+	Selon le GIEC, à l'échelle mondiale, il faut s'attendre à une fréquence et/ou intensité accrue des évènements extrêmes. A l'échelle nationale selon Météo France, il n'est pas attendu d'évolution du nombre ou de la violence des tempêtes au cours du XXIe siècle, mais les incertitudes de modélisation sont importantes. Ces phénomènes sont relativement peu présents dans la région, sans pour autant être rares. D'après les statistiques Météo France, il y a en moyenne 20 jours de vent à plus de 100 km/h par an.	+	La production d'énergie est limitée lors des fortes nébulosités et des épisodes neigeux sur les panneaux. Des tests de résistance à l'arrachement et à la charge de la structure sont menés lors de la construction de la centrale, qui est garantie conforme aux normes EN-1991-1-3 (résistance à la neige) et NF EN-1991-1-4 (résistance au vent). En cas d'évènement d'intensité exceptionnelle, des modules pourraient s'envoler ou des supports pourraient être arrachés. Des arbres voisins pourraient s'abattre sur le site et endommager la clôture ou des panneaux. En cas de panne sur le réseau d'électricité public, la centrale ne pourrait plus injecter d'électricité et se couperait automatiquement.	**Faible**	En cas de dégât important, les installations endommagées seront remplacées.
Grêle	+		+	Les modules sont conçus pour résister aux impacts de grêle (de l'ordre de 25 mm de diamètre à 23 m/s). En cas d'évènement de forte intensité, des modules peuvent être brisés, engendrant une perte de production.	**Faible**	
Foudre	+		+	Des parafoudres sont installés sur les onduleurs et les coffrets électriques, selon la norme NF EN 62 305 et NF C 14-100. En tant que point haut, la caméra de surveillance est l'élément le plus sensible à la foudre.	**Faible**	
Crue torrentielle / coulées de boues	0	Territoire non concerné				
Littoral : hausse du niveau de la mer, érosion littorale, intrusion salée	0	Territoire non concerné				
Avalanches	0	Territoire non concerné				

Légende : 0 = nul / + = faible / ++ = moyen / +++ = fort

5. SYNTHESE DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT, MESURES ET COUTS ASSOCIES

Un projet de parc solaire en tant que tel ayant des impacts assez faibles puisqu'il s'agit d'installations légères, les principales mesures de réduction et de compensation des impacts sont mises en place en phase chantier.
Le choix du maître d'ouvrage a été, après adaptation de l'emprise des installations, d'intégrer au projet des mesures de réduction des impacts afin de diminuer au maximum l'impact environnemental du projet.

Impact potentiel sur l'environnement								
Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul				**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi			
Thème	**Phase***	**Type**	**Durée****	**Impact initial** F m f 0 f m F	**Mesures associées**	**Coût des mesures**	**Objectif ******	**Impact résiduel** F m f 0 f m F
MILIEU PHYSIQUE								
Climat, air et énergie	C	Pollution par les engins de chantier	Ⓣ		-			
	E	Changements climatiques locaux – Formation d'ilots thermiques	Ⓟ		-			
	E	Economie de gaz à effet de serre – effet sur les ressources énergétiques	Ⓟ		-			
Topographie et géologie	C	Nivellement : absence de nivellement significatif.	Ⓣ		-			
	C	Tassement du sol lié aux engins	Ⓣ		✓ Voirie spécifique pour les engins lourds ✓ Installation de la base de vie sur la plateforme de déchargement à l'entrée du site	CC	R	
	C	Déplacement de terre (chantier – VRD et terrassements de surface limités)	Ⓣ		✓ Structures adaptables aux irrégularités du relief, évitant des travaux lourds de nivellement	CC	E	
					✓ Préservation et réutilisation sur site de toute la terre déplacée pour la mise en place des locaux techniques	-	R	
Hydrologie	C	Impact quantitatif – modification des conditions de ruissellement (terrassement, modification du couvert végétal)	Ⓣ		✓ Préservation de la topographie d'origine, le sens des écoulements sera maintenu ✓ Conservation des zones végétalisées sur le pourtour du projet	CC	E	
	E	Impact quantitatif – imperméabilisation limitée (< 1% de la surface du site), écoulements non modifiés à l'échelle de la parcelle	Ⓟ		✓ Non jonction des modules et des structures ✓ Conservation de la topographie générale du terrain	CC	E	
					✓ Respect des prescriptions de l'étude des aléas mouvement de terrain réalisée par MICA Environnement en matière de gestion des eaux ✓ Ancrage sur pieux ✓ Maintien d'une végétation herbacée ✓ Conservation de bandes boisées sur le pourtour du projet		R	
	C et E	Impact qualitatif – pollution accidentelle	Ⓣ		✓ Aucun stock ou déversement de produits polluants ✓ Interdiction de nettoyage des engins sur site, en particulier des toupies en béton	-	E	

Impact potentiel sur l'environnement							
Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul				**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi		
Thème	**Phase***	**Type**	**Durée****	**Impact initial** F m f 0 f m F	**Mesures associées**	**Coût des mesures**	**Objectif ******	**Impact résiduel** F m f 0 f m F
					✓ Inspection régulière des véhicules ✓ Veille périodique et régulière du site	CC	R	
					✓ Kits de dépollution sur le site ✓ Pompage et évacuation des effluents vers un centre de traitement en cas de pollution	**300 € / kit**	C	
	E	Impact qualitatif – pollution chronique ou saisonnière	Ⓣ	△	✓ Pas de produits potentiellement polluants stockés sur le site ✓ Pas d'utilisation de produits phytosanitaires	-	E	△
					✓ Locaux techniques équipés d'un bac de rétention étanche	CC	R	
MILIEU HUMAIN								
Contexte socio-économique	E	Approvisionnement local en énergie	Ⓟ	▲				▲
	C et E	Effet sur le fonctionnement économique local	Ⓣ	▲	✓ Opérations de génie civil et d'entretien des espaces verts préférentiellement sous-traitées localement	CC	A	▲
	E	Retombées financières pour les collectivités locales	Ⓟ	▲	-			▲
	E	Effet sur le logement existant et la construction neuve	Ⓟ	△	-			△
	E	Effet sur l'activité agricole : pas de concurrence avec l'usage agricole	Ⓟ	△	✓ Mise à disposition du site pour du pâturage ovin	**2 500 €**	A	▲
Cadre de vie	C	Bruits, vibrations, odeurs et émissions lumineuses en phase chantier	Ⓣ	▲	✓ Port de protection auditive pour les travailleurs.	CC	C	▲
					✓ Information des riverains : affichage et signalisation	CC	R	
					✓ En cas de période sèche, dispositifs de limitation de l'envol de poussières : bâchage camions, arrosage	**100 €/jour**	E	
	E	Champs électriques et électromagnétiques	Ⓟ	△	-			△
	E	Nuisances sonores	Ⓟ	△	-			△
	C	Augmentation de la circulation et état des routes	Ⓣ	▲	✓ Information : affichage en mairie et signalisation routière	CC	R	▲
	E	Accès et circulation à proximité du site – Circulation engendrée par l'entretien du parc	Ⓟ	△	-			△
	E	Risque de perturbation des usagers de la voie communale « les Télots » par éblouissement	Ⓟ	▲	✓ Conservation d'une bande boisée en bordure nord-ouest du site	**Perte de puissance**	E	△
					✓ Plantation d'une haie bocagère en bordure ouest du site	**15 400 €**	R	

Impact potentiel sur l'environnement								
Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul				**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi			
Thème	**Phase***	**Type**	**Durée****	**Impact initial** F m f 0 f m F	**Mesures associées**	**Coût des mesures**	**Objectif ******	**Impact résiduel** F m f 0 f m F
	E	Effet sur l'aviation : aucun risque d'éblouissement des pilotes	Ⓟ	△	-			△
Patrimoine et archéologie	C	Effet sur le patrimoine et les zones archéologiques : découverte fortuite potentielle	Ⓟ	▲	✓ En cas de découverte fortuite, déclaration au service régional archéologique			▲
Documents de planification	E	Compatibilité avec le SCoT	Ⓟ	△	-			△
	E	Compatibilité avec le POS : une mise en compatibilité du POS est en cours, via une déclaration de projet	Ⓟ	△	-			△
	E	Servitude liée aux réseaux : présence de lignes électriques aériennes au droit du site	Ⓟ	▲	✓ Evitement de la zone au droit des lignes électriques ✓ Respect d'une bande inconstructible de 5 m de part et d'autre du tracé des lignes électriques	**Perte de puissance**	E	△
	E	Compatibilité avec le SDAGE	Ⓟ	△	-			△
Risques naturels et technologiques	E	Risques d'inondation : site hors zone inondable	Ⓟ	△	-			△
	E	Risque incendie subi	Ⓟ	▲	✓ Conformité des installations électriques avec la réglementation et les recommandations du SDIS. ✓ Organes de coupure ✓ Signalisation et affichage de sécurité. ✓ Aménagement du site permettant l'accès des véhicules de secours : largeur des pistes suffisantes, portail, aire de retournement.	CC	R	▲
	E	Risques miniers : évitement des zones d'effondrement localisé de niveau faible et moyen et non augmentation du risque d'affaissement progressif	Ⓟ	▲	✓ Evitement des zones d'aléa effondrement localisé de niveau faible et moyen	**Perte de puissance**	E	△
					✓ Réalisation d'une étude géotechnique en amont des travaux	**9 540 €**	R	
					✓ Adaptations techniques des tables photovoltaïques pour prise en compte du risque d'affaissement progressif	**15 000 €**	R	
					✓ Respect des prescriptions de l'étude des aléas mouvement de terrain réalisée par MICA Environnement	CC	R	
	C	Bruit vis-à-vis des travailleurs	Ⓣ	▲	✓ Port de protection auditive pour les opérateurs de chantier	CC	R	▲
	C	Occupation des sols	Ⓣ	▲	-			▲

Impact potentiel sur l'environnement								
Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul				**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi			
Thème	**Phase***	**Type**	**Durée****	**Impact initial** F m f 0 f m F	**Mesures associées**	**Coût des mesures**	**Objectif ******	**Impact résiduel** F m f 0 f m F
	C	Gestion des déchets	Ⓣ	△	✓ Mise en place d'un plan de prévention pour la gestion des déchets du site ✓ Mise en place du tri sélectif et évacuation vers des centres de de valorisation	CC	R	△
Raccordement	C	Raccordements pour les besoins du chantier	Ⓣ	△	-			△
	C	Raccordement d'électricité au réseau de distribution	Ⓣ	△	-			△
	E		Ⓟ	△	✓ Enfouissement des lignes de raccordement électrique	CC	E	△
PAYSAGE								
Impacts paysagers	C et E	Impact visuel depuis la voie communale « les Télots »	Ⓟ	△	✓ Conservation des masques visuels existants en bordure nord-ouest du site ✓ Conservation du château d'eau au sud du site	**-**	E	△
					✓ Plantation d'une haie bocagère en bordure ouest du site	**(15 400 €)**	R	
	C et E	Impact visuel depuis la RD 980 et la RD 681	Ⓟ	△	-			△
	C et E	Impact visuel depuis les habitations au nord-ouest	Ⓟ	▲	✓ Conservation des masques visuels existants en bordure ouest et nord de l'aire d'étude ✓ Conservation du château d'eau au sud du site	**-**	E	▲
					✓ Plantation d'une haie bocagère en bordure nord du site	**900 €**	R	
					✓ Traitement architectural des locaux techniques	CC	R	
	C et E	Impact visuel depuis les lieux patrimoniaux	Ⓟ	△	**-**			△
MILIEUX NATURELS								
Zonages naturels	C et E	Impact sur la ZNIEFF de type I « Les Télots à Saint-Forgeot » et la ZNIEFF de type II « Arroux, Drée et Ternin »	Ⓟ	▲	✓ Evitement du pied de Cerisier à grappes présent au droit du site	CC	E	▲
					✓ Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils ✓ Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site ✓ Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site	**Perte de puissance**	E	
					✓ Mise en place d'une barrière semi-perméable pour l'herpétofaune	**30 500 €**	E	
					✓ Réalisation des travaux lourds hors des périodes sensibles pour la faune	CC	E	
					✓ Conservation de la topographie d'origine	CC	E	

Impact potentiel sur l'environnement								
Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul				**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi			
Thème	**Phase***	**Type**	**Durée****	**Impact initial** F m f 0 f m F	**Mesures associées**	**Coût des mesures**	**Objectif ******	**Impact résiduel** F m f 0 f m F
	C et E	Impact sur les sites Natura 2000	Ⓟ	△	-			△
Flore et milieux	C	Dégradation des habitats en phase travaux – Préparation du sol, circulation des engins, montage des structures	Ⓣ	▲	✓ Préservation de la station de Cerisier à grappes présente au sud du site ✓ Ancrage des tables photovoltaïques sur pieux ✓ Aucun terrassement réalisé au droit des mares et dépressions identifiées au droit du site	CC	E	▲
					✓ Mise en place d'une barrière semi-perméable pour l'herpétofaune	**(30 500 €)**	E	
					✓ Recréation d'un couvert végétal herbacé	**1 700 €**	R	
					✓ Circulation des engins limitée aux voiries prévues ✓ Contrôle de la dissémination des espèces exotiques invasive	CC	R	
	C et E	Suppression – défrichement, aménagement des locaux techniques, des voiries, des structures	Ⓟ	▲	✓ Conservation d'une zone boisée au sud en lien avec les terrils ✓ Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site ✓ Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site	**(Perte de puissance)**	E	▲
					✓ Recréation d'un couvert végétal herbacé	**(1 700 €)**	E	
					✓ Mise en place d'une barrière semi-perméable pour l'herpétofaune	**(30 500 €)**	E	
					✓ Clôture adaptée au passage de la petite faune	CC	R	
					✓ Plantation de haies en bordure nord et ouest du site	**(16 300 €)**	R	
	E	Modification des habitats – Couverture du site par les modules, végétalisation du site	Ⓟ	▲	✓ Recréation d'un couvert végétal herbacé	**(1 700 €)**	R	△
					✓ Gestion du couvert herbacé par pâturage ovin extensif	**2 000 €**	R	
					✓ Contrôle de la dissémination des espèces exotiques invasives	**CC**	R	
					✓ Disposition des modules permettant la végétalisation naturelle : hauteur minimale de 0,8 m au point le plus bas, panneaux disjoints	CC	R	
					✓ Suivi naturaliste pendant les trois premières années d'exploitation puis tous les 5 ans	**15 000 €**	S	
Faune	C	Impacts sur la faune et ses habitats en phase chantier	Ⓣ	▲	✓ Réalisation des travaux lourds en dehors des périodes sensibles pour la faune ✓ Aucun terrassement réalisé au droit des mares et dépressions identifiées au droit du site	CC	E	▲

Impact potentiel sur l'environnement								
Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul			**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi				
Thème	**Phase***	**Type**	**Durée****	**Impact initial** F m f 0 f m F	**Mesures associées**	**Coût des mesures**	**Objectif ******	**Impact résiduel** F m f 0 f m F
	E	Impact direct sur la faune en phase exploitation (effet optique, effarouchement)	Ⓟ	△	-			△
	E	Impact indirect sur la faune par la modification des habitats en phase d'exploitation	Ⓟ	▲	✓ Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site ✓ Conservation d'une zone boisée au nord-ouest du site ✓ Conservation d'une zone boisée au sud du site, en lien avec les terrils ✓ Conservation du château d'eau au sud du site	-	E	▲
					✓ Gestion du couvert herbacé par pâturage ovin extensif	**(2 000 €)**	R	
					✓ Plantation de haies en bordure nord et ouest du site	**(16 300 €)**	R	
					✓ Recréation d'un couvert végétal herbacé	**(1 700 €)**	R	
					✓ Suivi naturaliste pendant les trois premières années d'exploitation puis tous les 5 ans	**(15 000 €)**	S	
	E	Effet sur le fractionnement du milieu et la circulation de la faune	Ⓟ	▲	✓ Clôture adaptée au passage de la petite faune	CC	R	▲
					✓ Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site ✓ Préservation du corridor écologique central	-	E	

Impact potentiel sur l'environnement								
Légende – lecture du tableau	**Impacts** - *Phase : **C** = Construction – **E** = Exploitation - **Durée : Ⓣ= Temporaire – Ⓟ= Permanent - Niveau : **F :** Fort **m :** moyen **f :** faible **0 :** nul				**Mesures** - Coût : CC = dépenses inclues dans le coût de construction – *Les coûts répétés concernant une même mesure sont entre parenthèses (€).* - ***Objectif : **E** = Evitement – **R** = Réduction – **C** = Compensation – **A** = Amélioration – **S** = suivi			
Thème	**Phase***	**Type**	**Durée****	**Impact initial** F m f 0 f m F	**Mesures associées**	**Coût des mesures**	**Objectif ******	**Impact résiduel** F m f 0 f m F
LES EFFETS CUMULATIFS								
Impacts cumulés	C et E	Impacts cumulés avec le projet d'extension de la ZAE des Télots	Ⓟ	▲	✓ Conservation des masques visuels existants en bordure nord-ouest du site ✓ Conservation du château d'eau au sud du site	-	E	▲
					✓ Plantation d'une haie bocagère en bordure ouest du site	**(15 400 €)**	R	
					✓ Réalisation des travaux lourds en dehors des périodes sensibles pour la faune ✓ Aucun terrassement réalisé au droit des mares et dépressions identifiées au droit du site	-	E	
					✓ Conservation de bandes boisées et de haies en bordure du site ✓ Conservation des réservoirs, bassins et puit de mine présents au droit du site	**(Perte de puissance)**	E	
					✓ Suivi naturaliste pendant les trois premières années d'exploitation puis tous les 5 ans	**(15 000 €)**	S	
	E	Impacts cumulés avec les autres projets de parcs photovoltaïques sur le département	Ⓟ	▲	-			▲

Le coût total spécifiquement dédié aux mesures environnementales est estimé à environ 95 600 euros.

- Les impacts résiduels

Les impacts résiduels font référence aux effets environnementaux qui devraient subsister après l'application des mesures d'atténuation décrites dans la présente étude d'impact sur l'environnement et synthétisées dans le tableau précédent. Grâce à processus de développement rigoureux et une conception soignée, accompagnés d'une application prudente de mesures d'atténuation éprouvées, LUXEL a réduit à un niveau de faible importance les impacts nocifs potentiels prévus. Le projet comportera aussi des avantages économiques importants, tant sur le plan local que régional.

Les modifications du milieu physique sont très locales et les impacts résiduels sont nuls ou faibles. Au vu des sensibilités initiales du milieu naturel, les mesures d'évitement et de réduction ont pour effet de ramener ce niveau d'impact à un niveau satisfaisant, très souvent faible, voire nul. La végétation et la faune locales seront peu affectées. Les effets résiduels concernent principalement la phase chantier ; l'adaptation de la période des travaux lourds en dehors des périodes sensibles permet de ne pas nuire à la faune présente sur place. Concernant le paysage et le cadre de vie, l'enjeu initial principal concerne la visibilité depuis les habitations au nord-ouest du site. Les dispositions d'aménagement, et la conservation des masques visuels existants en bordure du site permettront de limiter les points de vue et les impacts visuels depuis ces zones.

Au final, le projet permet de valoriser économiquement un ancien site minier, sans induire d'impact significatif sur le paysage, le cadre de vie et le milieu naturel.

Etude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

Méthodologie et problèmes rencontrés

A. Volet hydrologie de l'Etude d'Impact

L'évaluation de l'impact des aménagements sur les écoulements s'appuie sur un diagnostic terrain et une analyse hydrologique.

a) Le diagnostic terrain

Il a pour objectif d'identifier et de caractériser :

- Les bassins versants de la zone de projet et les directions d'écoulement,
- Les exutoires et les milieux récepteurs (fossés, cours d'eau…),
- Les enjeux spécifiques (Bâtiments, ouvrages hydrauliques…),
- La pédologie.

Une intervention sur le terrain au sens large (dont affluent récepteur) a permis de bien cerner l'existence, la nature (intermittent ou permanent) et la sensibilité du réseau hydrographique. L'analyse du contexte hydraulique a été détaillée.

Durant ce même terrain, une vigilance s'est portée sur le recensement éventuel de zones humides qui peuvent interférer avec le projet.

b) Accès direct à l'information

En plus des réponses fournies lors des consultations écrites, différents sites internet "référence" ont permis de trouver et compiler bon nombre d'informations soit :

- Site de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne : dont dépend le bassin versant,
- Site du SAGE Arroux Bourbince,
- Site SANDRE : pour apprécier la hiérarchisation du réseau hydrographique,
- Site du BRGM INFOTERRE : pour cerner les conditions géologiques locales (carte géologique au 1/50 000ème.

c) Méthodologies spécifiques

Dans le cadre de l'état initial, différents thèmes sont déclinés tant en termes de description actuelle que d'évolution prévisible sans le projet. Ils sont analysés suivant les spécificités liées à l'aménagement photovoltaïque.

d) La géologie

Sa description est basée sur l'interprétation de la carte géologique du secteur du BRGM (au 50 000ème). Elle aboutit à la mise en évidence, si nécessaire, de contraintes de terrains vis-à-vis de l'implantation de nombreux pieux.

e) L'hydrogéologie

La notice géologique a donné quelques éléments bibliographiques en matière de ressource hydrogéologique. Une consultation auprès de l'ARS complète également cette approche permettant de définir les usages et les sensibilités de la nappe ainsi que le nombre d'usagers raccordés si tel est le cas. Après une description du contexte hydrogéologique, il s'agit au final d'exprimer la sensibilité de la ressource notamment vis à vis de ses usages et pour le type de projet escompté.

f) L'hydrologie

La partie hydrologie présente successivement la ressource en eau superficielle (écosystèmes, usages, écoulements, qualité, etc.) mais aussi les objectifs de qualité assignés aux cours d'eau concernés dans le cadre du SDAGE, contrat de rivière etc.).
Les objectifs de qualité des eaux superficielles sont enfin mentionnés et serviront de référence pour évaluer les incidences du projet.

g) Bassin versant et estimation du ruissellement du terrain sans projet

Le préalable consiste à délimiter sur une carte IGN les contours du bassin versant où s'inscrivent les terrains d'implantation du futur projet pour examiner les milieux récepteurs et au-delà en connaître les caractéristiques (surface, pente, etc.). Une intervention de terrain confirme ensuite cette approche.

En fonction de certains facteurs (pente, pluviométrie, érodabilité du sol), la modification de l'écoulement des eaux pluviales suite à l'implantation du parc photovoltaïque pourrait augmenter la sensibilité du sol à l'érosion.

La grille de lecture présentée ci-après permet de déterminer cet aléa :

	Pente <10%*	**Pente >10%***
Couverture du sol non modifiée par le projet	*Sensibilité nulle*	*Sensibilité faible*
Couverture du sol modifiée **	*Sensibilité faible*	*Sensibilité forte*

**Le coefficient de pente de 10% correspond à une sensibilité à l'érosion très faible avec une pluviométrie forte, sur un milieu avec une couverture permanente (INRA, IFEN, nov. 2002), ** Passage d'une couverture ligneuse à herbacée.*

La couverture du sol ne sera globalement pas modifiée suite à l'implantation du parc.

Au vu de l'orientation et de l'inclinaison de la pente moyenne inférieure à 10%, le site ne sera pas plus sensible à l'érosion après l'implantation du parc. Les caractéristiques techniques d'écoulement des eaux pluviales ne seront donc pas développées dans l'étude d'impact.

h) Equipe d'intervention

Cette étude a été réalisée par Audrey BENOUCHEN, chargées d'affaires environnement au sein du service étude de la société LUXEL.

B. Volet Milieu Naturel

Le volet étude du milieu naturel a été confié au bureau d'étude Crexeco.

a) Recherches bibliographiques

Les différentes sources de données disponibles ont été consultées et synthétisées.

- **Espaces naturels :** Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Bourgogne-Franche-Comté, Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) Bourgogne.
- **Continuités écologiques :** Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) Bourgogne, Corine Land Cover, BD Topo® de l'IGN (notamment pour le réseau hydrographique), BD Ortho®.
- **Flore :** base de données du Conservatoire Botanique National du Bassin parisien (CBNBP).
- **Faune** : base de données de Bourgogne Nature, Portail cartographique de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), Atlas régionaux.

b) Observations de terrain

Les dates et principales caractéristiques des relevés de terrain sont données ci-dessous.

Tableau 17. Dates et conditions des inventaires réalisés

Date	Heure début	Heure fin	Nuage min	Nuage max	Vent min	Vent max	T° min	T° max	Observateur	Groupe(s) étudié(s) / Saisons pour l'avifaune
11/04/2018	18:25	22:00	0	100	0	5	11	14	Nicolas HILLIER	Avifaune / Reproduction
12/04/2018	06:55	11:00	100	100	0	30	9	9	Nicolas HILLIER	Avifaune / Reproduction
19/04/2018	11:30	17:00	0	0	0	0	25	28	Hervé LELIEVRE	Autre faune (reptiles, amphibiens, mammifères, insectes)
19/04/2018	11:30	17:00	0	0	0	0	25	28	Yoan MARTIN	Habitats/flore
31/05/2018	16:00	17:30	80	60	10	10	26	28	Mathilde GÉLY	Chiroptères / Recherche de gîtes
31/05/2018	21:00	23:30	5	5	5	5	15	19	Mathilde GÉLY	Chiroptères / Écoute active
01/06/2018	05:40	08:40	50	70	0	0	14	18	Nicolas HILLIER	Avifaune / Reproduction
05/06/2018	09:35	12:50	50	100	0	0	18	24	Hervé LELIEVRE	Autre faune (reptiles, amphibiens, mammifères, insectes)
05/06/2018	09:35	12:50	50	100	0	0	18	24	Yoan MARTIN	Habitats/flore
03/07/2018	15:45	18:00	50	80	0	0	23	27	Yoan MARTIN	Habitats/flore
17/07/2018	21:30	23:30	0	0	0	0	15	21	Mathilde GÉLY	Chiroptères / Écoute active
19/08/2018	14:10	17:15	0	0	0	0	29	30	Hervé LELIEVRE	Autre faune (reptiles, amphibiens, mammifères, insectes)
27/09/2018	19:45	21:30	0	0	0	0	17	21	Mathilde GÉLY	Chiroptères / Écoute active, recherche de gîtes
28/09/2018	07:30	10:30	0	0	0	0	6	19	Nicolas HILLIER	Avifaune / Migration
13/12/2018	08:45	11:30	100	5	0	5	-3	4	Nicolas HILLIER	Avifaune / Hivernage

Les heures de début et de fin correspondent aux heures effectives d'inventaire et n'incluent pas les temps de déplacement.

- Habitats/flore

La **flore** est la liste des taxons végétaux présents sur un territoire donné (pays, région, site d'étude, parcelle…) ou dans un milieu donné. En général, on retient le rang taxonomique au niveau espèce. On distingue :

- Les espèces patrimoniales (menacées ou rares) ;
- Les espèces à enjeu, incluant celles à statut de protection (qui peuvent dans certains cas ne pas être patrimoniales) et les taxons patrimoniaux ;
- Les espèces à statut, inscrites sur une liste de référence et regroupant les taxons à enjeu, les espèces déterminantes ZNIEFF ou les messicoles encore communes. Les espèces exotiques envahissantes sont incluses mais traitées à part.

La **végétation** est un ensemble structuré d'espèces rassemblées en communautés végétales. Ces dernières et leurs relations avec le milieu sont étudiées par la phytosociologie.

Un **habitat naturel** est une entité écologique homogène combinant la flore, la végétation et le milieu environnant, biotique (faune, micro-organismes…) et abiotique (compartiment stationnel : sol, géologie, hydrologie…). Les nomenclatures utilisées (EUNIS, CORINE biotope et Natura 2000) décrivent des habitats. Par extension, un habitat peut aussi désigner le milieu de vie d'une espèce (animale ou végétale).

Liste d'espèces

Lors du parcours du site, tous les taxons végétaux vasculaires rencontrés sont listés par grand type de formation végétale et par strate (arborée, arbustive, herbacée et muscinale). Plusieurs passages sont réalisés dans l'aire d'étude afin de couvrir toutes les saisons de végétation et de recenser le maximum d'espèces.

L'ensemble des observations est saisi dans une base de données Access afin de simplifier les exportations et les croisements avec les statuts. Le rendu comprend un tableau avec le nom des espèces et leur statut.

La détermination des taxons est réalisée à l'aide de différentes flores (nationales et locales) et, si nécessaire pour certains groupes, d'articles scientifiques de référence. Lorsque la détermination n'est pas possible sur le terrain ou demande confirmation, des échantillons sont prélevés pour une analyse en laboratoire à la loupe binoculaire. Si possible, le niveau espèce, voire sous-espèce et variété, est retenu. La nomenclature suit le référentiel TAXREF v11, standard actuel pour l'ensemble des espèces françaises. Lorsqu'un doute subsiste ou que l'ensemble des critères nécessaires à la détermination ne sont pas présents, les mentions cf. (détermination douteuse) et sp. (seul le genre a pu être déterminé) sont utilisées. Les groupes d'espèces dont la classification est complexe et mal définie sont codées par l'abréviation gr. La certitude de la détermination est codée par un champ spécifique dans la base de données.

L'inventaire floristique se veut le plus exhaustif possible mais, dans le temps imparti à l'étude, il n'est pas possible de prétendre noter l'ensemble des espèces. Certaines espèces sont très discrètes ou fugaces, d'autres ne fleurissent ou se développent que certaines années…

Concernant les bryophytes, un inventaire exhaustif n'est en général pas possible : la recherche de toutes les espèces doit être minutieuse et devient très vite chronophage. Pour ce groupe, seules les espèces protégées et patrimoniales sont recherchées lorsque l'habitat est favorable ou lorsqu'elles sont mentionnées dans la bibliographie.

Espèces végétales à enjeu

Les taxons à statut de protection (international, européen, national ou régional) ou menacés (listes rouges) sont recherchés en priorité. La bibliographie préalable (listes communales des Conservatoires botaniques nationaux, données associatives, informations des fiches ZNIEFF et Natura 2000) permet de dresser une liste de taxons potentiels par croisement avec leurs exigences écologiques et les milieux supposés présents.

Les périodes de prospection sur le terrain sont adaptés à la phénologie des taxons retenus. Lorsqu'un habitat favorable est identifié, il est systématiquement parcouru afin de recherche le taxon concerné. Lorsque les données bibliographiques fournissent des localisations précises, les stations historiques sont visitées pour confirmer ou infirmer la présence actuelle de la population.

Chaque station est localisée précisément au GPS et caractérisée : effectifs, surface, état de conservation, habitat et cortège floristique, menaces potentielles… La localisation et le descriptif de chaque station sont intégrés dans la base de données. Pour chaque espèce, une fiche descriptive regroupe toutes les observations sur le site. Un tableau synthétise les enjeux sur le site et une carte localise les différentes stations.

Espèces exotiques envahissantes

Les espèces invasives sont recherchées, pointées au GPS, caractérisées et cartographiées de la même manière que les espèces patrimoniales. Une fiche par espèce préoccupante décrit les impacts sur l'environnement et les moyens de lutte. Le niveau d'enjeu est défini suivant les critères présentés dans le Tableau 3 ; il est indépendant des enjeux patrimoniaux et représente le croisement entre le risque invasif et l'impact sur les milieux concernés.

Tableau 18. Critères d'évaluation du niveau d'enjeu des espèces exotiques envahissantes

		Impact sur l'environnement			
		Très fort (ou impact sur la santé)	**Fort**	**Moyen**	**Faible (impact seulement dans les milieux fortement anthropisés)**
Échelle de Weber (risque invasif)[22]	**Élevée (28 à 39)**	Majeur	Fort	Modéré	Faible
	Intermédiaire (21 à 27)	Fort	Modéré	Faible	Très faible
	Faible (3 à 20)	Modéré	Faible	Très faible	Très faible

Cartographie des habitats

Dans un premier temps, les habitats sont pré-délimités sous SIG. L'analyse de différentes sources de données (tableau ci-dessous) permet de découper la zone d'étude en polygones, chacun correspondant a priori à un habitat.

Tableau 19. Sources de données utilisées pour la pré-cartographie des habitats

Donnée	Source	Utilisation
Carte IGN	IGN (Géoportail)	Vision générale du site et identification de milieux particuliers (sources, falaises…)
Modèle numérique de terrain	IGN (Géoportail)	Identification des milieux liés aux variations du relief (vallons, dépressions, ruptures de pente…)
Photographies aériennes	IGN (Géoportail)	Différenciation de la plupart des milieux
Registre parcellaire graphique	IGN (Géoportail)	Séparation des types de cultures (céréales, maraichage, prairies temporaires ou permanentes…)
Réseau hydrographique	IGN (Géoportail)	Identification des milieux rivulaires et potentiellement humides
Zones humides potentielles	Agrocampus Ouest (GéoSAS)	Modélisation de la présence des zones humides à partir du réseau hydrographique, de la topographie et de la géologie

Une fois cette pré-délimitation effectuée, un premier classement des habitats est réalisé, avec une détermination la plus précise possible du code d'habitat, à partir des mêmes données utilisées précédemment. L'outil Street View permet parfois une bonne visualisation des habitats lorsqu'ils sont à proximité d'une route. Lorsque le site est dans ou à proximité d'une ZNIEFF, la liste des habitats recensés permet d'adapter la détermination des habitats sur le site.

La phase de terrain, commune avec les prospections ciblées sur les espèces patrimoniales, permet :

- De préciser ou de modifier les délimitations réalisées au préalable, notamment si l'on découvre des habitats d'intérêt de faible surface ou invisibles sur les photographies aériennes (mares forestières par exemple) ou lorsqu'il apparaît que deux polygones correspondent à un même habitat. Les habitats ponctuels ou linéaires et les nouvelles délimitations de polygones sont relevés au GPS ou redessinés sur une carte. Lorsqu'un polygone comprend plusieurs habitats en mosaïque, sans qu'il soit possible de le redécouper à l'échelle de cartographie utilisée, les codes sont combinés et la part de chaque habitat mentionnée ;
- De confirmer, modifier ou préciser la détermination des habitats à l'aide de critères visibles uniquement sur le terrain, et en particulier en réalisant des relevés floristiques et en notant les caractéristiques stationnelles.

À partir de toutes ces informations, chaque polygone (dont les limites ont été corrigées ou précisées) se voit attribuer un nom et un code d'habitat selon les référentiels européens ou nationaux : EUNIS, CORINE biotopes, Natura 2000 pour les habitats d'intérêt communautaires. La précision du code dépend de la résolution de la cartographie et de l'intérêt de l'habitat. Lorsque cela est possible, une correspondance phytosociologique (détermination des syntaxons à un niveau le plus précis possible) est réalisée.

Les habitats à enjeu correspondent aux habitats d'intérêt communautaire (Directive « Habitats-faune-flore ») ou présents sur une éventuelle liste rouge des habitats. Ceux-ci sont décrits en détail (répartition sur le site, caractéristiques stationnelles et physionomie, cortège floristique, dynamique naturelle, menaces, valeur écologique…) et accompagnés d'une photographie prise sur le site.

Tous les habitats sont cartographiés et leur surface sur le site et niveau d'enjeu sont synthétisés dans un tableau.

Zones humides

Du point de vue réglementaire, la délimitation de zones humides s'appuie sur deux éléments de l'écosystème (Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement) :

- La végétation : présence d'une flore hygrophile témoignant de la présence d'eau ;
- La pédologie : traces d'hydromorphie indiquant un sol engorgé au moins une partie de l'année.

Depuis l'arrêt du conseil d'État du 22/02/17, les deux critères sont cumulatifs (Union Professionnelle du Génie Écologique, 2017) : une zone humide est définie à la fois par une végétation spontanée hygrophile et par un sol hydromorphe. En l'absence de végétation spontanée, seul le critère pédologie est pris en compte.

Dans tous les cas de suspicion d'une zone humide (végétation hygrophile, habitat caractéristique, variations topographiques), il est nécessaire de procéder à des sondages pédologiques afin d'étudier la morphologie du sol. L'engorgement des sols peut se traduire par trois types de traits d'hydromorphie : histiques, rédoxiques ou réductiques. Les sols de zones humides sont définis à partir de la profondeur d'apparition de ces trois types de traits.

Les potentialités de zones humides sont identifiées d'après les habitats (classement en « Zone humide », « proparte » et « non zone humide » d'après l'arrêté du 24 juin 2008) et les observations sur le terrain (topographie, cortèges floristiques hygrophiles ou au contraire végétations xérophiles…).

- Faune

Les expertises faunistiques ont été réalisées selon différents protocoles pour les divers groupes étudiés. Un trajet a été effectué au sein de l'aire d'inventaires afin de couvrir les différents habitats. Les contacts d'espèces patrimoniales ont été géolocalisés par GPS (Garmin MAP64).

Avifaune

Les oiseaux ont été recensés au printemps 2018 afin d'estimer la présence des espèces nicheuses en réalisant un itinéraire pédestre traversant l'ensemble du site avec 3 points d'écoute de 10 minutes (adapté des méthodes de l'Échantillonnage Ponctuel Simple – EPS – et des Indices Ponctuels d'Abondance – IPA – préconisant respectivement 5 et 20 min ; distance entre les points de 300 m minimum pour éviter le double recensement) au cours des premières heures de la journée. La période de migration postnuptiale et la période hivernale ont fait chacune l'objet d'un inventaire en réalisant un itinéraire pédestre traversant l'ensemble du site. Les rapaces nocturnes ont fait l'objet d'un inventaire spécifique en avril et les passages nocturnes réalisés pour les autres groupes faunistiques (amphibiens, chiroptères) ont également été mis à profit.

Toutes les espèces contactées ont été listées. En fonction des comportements observés, un statut de reproduction possible, probable ou certain est attribué selon les 16 critères en vigueur pour les atlas des oiseaux nicheurs (Tableau 20). Les espèces sont identifiées à vue (œil nu + jumelles x10 + longue-vue x20-x60 si besoin), ainsi qu'à l'écoute (cris et chants).

[22] L'échelle de Weber (WEBER et GUTT 2004) permet d'évaluer le risque invasif des espèces végétales exogènes. Il s'agit de répondre à une série de 12 questions donnant un nombre de points variables selon les réponses. La somme des notes (de 3 à 39) permet de ranger l'espèce dans une des trois catégories de risque invasif : faible (il est peu probable que l'espèce devienne une menace), intermédiaire (l'espèce requière des observations complémentaires) ou élevé (il est très probable que l'espèce devienne une menace si elle se naturalise).

Tableau 20. Codes Atlas des oiseaux nicheurs

Nidification	Code	Description
Possible	1	Présence de l'espèce dans son habitat et dans son aire de répartition durant sa période de nidification.
	2	Mâle chanteur présent en période de nidification, cris nuptiaux ou tambourinage entendus.
Probable	3	Couple présent dans son habitat durant sa période de nidification.
	4	Comportement territorial (plusieurs chanteurs, querelles avec des voisins, etc.) ou individu observé sur un même territoire à 8 jours d'intervalle.
	5	Comportement nuptial : parades, copulation ou échange de nourriture entre adultes (y compris transport de nourriture du mâle pour la femelle chez des espèces comme les rapaces)
	6	Visite d'un site de nidification potentiel probable, bien distinct d'un site de repos.
	7	Cri d'alarme ou tout autre comportement agité indiquant la présence d'un nid ou de jeunes aux alentours.
	8	Preuve physiologique : plaque incubatrice très vascularisée ou œuf présent dans l'oviducte. Observation sur un oiseau en main.
	9	Transport de matériel ou construction d'un nid ; forage d'une cavité (pics).
Certaine	10	Oiseau simulant une blessure ou détournant l'attention, tels les canards, gallinacés, oiseaux de rivage, etc.
	11	Nid vide ayant été utilisé ou coquilles d'œufs de la présente saison.
	12	Jeunes en duvet ou jeunes venant de quitter le nid et incapables de soutenir le vol sur de longues distances.
	13	Adulte couvant ou gagnant, occupant ou quittant le site d'un nid, et dont le comportement est révélateur d'un nid occupé (œufs ou jeunes) dont le contenu ne peut être vérifié (trop haut ou dans une cavité).
	14	Adulte transportant un sac fécal ou transportant de la nourriture pour les jeunes durant sa période de nidification.
	15	Nid contenant des œufs.
	16	Nid contenant des jeunes (vus ou entendus).

Chiroptères

- ***Potentiel d'accueil des sujets arborés pour le gîte de chauve-souris***

Le potentiel d'accueil pour les chiroptères des arbres a été évalué selon la présence/absence et l'abondance d'éléments structurels favorables (cavités, loges, décollement d'écorce, épaisseur ligneuse, etc.) à l'installation de chiroptères.

De manière complémentaire, les détections acoustiques ont été utilisées pour estimer la fréquentation des gites potentiels en réalisant des écoutes aux heures de sortie de gîte.

- ***Etude acoustique***

Il s'agit de réaliser un suivi simultané de deux aspects : la diversité d'espèces (notion qualitative d'inventaire) et le niveau de fréquentation ou d'activité de chasse (notion quantitative d'exploitation du milieu).

Le suivi a été réalisé par écoute ultrasonore active à l'aide d'un détecteur d'ultrasons (Système SoundChaser Cyberio et microphone Pettersson M500) par la méthode des points d'écoute (inventaire des contacts en un lieu fixe durant 10 à 20 minutes). L'activité des chiroptères étant maximale pendant les deux premières heures de la nuit (dispersion des colonies) (Antony et Kunz, 1977, Swift, 1980, in Thomas et West, 1989) les points fixes à proximités immédiates de gîtes potentiels sont privilégiés en début de nuit puis les sites plus favorables à l'activité de chasse.

Lors de chaque point d'écoute, sont effectués :

- Un inventaire qualitatif : grâce à l'écoute ultrasonore, les espèces de Chiroptères en activité contactées sont listées. L'identification acoustique des Chiroptères, sur le terrain ou par analyse, est effectuée sur la base de l'ensemble des clefs de détermination de la méthode dite « Barataud » (Barataud, 2015). Cet inventaire qualitatif permet, de plus, d'actualiser et de parfaire les connaissances chiroptérologiques actuelles du site.
- Une analyse quantitative ou semi-quantitative : afin de mesurer l'intensité de la fréquentation estivale du site par les chauves-souris, une analyse quantitative ou semi-quantitative de l'activité chiroptérologique est effectuée. Lors des différents points d'écoute, un indice d'activité est notifié (nombre de contacts par unité de temps). La méthode quantitative de mesure de l'activité chiroptérologique est celle de Barataud, 2015. Cette méthode est simple, efficace, non invasive et apporte des résultats probants rapidement.

Pour chaque point d'écoute, ce couple d'informations qualitatives et quantitatives sera renseigné et mis en relation avec les éléments stationnels du peuplement étudié.

Enfin, cette méthode présente l'intérêt d'être standardisée et est utilisée dans de nombreuses régions permettant ainsi des comparaisons avec d'autres sites.

En complément, trois enregistreurs automatiques ont été installés au cours d'une nuit en juillet.

Mammifères non volants

Ces animaux étant pour la plupart discrets, il est difficile de réaliser un inventaire exhaustif, ou tout au moins proche de l'exhaustivité, sans développer des techniques et moyens très lourds comme différents types de piégeages (micromammifères). Les méthodes d'inventaires utilisées pour cette étude ont donc été la **recherche d'indices de présence** (crottes, traces, terriers, restes de repas…) et **l'observation directe d'individus** (qui ne concerne qu'un nombre limité d'espèces et reste fortuite).

Reptiles

Les espèces ont été recherchées à vue sur l'ensemble de l'aire d'inventaires, notamment dans les milieux favorables : lisières boisées, haies, bords de chemin et de route, tas de bois, fourrés arbustifs… Des plaques refuges ont également utilisées pour compléter les informations recueillies sur le terrain : cette méthode consiste à déposer à même le sol, dans des habitats favorables, des plaques sombres (bande transporteuse en caoutchouc utilisée dans les carrières) qui, tout en servant d'abris, accumulent la chaleur, les rendant particulièrement attractives pour les reptiles. Ces dispositifs permettent d'améliorer significativement la détection des espèces présentes (notamment serpents et Orvet). 8 plaques ont été disposées en début d'étude dans les différents secteurs, puis relevées lors de chaque passage. Plusieurs tôles en métal ondulé présentes sur le site ont aussi été relevées.

Amphibiens

Les recherches ont consisté en un repérage et une inspection diurne du site à la recherche de milieux aquatiques, afin de cerner les habitats de reproduction potentiels. Ces milieux ont été prospectés de nuit au printemps 2018 : prospection visuelle avec un projecteur portatif, écoute des chants et recherche au troubleau. Certains individus ont pu être capturés temporairement pour les besoins d'identification et sexage, puis relâchés immédiatement sur le lieu de capture. Ces captures temporaires ont fait l'objet d'une autorisation préfectorale délivrée par la DREAL Bourgogne-Franche-Comté (AP D2018-178 du 09/02/2018).

Le matériel de capture, les bottes et cuissardes ont été préalablement désinfectés selon le protocole en vigueur préconisé par la Société Herpétologique de France (Dejean, Miaud & Schmeller, 2010), avec pulvérisation d'une solution de Virkon® à 1 %.

Les individus en phase terrestre ont également été recherchés.

Insectes

Pour ce groupe, l'inventaire exhaustif n'est pas envisageable en raison du très grand nombre d'espèces qui le composent. Les recherches entomologiques ont été axées sur les odonates, les lépidoptères diurnes et plus ponctuellement sur d'autres groupes (orthoptères, coléoptères d'intérêt communautaire notamment). Les individus ont été essentiellement recherchés et identifiés à vue (détection aux jumelles à focale courte et si nécessaire en main après capture au filet) ainsi qu'à l'écoute (stridulations des orthoptères) dans les habitats naturels du site susceptibles d'être porteurs d'espèces patrimoniales ou de bonnes diversités d'espèces. Pour les coléoptères, les

investigations ont consisté essentiellement en la recherche d'indices de présence (cadavres, trous d'émergence…). Les recherches ont été axées sur les espèces à statut de protection et/ou de conservation défavorable, ou encore présentant un indice de rareté avéré aux différentes échelles européenne à locale, ceci sur la base des différents arrêtés, textes officiels et ouvrages spécialisés.

Les passages réalisés au printemps et en été ont permis d'inventorier l'ensemble des groupes à enjeu réglementaire.

c) Méthode de bioévaluation

- Textes législatifs de référence

L'évaluation des enjeux et des sensibilités écologiques s'appuie sur de nombreuses références (les détails sont présentés en Annexe 1 et dans les Références) :

- **Conventions internationales :** Directive Habitats-faune-flore, Directive Oiseaux, Convention de Berne, Convention de Bonn, Convention de Washington (CITES).
- **Arrêtés de loi de protection nationale ou régionale.**
- **Listes rouges internationales, nationales et régionales :**

Tableau 21. Date de parution des listes rouges par groupe taxonomique

Groupe taxonomique	European Red List	Liste rouge de France métropolitaine	Liste rouge régionale (Bourgogne)
Amphibiens	2009	2015	2015
Coléoptères saproxyliques	2010	/	/
Rhopalocères et zygènes	2010	2014	2015
Mammifères	2007	2017	2015
Chiroptères			
Odonates	2010	2016	2015
Oiseaux nicheurs	2015	2016	2015
Orthoptères	2016	2004	/
Reptiles	2009	2015	2015
Orchidées	/	2009	/
Flore vasculaire	2011	(2012)	2015
Bryophytes	/	/	/

- **Classes de rareté régionale de la flore (catalogues des CBN) :**

Tableau 22. Définition des classes de rareté régionale pour la flore

Classe de rareté	Définition	Critère
NRR	Non revu récemment	
RRR	Extrêmement rare	<2.8 % des mailles
RR	Très rare	<9.8 % des mailles
R	Rare	<19.7 % des mailles
AR	Assez rare	<33.4 % des mailles
AC	Assez commun	<48.5 % des mailles
C	Commun	<65 % des mailles
CC	Très commun	<81.8 % des mailles
CCC	Extrêmement commun	>81.8 % des mailles

- **Ouvrages de référence :** atlas régionaux ou nationaux de la flore ou de la faune, référentiels des habitats européens, nationaux ou locaux…

Afin de ne pas alourdir inutilement la lecture, ces références ne sont pas rappelées constamment dans le corps du texte ni dans les légendes des tableaux.

d) Evaluation des enjeux

La **hiérarchisation des enjeux liés au patrimoine naturel** se base sur la synthèse et l'interprétation des éléments issus de l'état initial (données bibliographiques et inventaires). Les grands enjeux relatifs aux habitats et aux espèces, à leur dynamique, à leur fonctionnalité et à leur protection sont ainsi mis en évidence selon les critères suivants :

- Présence avérée ou potentielle d'espèces floristique ou faunistiques remarquables (protégées et/ou menacées),
- Présence d'habitats d'intérêt communautaire (prioritaires et non prioritaires),
- Milieux à grande diversité faunistique et/ou floristique,
- Présence de zones humides (enveloppes de forte probabilité),
- Qualité, type d'essences, hétérogénéité spatiale des peuplements,
- Diversité et organisation des habitats, structure du paysage,
- Zones de connexion biologique : réservoirs de biodiversité, corridors,
- Zones d'organisation de flux biologiques : corridors, secteurs privilégiés pour le passage de la faune, réseaux humides…,
- Importance numérique des espèces patrimoniales, biologie des espèces sensibles et facteurs de régression…,
- Exigences écologiques des différentes espèces,
- Conditions du maintien de la richesse écologique.

Les enjeux sont classés selon différents types :

- Les **enjeux patrimoniaux** : liés à la valeur écologique des milieux, à l'état de conservation de la population locale des espèces (statut des listes rouges nationales, listes locales…), de la vulnérabilité biologique intrinsèque des espèces.
- Les **enjeux fonctionnels** : liés à la fonctionnalité des milieux (corridors, zone de chasse), au statut biologique des espèces sur la zone d'implantation (nidification, alimentation, repos, transit, halte migratoire, aucun lien fonctionnel avec la zone…) et à l'abondance et la répartition[23] des espèces sur la zone d'implantation.
- Les **enjeux réglementaires** : liés au statut réglementaire des espèces (textes de protection nationale) et aux procédures natura 2000 (visées par les annexes ii et iv de la directive habitats-faune-flore et de l'annexe i de la directive oiseaux).

L'estimation du niveau d'enjeu global détaillée dans les tableaux suivants pour les espèces et leurs habitats se base sur la synthèse de ces 3 types d'enjeux. Cependant, certaines difficultés se posent pour l'évaluation de l'enjeu global. En effet, on observe d'importantes différences entre la flore et les habitats naturels par rapport à la faune et aux habitats d'espèces dans le fonctionnement écologique, ainsi que dans le niveau de connaissance et l'appréciation des statuts de protection et de conservation. Par exemple, la proportion d'espèces protégées est très inférieure chez les plantes et les invertébrés par rapport aux vertébrés. Par ailleurs, le niveau de connaissance permettant d'évaluer des tendances de population est bien plus élevé chez les oiseaux par rapport à d'autres

[23] L'abondance et la répartition sont deux paramètres qu'il n'est pas possible de quantifier dans ce type de tableau général. Par exemple, le Moineau friquet et la Pie-grièche grise sont tous les 2 classés EN sur la Liste Rouge Nationale mais la population nationale du premier est estimée à 70 000 – 140 000 couples, alors qu'elle n'est que de 2 000 couples pour la seconde. Par conséquent, un couple de chaque espèce ne présente pas la même importance. Ces deux paramètres sont donc évalués à dire d'expert.

vertébrés comme les chiroptères ou les reptiles, et plus encore par rapport aux invertébrés, ce qui permet de classer comme « vulnérables » des espèces encore communes mais avec un fort déclin constaté (Chardonneret élégant, Bruant jaune…) alors qu'aucune tendance quantifiable n'est disponible pour d'autres groupes moins étudiés.

Pour tenir compte de ces différences, nous avons donc séparé la flore de la faune, et l'avifaune des autres groupes faunistiques, afin de pondérer la valeur des différents critères (protection, listes rouges) selon les groupes.

Il faut enfin préciser que de façon marginale, certains enjeux peuvent être modulés « à dire d'expert » dans certains contextes (absence de liste rouge validée, site remarquable pour une espèce…).

Tableau 23. Critères d'évaluation des enjeux sur les habitats naturels

Intérêt / valeur patrimoniale	Niveau d'enjeu
Habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaires en bon état de conservation Habitats naturels fortement menacés (Liste rouge : EN ou CR ou dire d'expert)	4 - Majeur
Habitats naturels d'intérêt communautaire en bon état de conservation Habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaires partiellement dégradés ou artificialisés Habitats naturels menacés (Liste rouge : VU ou dire d'expert)	3 - Fort
Habitats naturels d'intérêt communautaire partiellement dégradés ou artificialisés Zones humides en bon état de conservation	2,5 - Modéré à fort
Habitats naturels en bon état de conservation, non classés d'intérêt communautaire Zones humides dégradées mais conservant un rôle fonctionnel	2 - Modéré
Habitats dégradés ou de faible intérêt écologique mais conservant des potentialités d'accueil notables d'espèces végétales	1,5 - Faible
Habitats à faible intérêt écologique (artificialisés, à faibles potentialités d'accueil d'espèces végétales)	1 - Très faible
Habitats à potentialités d'accueil nulles d'espèces végétales	0 - Nul

Tableau 24. Critères d'évaluation des enjeux floristiques

Intérêt / valeur patrimoniale	Niveau d'enjeu
Stations de plantes fortement menacées (Liste rouge[1] : EN ou CR) Stations de plantes protégées[2] menacées, rares ou avec un Plan National d'Actions (hors messicoles)	4 - Majeur
Stations de plantes protégées[2] communes[3] Stations de plantes non protégées menacées (Liste rouge[1] : VU) Stations de plantes sur le Plan National d'Actions messicoles, « en situation précaire »	3 - Fort
Stations de plantes peu communes[3] mais non menacées (Liste rouge[1] : LC ou NT) et non protégées Stations de plantes sur le Plan National d'Actions messicoles, « à surveiller »	2 - Modéré

[1] Listes rouges régionales ou nationale

[2] Protection départementale, régionale ou nationale, inscrites sur la Convention de Berne ou aux annexes II ou IV de la Directive « Habitats-faune-flore »

[3] Statut de rareté défini à partir de listes régionales ou à dire d'expert

Tableau 25. Critères d'évaluation des enjeux faunistiques des habitats d'espèces

Intérêt / valeur patrimoniale	Niveau d'enjeu
Toute faune : Habitats de reproduction d'espèces sur Liste rouge CR et EN Chiroptères : Habitats d'hibernation d'espèces sur Liste rouge CR et EN	4 - Majeur
Avifaune : Habitats de reproduction d'espèces sur Directive Oiseaux **et** Liste rouge VU Chiroptères et autre faune : Habitats de reproduction d'espèces sur Directive Habitats II **et** IV **ou** Liste rouge VU Chiroptères : Habitats d'hibernation d'espèces sur Directive Habitats II **ou** Liste rouge VU	3 - Fort
Avifaune : Habitats de reproduction d'espèces sur Directive Oiseaux **ou** Liste rouge VU Chiroptères et autre faune : Habitats de reproduction d'espèces sur Directive Habitats IV **et** Liste rouge NT Chiroptères : Habitats d'hibernation d'espèces sur Directive Habitats IV	2,5 - Modéré à fort
Avifaune : Habitats de reproduction d'espèces sur Liste rouge NT Chiroptères et autre faune : Habitats de reproduction d'espèces sur Directive Habitats IV ou Liste rouge NT Toute faune : Habitats de chasse/repos d'espèces sur Directives Habitats/Oiseaux ou Liste rouge	2 - Modéré
Habitats dégradés ou de faible intérêt écologique mais conservant des potentialités d'accueil notables d'espèces animales Habitats accueillant des espèces animales protégées hors Directives Habitats/Oiseaux et Liste rouge	1,5 - Faible
Habitats à faible intérêt écologique (artificialisation, faibles potentialités d'accueil d'espèces animales)	1 - Très faible
Habitats à potentialités d'accueil nulles d'espèces animales	0 - Nul

Tableau 26. Critères d'évaluation des enjeux faunistiques des espèces

Intérêt / valeur patrimoniale	Niveau d'enjeu
Toute faune : Espèces sur Liste rouge CR et EN	4 - Majeur
Avifaune : Espèces sur Directive Oiseaux **et** Liste rouge VU Chiroptères et autre faune : Espèces sur Directive Habitats II et IV **ou** Liste rouge VU	3 - Fort
Avifaune : Espèces sur Directive Oiseaux **ou** Liste rouge VU Chiroptères et autre faune : Espèces sur Directive Habitats IV **et** Liste rouge NT	2,5 - Modéré à fort
Avifaune : Espèces sur Liste rouge NT Chiroptères et autre faune : Espèces sur Directive Habitats IV **ou** Liste rouge NT	2 - Modéré
Espèces communes non menacées	1,5 - Faible

e) Cartographie / SIG

Le volet cartographie / SIG (Système d'Information Géographique) consiste à réaliser les cartes de terrain pour les écologues, les cartes d'illustration. Les données acquises sur le terrain avec un GPS ou localisées sur une carte papier sont retranscrites sous SIG, sous forme :

- De points pour la localisation des espèces, de points remarquables,
- De lignes pour les figurés linéaires tels que les cours d'eau ou les haies,
- De polygones pour les habitats.

Chaque objet créé sous SIG est renseigné afin de générer une base de données qui compile toutes les données acquises.

Les analyses et cartes sont réalisées grâce au logiciel QGis. Toutes les données sont référencées en Lambert 93, système de coordonnées français de référence.

C. Volet Paysager de l'Etude d'Impact

L'étude paysagère est réalisée par la société LUXEL et a pour objet :

- Un état des lieux sur l'organisation des espaces à différentes échelles (département, région agricole, commune),
- Une présentation des entités de la commune concernée et des caractéristiques paysagères (patrimoine naturel, historique, culturel)
- La définition des enjeux paysagers relatifs à l'aire d'étude,
- Une analyse de la zone d'influence visuelle de l'aire d'étude,
- Une synthèse générale des enjeux paysagers relatifs à ce projet.

Accès à l'information

Le diagnostic paysager a été réalisé à partir des éléments suivants :

- Recherche bibliographique sur le grand paysage environnant,
- Consultation des documents de planification et le cas échéant chartes paysagères,
- Consultation de l'unité départementale de l'architecture et du patrimoine de la Loire (UDAP 71),
- Etude des sites remarquables et classés (monuments historiques) présents à proximité du projet à partir de l'inventaire général du patrimoine culturel,
- Visite de terrain (28/02/2019) pour l'analyse du site, de son environnement et des ouvertures visuelles présentes sur l'aire d'étude,

Méthodologie

L'expérience montre que les installations sont généralement visibles, en fonction du relief et de l'occupation du sol, dans un rayon de 3 km maximum, au-delà duquel leur perception est celle d'un "motif en gris".

Suite aux visites de terrain et au reportage photographique, une zone d'influence visuelle proche a été définie. Celle-ci correspond à la zone géographique dans laquelle le projet est potentiellement visible et où les infrastructures sont clairement identifiables. Cette zone s'étend généralement entre 200 mètres et 500 mètres autour du site, cette distance pouvant varier en fonction de la topologie et des masques visuels présents autour du projet. Elle comprend en particulier les différents points de vue rapprochés depuis les axes routiers alentours, les habitations situées à proximité du projet, et les abords immédiats du site.

Les influences visuelles éloignées sont aussi identifiées et analysées en fonction de la topographie et des barrières visuelles.

Equipe d'intervention

L'étude a été réalisée Audrey BENOUCHEN, chargées d'affaires environnement au sein de la société LUXEL. Les photomontages ont été réalisés par Lionel LEROY, cartographe projeteur au sein de la société LUXEL.

D. Analyse des impacts

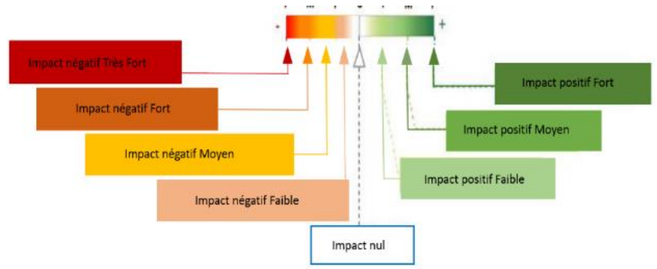
L'analyse des impacts s'est déroulée en plusieurs étapes temps.

Une première analyse a été réalisée à partir de l'aire d'étude initiale.

En fonction de cette première analyse et de la précision du choix d'implantation déterminé en intégrant les contraintes techniques et économiques, une aire d'implantation finale est déterminée.

L'analyse des impacts est alors complétée en prenant en compte cette implantation finale.

Les impacts sont ensuite classifiés en sept catégories en fonction des enjeux définis à l'état initial comme indiqué ci-dessous.



Étude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

L'équipe affectée à l'étude

Porteur de projet

	Maître d'ouvrage : **CPV SUN 40** 47 rue J.A. Schumpeter 34 470 Pérols Tel : 04 67 64 99 60 – Fax : 04 67 73 24 30 www.LUXEL.fr – Email : contact@LUXEL.fr	**Actionnaire :** **LUXEL** 47 rue J.A. Schumpeter 34 470 Pérols Tel : 04 67 64 99 60 – Fax : 04 67 73 24 30 www.LUXEL.fr – Email : contact@LUXEL.fr	**Chef de projet** : Antoine FILLAULT 06 71 94 06 95 a.fillault@luxel.fr	**Directeur Etude et Développement** : Jean-Baptiste BOINET 04 67 64 99 60 06 30 68 86 25 jb.boinet@LUXEL.fr

Élaboration de l'Étude d'Impact

	Rédaction générale	**LUXEL** 47 rue J.A. Schumpeter 34 470 PEROLS Tel: 04 67 64 99 60 Fax: 04 67 73 24 30 www.LUXEL.fr	**Rédacteur général :** Jean-Baptiste BOINET Directeur Étude et Développement Audrey BENOUCHEN Chargée d'affaires environnement
	Plan de masse **Photomontages** **Cartographie**		**Projeteur / infographiste :** Lionel LEROY Cartographe projeteur
	Expertise Faune-Flore-Habitats	**Crexeco** 20 rue sous le Courtier 63460 BEAUREGARD-VENDON Tél. 04 15 47 00 02 contact@crexeco.fr www.crexeco.fr	**Chef de projet :** Hervé Lelièvre Expert herpétologie, mammalogie, entomologie
		Cart&Cie 8 Chemin d'Arval 63200 Le Cheix Tél : 07 61 55 84 07 coraline.moreau@cartecie.fr www.cartecie.fr	**Intervenante :** Coraline Moreau Experte cartographie/SIG
	Etude des aléas mouvements de terrain	**MICA Environnement** Route de St Pons 34 600 BEDARIEUX Tél : 04.67.23.33.66 Fax : 04.67.23.33.60 www.mica-environnement.com	**Géotechnicien – Chef de projet** Quentin Hanns

Élaboration de l'Étude d'Impact

	Expertises paysagères et hydrologiques	**LUXEL** 47 rue J.A. Schumpeter 34 470 PEROLS Tel: 04 67 64 99 60 Fax: 04 67 73 24 30 www.LUXEL.fr	**Intervenantes :** Audrey BENOUCHEN Chargée d'affaires Environnement

Un partenariat fort entre LUXEL et la CPV SUN 40

Afin de dissocier l'activité des parcs photovoltaïques en production et l'activité de LUXEL (développement de projets et prestations techniques), LUXEL crée une société « fille » propre à chaque parc photovoltaïque. C'est le cas de la CPV SUN 40 pour le parc photovoltaïque de Saint-Forgeot.

Ainsi au regard de l'instruction du permis de construire, la société LUXEL agit en tant qu'assistant à maitrise d'ouvrage pour le compte de la CPV SUN 40. Néanmoins pour garantir une continuité dans les échanges locaux,

LUXEL reste le correspondant privilégié pour l'instruction du permis de construire.

Étude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

Conclusion

Le projet de parc solaire photovoltaïque au lieu-dit « Les Télots » sur la commune de Saint-Forgeot est un projet qui participe au développement des énergies renouvelables et à l'atteinte des objectifs de réponse aux besoins énergétiques de sa région d'implantation.

C'est un réel projet de territoire et de développement durable pour la commune et plus globalement pour le département. Les avantages pour les collectivités semblent importants, notamment en termes de :

- Renforcement du réseau de production énergétique de la région Bourgogne-Franche-Comté. L'autonomie énergétique est un avantage à l'échelle des communes, du département, de la région et de la nation ;
- Limitation des émissions de gaz à effet de serre. Les gaz à effet de serre sont à l'origine du réchauffement climatique et des problèmes qui en découlent. La limitation du facteur aggravant est donc un avantage non négligeable ;
- Participation au développement des énergies renouvelables et au respect des objectifs fixés par l'Union Européenne (avantages en termes d'image et d'économie) ;
- Sensibilisation de la population aux enjeux du réchauffement climatique et aux nécessaires économies d'énergies ;
- Renforcement de la position de la commune vis-à-vis du développement des énergies renouvelables ;
- Apport de revenus financiers pour l'économie locale par le biais de la Contribution Economique Territoriale (ou de sa compensation) versée par l'exploitant de la centrale.

Ce projet a été conçu en intégrant l'ensemble des enjeux liés à l'aménagement du territoire et aux problématiques de développement durable propres au lieu d'implantation. Ce projet répond favorablement au souhait de l'Etat, au travers de l'appel d'offre national, de privilégier l'implantation de parcs solaires photovoltaïques sur des sites dégradés. Le projet intègre toutes les contraintes liées à la présence d'aléas miniers.

Ce projet comporte différents impacts principalement en phase chantier mais aussi en exploitation, qu'il convient de nuancer au regard de la réversibilité des installations ainsi que de l'emprise réduite du projet.

Le projet de parc solaire ne présente pas d'incidence négative sur :

- L'ambiance et les émissions sonores, car la production ne génère pas de bruit,
- La pollution de l'eau car l'installation ne consomme pas d'eau et ne rejette pas d'eaux usées ni de polluants,
- La pollution de l'air car l'installation ne rejette pas de gaz et participe à la réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- La pollution du sol car l'installation ne rejette ni polluants ni déchets.

Vis-à-vis des enjeux majeurs en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de production d'énergie renouvelable, l'exploitation du parc solaire présente un impact positif sur l'environnement et la qualité du cadre de vie de l'ensemble de la population.

Les coûts collectifs des pollutions et nuisances semblent très faibles au regard de l'analyse des impacts du projet sur l'environnement et sur la santé. En effet, le projet induit peu d'effets négatifs, au regard de ses effets positifs.

Le parc solaire consommera très peu d'énergie et aura une production moyenne annuelle correspondant à la consommation électrique d'environ 6 800 habitants.

L'installation permettra d'économiser environ 2 850 tonnes d'émission de CO_2 par an, soit 57 000 tonnes sur vingt ans.

Parc solaire de Murles (34)



Copyright : LUXEL, 2013

Étude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

Bibliographie

Volet Général de l'Etude d'Impact (milieu physique, humain et volet paysager)

- **Documents consultés (non exhaustifs)**

ATMO Bourgogne-Franche-Comté, 2018, Bilan des activités / Bilan de l'air 2017, 40p

ATMO Bourgogne-Franche-Comté, 2018, CODERST de Saône-et-Loire, Bilan de la qualité de l'air 2017, 11p

CHARDON C., DREAL Bourgogne, 2012, Paysage et carrières en Saône-et-Loire, 97p

Conseil général de Saône-et-Loire, 2011, L'implantation du photovoltaïque en Saône-et-Loire, 11 p

DDAF 37, juillet 2008, Gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement – Conception des projets et constitution des dossiers d'autorisation et de déclaration au titre de la Police de l'eau, Guide technique Vol. 2, 61 p.

Département de Saône-et-Loire, 2014, Trafic et comptages sur routes départementales Bilan 2014, 65 p

Département de Saône-et-Loire, 2015, Plan Climat Energie Territorial du département de Saône-et-Loire, 94 p

Direction régionale de l'Environnement Bourgogne, 1996, Atlas des zones inondables de la région Bourgogne – Vallée de l'Arroux, d'Etang sur Arroux à Arnay le Duc, 20p

EPIA, 2007, Solar Generation IV -Solar electricity for over one billion people and two million jobs by 2020, 64 p.

GEODERIS, 2013, Etude des aléas miniers dans le bassin d'Autun, Bourgogne (71) (exploitation de houille, schistes bitumeux et fluorine) Communes de Autun, Barnay, Cordesse, Curgy, Dracy-Saint-Loup, Igornay, La Celle en Morvan, Monthelon, La Grande Verrière, La Petite Verrière, Reclesne, Saint Forgeot, Saint Léger du Bois, Sully et Tavernay. RAPPORT E2012/233DE – 13BOU2210, Date 21/02/2013, 61p

GEODERIS, 2016, Mise à jour des données sur les communes d'Autun et de Saint-Forgeot. RAPPORT E2016/058DE – 16BOU22010, Date : 02/06/2016, 28p

GEODERIS, 2016, Reconnaissance et analyse du risque potentiel lié à l'effondrement localisé au droit des travaux miniers situés dans le bassin d'Autun et révision de l'aléa effondrement localiséCommunes de Cordesse, Dracy-Saint-Loup, Igornay, Saint-Forgeot, Saint-Léger-du-Bois et Reclesne (71). RAPPORT E2016/066DE – 16BOU22010, Date : 03/06/2016, 87p

INSEE, 2016, Portrait de la Bourgogne-Franche-Comté, INSEE Dossier n°2, avril 2016, 58p

INSEE, 2018, Dossier complet - Commune de Saint-Forgeot (71414) https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-71414

MEEDDAT, novembre 2007, Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol - l'exemple allemand, 43 p.

MEEDDAT, 2003, Schéma du développement du réseau public de transport d'électricité 2003-2013, 56 p.

Préfecture Saône-et-Loire, 2018, Risques majeurs en Saône-et-Loire – Bien les connaître pour savoir comment s'y préparer, 84p

RTE, 2006, Schéma de développement du réseau public de transport d'électricité 2006-2020, 208 p.

RTE, 2019, L'essentiel 2018 en région Bourgogne-Franche-Comté, 36p

SCoT Pays de l'Autunois Morvan : PADD, 34p ; DOO, 48p ; rapport de présentation, 387p.

SIRUGUE D. & VARANGUIN N. (coord.), 2012. Atlas des Amphibiens de Bourgogne. Ed Rev. Sci. Bourgogne-Nature Hors-série 11, 378 p.

Syndicat Intercommunal d'Etude et d'Aménagement de la Bourbince, 2013, Rapport de l'état initial de la ressource en eau, des milieux aquatiques et des usages du SAGE Arroux Bourbince - partie 1 Cadre géographique et milieu physique, 100p

SRCAE Bourgogne

- **Sites Internet (non exhaustifs)**

Agence de l'eau Loire-Bretagne, https://agence.eau-loire-bretagne.fr/home.html,

BASIAS (Inventaire historique des sites industriels et activités en service) http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/inventaire-historique-des-sites-industriels-et-activites-de-service-basias#/

BASOL, http://basol.developpement-durable.gouv.fr

BRGM, http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do

DREAL Bourgogne-Franche-Comté, http://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/

INFOCLIMAT, https://www.infoclimat.fr/

INSEE, www.insee.fr

Médiathèque de l'Architecture et du Patrimoine, Base Mérimée : immeubles protégés au titre de Monuments historiques http://www.culture.gouv.fr/

Ministère de la Culture et de la Communication, Atlas des patrimoines http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/

METEOFRANCE, http://www.meteofrance.com

MTES, Géorisques, http://www.georisques.gouv.fr/

RTE, 2018, Bilans électriques régionaux – Région Bourgogne-Franche-Comté https://bilans-electriques-regionaux-2017.rte-france.com/bfc/

SANDRE, http://www.sandre.eaufrance.fr
SDAGE Loire-Bretagne, https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/files/live/sites/sdage-sage/files/Planification-gestion%20des%20eaux/Sdage/Elaborer%20le%20Sdage/PUBLI_Sdage16-21_20151104.pdf
Préfecture de Saône-et-Loire, http://www.saone-et-loire.gouv.fr/
WINDFINDER, https://fr.windfinder.com/#3/49.5042/9.5421

Volet Naturel de l'Etude d'Impact

- **Principaux textes réglementaires**

Arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire (et ses modifications successives).
Arrêté du 1 septembre 1989 relatif à la liste des espèces végétales en région Limousin complétant la liste nationale.
Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Journal officiel de la république française 10 mai 2007.
Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Journal officiel de la république française 6 mai 2007.
Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Journal officiel de la république française 18 décembre 2007.
Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Journal officiel de la république française 5 décembre 2009.
Arrêté du 15 septembre 2012 modifiant l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Journal officiel de la république française 6 octobre 2012.
Décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagement. JORF n°0302 du 30 décembre 2011.
Directive du Conseil CEE n°79/409 du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages (et ses modifications successives)
Directive du Conseil CEE n°92/43 du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvage (et ses modifications successives)

- **Autres références bibliographiques utilisées**

Abel J., Babski S.-P., Bouzendorf F. & Brochet A.L. (2015) Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs menacés en Bourgogne.
Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.
Barataud M. (2015) Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse, 3e edn. Biotope ; Museum national d'Histoire Naturelle.
Bardet O., Fédoroff É., Causse G. & Moret J. (2008) Atlas de la Flore sauvage de Bourgogne. Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien.
Bellenfant S. (2007) Stage d'initiation à la botanique du 27 et 28 juin 2007 au Muséum d'histoire naturelle d'Autun. 1 - documentation floristique et sitologique. Découverte de l'étang des Cloix à Autun (71) et des Télots à Saint-Forgeot (71).
Bensettiti F., Rameau J.-C. & Chevallier H. (2001) « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire.
Bilz M., P. Kell S., Maxted N. & V. Lansdown R. (2011) European Red List of Vascular Plants. European Commission.
BirdLife International (2015) European red list of birds.
Bissardon M. & Guibal L. (1997) CORINE biotopes. Version originale. Types d'habitats français. ENGREF.
Brochet A.L. & Abel J. (2013) Liste rouge régionale des oiseaux de Bourgogne. Bilan 2012.
CBNBP (2016) Catalogue de la flore vasculaire de Bourgogne, version mai 2016.
CBNBP (2015a) Liste rouge de la flore vasculaire de Bourgogne.
CBNBP (2015b) Référentiel phytosociologique des végétations de Bourgogne, version du 14 octobre 2015.
Cox N.A., Temple H.J., IUCN Red List Programme, IUCN Regional Office for Europe, IUCN Species Survival Commission, IUCN--The World Conservation Union, et al. eds (2009) European red list of reptiles.
Cramp S. & Simmons K.E.L. (2004) BWPi 2.0.3.: Birds of the Western Palearctic interactive (DVD-ROM). BirdGuides Ltd, Sheffield.
Dommanget J.-L., Prioul B., Gajdos A. & Boudot J.-P. (2008) Document préparatoire à une Liste Rouge des Odonates de France métropolitaine complétée par la liste des espèces à suivi prioritaire.
EBCC (2011) Trends of common birds in Europe, 2011 update.
Eggenberg S. & Möhl A. (2013) Flora Vegetativa, 2e édition. Rossolis.
EPOB (2017) Atlas des oiseaux nicheurs de Bourgogne. Rev. Sci. Bourgogne-Nature Hors-série 15.
European Commission DG Environment - Nature and biodiversity (2007) Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR27.
FCBN (2010) Établissement de fiches informatives sur les espèces végétales exotiques à risque pour la biodiversité sur le territoire national français.
FCBN (2016) Système d'Information national flore, fonge, végétation et habitats.

G. Hodgetts N. (1996) Threatened Bryophytes in Europe. 1, 183–200.

Hodgetts N.G. (2015) Checklist and country status of European bryophytes – towards a new Red List for Europe. Irish Wildlife Manuals.

Issa N. & Muller Y. (2015) Atlas des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO / SEOF / MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris.

Jean-Marc Tison & de Foucault B. (2014) Flora Gallica. Flore de France. Biotope Editions.

Jouve L. & Cartier A. (2014) Élaboration d'une Liste rouge des Chiroptères de Bourgogne - Action R20 du Plan régional d'actions pour les Chiroptères de Bourgogne 2011-2015.

Julve P. (1998a) baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la Flore de France. Version 2017. Programme Catminat.

Julve P. (1998b) baseveg. Index phytosociologique synonymique de la végétation de la France. Version 2018. Programme Catminat.

Kalkman V.J. & International Union for Conservation of Nature eds (2010) European red list of dragonflies.

Lerat D. (2014) Élaboration d'une liste rouge des Mammifères hors Chiroptères de Bourgogne.

Lescure J. & Massary (coords) J.-C. de (2012) Atlas des amphibiens et reptiles de France. Biotope ; Muséum national d'histoire naturelle, Mèze; Paris.

Lesné S. (2011) Proposition d'une clé de détermination à l'état végétatif des genres d'orchidées de France métropolitaine. Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest 42, 3–22.

Letrange Y. & Morel D. (2009) Les papillons des Télots. Vents du Morvan.

Louvel J. & Gaudillat V. (2013) EUNIS. European Nature Information System. Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE.

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat (2012) Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel.

MNHN Prodrome des Végétations de France décliné (PVF2).

Nieto A. & Alexander K.N.A. (2010) European red list of saproxylic beetles.

Rollant J. (2012) Inventaire des Bryophytes en Bourgogne. Où en est la protection des espèces rares ? Rev. Sci. Bourgogne-Nature, 195–199.

Royer J.-M., Felzines J.-C., Misset C. & Thévenin S. (2006) Synopsis commenté des groupements végétaux de la Bourgogne et de la Champagne-Ardenne. Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest.

Ruffoni A. (2014) Élaboration d'une Liste rouge des odonates de Bourgogne - Action I2 de la déclinaison régionale du plan national d'actions en faveur des odonates de Bourgogne 2013-2017.

Ruffoni A. (2015) Élaboration d'une Liste rouge des Rhopalocères et Zygènes de Bourgogne - période 2003-2012.

Sardet E. & Defaut B. (2004) Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques 9, 125–137.

Sirugue D. & Gourlin B. (2016) La faune sauvage de Côte-d'Or. Rev. Sci. Bourgogne-Nature Hors série 14, 486.

Swaay C. van, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources & Butterfly Conservation Europe eds (2010) European red list of butterflies.

Tela-Botanica eFlore. Tela-Botanica, le réseau des botanistes francophone.

Temple H.J. & Cox N.A. (2009) European Red List of Amphibians.

Temple H.J. & Terry A. (2007) The Status and Distribution of European Mammals.

UICN (2012) Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN : Version 3.1.

UICN France & AFB Centre de ressources Espèces Exotiques Envahissantes.

UICN France, LPO, SEOF & ONCFS (2016a) La Liste rouge des espèces menacées en France. Oiseaux de France métropolitaine.

UICN France & MNHN (2012) La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Crustacés d'eau douce de France métropolitaine.

UICN France, MNHN & FCBN (2012a) La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés.

UICN France, MNHN, FCBN & SFO (2010a) La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine.

UICN France, MNHN, OPIE & SEF (2012b) La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine.

UICN France, MNHN, OPIE & SFO (2016b) La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine.

UICN France, MNHN, SEOF & ONCFS (2011) La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine.

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS eds (2009) La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine.

UICN France, MNHN, SFI & ONEMA (2010b) La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine.

UICN France, MNHN & SHF (2015) La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine.

Union Professionnelle du Génie Écologique (2017) Décision du Conseil d'État du 22 février 2017 exigeant le caractère cumulatif des critères de définition des zones humides.

Varanguin N. (2014a) Élaboration d'une liste rouge des Amphibiens de Bourgogne.

Varanguin N. (2014b) Élaboration d'une liste rouge des Reptiles de Bourgogne.
Weber E. & Gut D. (2004) Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe. Journal for Nature Conservation 12, 171–179.
Yeatman-Berthelot D. & Jarry G. (1994) Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France, 1985-1989. Société Ornithologique de France, Paris.

- **Sites consultés**

Muséum National d'Histoire naturelle, Inventaire National du Patrimoine Naturel - http://inpn.mnhn.fr/

Étude d'Impact sur l'Environnement
Commune de Saint-Forgeot
Lieu-dit « Les Télots »

Annexes

Table des annexes

Annexe 1 : Méthode de bioévaluation
Annexe 2 : Liste des espèces végétales recensées sur le site
Annexe 3 : Localisation des IPA et exemple d'itinéraire effectué pour le recensement de l'avifaune diurne.
Annexe 4 : Localisation des points d'écoute chiroptères.
Annexe 5 : Localisation des plaques refuge reptiles et itinéraires effectués pour le recensement des autres groupes faunistiques.
Annexe 6 : Liste de toutes les observations d'oiseaux contactés.
Annexe 7 : Liste des observations des chiroptères.
Annexe 8 : Liste des observations pour les autres groupes faunistiques.
Annexe 9 : Etude des aléas mouvement de terrain réalisée par MICA Environnement
Annexe 10 : Proposition de contrat d'étude géotechnique (Ginger CEBTP)
Annexe 11 : Mise en place d'une activité pastorale complémentaire au parc solaire

Annexe 1

Méthode de bioévaluation

- Conventions internationales :

- **Directive Habitats-faune-flore** : Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune (avifaune exceptée) et de la flore sauvage. Annexe I : habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de ZSC ; Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de ZSC ; Annexe IV : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.
- **Directive Oiseaux** : la Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 modifiée par la Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 est une mesure prise par l'Union européenne afin de promouvoir la protection et la gestion des populations d'espèces d'oiseaux sauvages du territoire européen. Pour les espèces d'oiseaux plus particulièrement menacées listées à l'annexe I, les états membres doivent créer des zones de protection spéciale (ZPS). Des mesures, de type contractuel ou réglementaire, doivent être prises par les états membres sur ces sites afin de permettre d'atteindre les objectifs de conservation de la directive. Ces sites, avec les zones spéciales de conservation (ZSC) de la directive habitats faune flore, forment le réseau européen Natura 2000 des sites écologiques protégés.
- **Convention de Berne** : Annexe I de la convention relative à la conservation de la vie sauvage du 19 septembre 1979. Les objectifs de la Convention de Berne sont de conserver la flore et la faune sauvages et les habitats naturels et de promouvoir la coopération européenne dans ce domaine. Annexe I : espèces végétales strictement protégées ; Annexe II : espèces animales strictement protégées ; Annexe III : espèces animales partiellement protégées, soumises à réglementation.
- **Convention de Bonn** : la Convention de Bonn vise à protéger les espèces animales migratrices sauvages. Annexe I : espèces migratrices en danger. La convention interdit tout prélèvement d'espèces inscrites sur cette annexe. Annexe II : espèces migratrices dont l'état de conservation est défavorable. Il faut mettre en œuvre des mesures visant le rétablissement de celles-ci.
- **Convention de Washington – CITES** : Convention sur le Commerce International des Espèces.

- Arrêtés de loi de protection nationale ou régionale :

Statut de protection nationale : Art. 2 : espèce strictement protégée dont l'habitat de reproduction et de repos est protégé ; Art. 3 : espèce strictement protégée ; Art. 4 : espèce non strictement protégée ; Art. 5 : espèces d'amphibiens dont la pêche est réglementée

- Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
- Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
- Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
- Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Pour les espèces inscrites à l'article 3, sont notamment interdits la destruction et la perturbation intentionnelles, la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux.
- Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire.
- Arrêté du 27 mars 1992 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Bourgogne complétant la liste nationale.

- Listes rouges internationales, nationales et régionales :

Europe : (G. Hodgetts, 1996; Temple & Terry, 2007; Cox et al., 2009; Temple & Cox, 2009; Kalkman & International Union for Conservation of Nature, 2010; Nieto & Alexander, 2010; Swaay, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources & Butterfly Conservation Europe, 2010; Bilz et al., 2011; EBCC, 2011; Hodgetts, 2015) (BirdLife International, 2015)

France : (Sardet & Defaut, 2004; Dommanget et al., 2008; UICN France et al., 2009, 2010a b, 2011, 2012b; UICN France, MNHN & FCBN, 2012a; UICN France, MNHN & SHF, 2015; UICN France et al., 2016b a; UICN France & MNHN, 2012) (UICN, 2012)

Bourgogne : (Rollant, 2012; Brochet & Abel, 2013; Jouve & Cartier, 2014; Lerat, 2014; Ruffoni, 2014, 2015; Varanguin, 2014a b; Abel et al., 2015; CBNBP, 2015a)

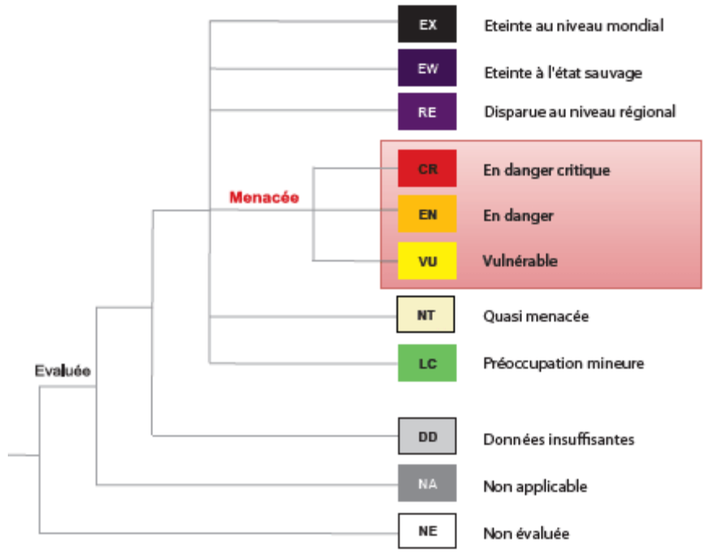


Figure 9. Catégories des listes rouges UICN

La catégorie NA (non applicable) concerne les espèce non soumise à évaluation car (a) introduite après l'année 1500, (b) présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole, (c) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative, ou (d) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis.

Résumé des critères A à E	En danger critique (CR)	En danger (EN)	Vulnérable (VU)
A. Réduction de la taille de la population *mesurée sur la plus longue des deux durées : 10 ans ou 3 générations*			
A1	≥ 90 %	≥ 70 %	≥ 50 %
A2, A3 et A4	≥ 80 %	≥ 50 %	≥ 30 %
A1 Réduction de la taille de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction sont clairement réversibles ET comprises ET ont cessé.	*en se basant sur l'un des éléments suivants :*		**(a)** l'observation directe *(sauf A3)*
A2 Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles.			**(b)** un indice d'abondance adapté au taxon
A3 Réduction de la population prévue, déduite ou supposée dans le futur (sur un maximum de 100 ans).			**(c)** la réduction de la zone d'occupation (AOO), de la zone d'occurrence (EOO) et/ou de la qualité de l'habitat
A4 Réduction de la population constatée, estimée, déduite, prévue ou supposée (sur un maximum de 100 ans), sur une période de temps devant inclure à la fois le passé et l'avenir, lorsque les causes de la réduction n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles.			**(d)** les niveaux d'exploitation réels ou potentiels
			(e) les effets de taxons introduits, de l'hybridation, d'agents pathogènes, de substances polluantes, d'espèces concurrentes ou parasites

B. Répartition géographique			
B1 Zone d'occurrence (EOO)	< 100 km²	< 5 000 km²	< 20 000 km²
B2 Zone d'occupation (AOO)	< 10 km²	< 500 km²	< 2 000 km²
ET *remplir au moins deux des trois conditions a, b ou c suivantes :*			
(a) Sévèrement fragmentée OU nb de localités :	= 1	≤ 5	≤ 10
(b) Déclin continu constaté, estimé, déduit ou prévu de l'un des éléments suivants : **(i)** zone d'occurrence, **(ii)** zone d'occupation, **(iii)** superficie, étendue et/ou qualité de l'habitat, **(iv)** nb de localités ou de sous-populations, **(v)** nb d'individus matures.			
(c) Fluctuations extrêmes de l'un des éléments suivants : **(i)** zone d'occurrence, **(ii)** zone d'occupation, **(iii)** nb de localités ou de sous-populations, **(iv)** nb d'individus matures.			

C. Petite population et déclin			
Nombre d'individus matures	< 250	< 2 500	< 10 000
ET *remplir au moins un des sous-critères C1 ou C2 suivants :*			
C1 Un **déclin continu** constaté, estimé ou prévu d'au moins : *(sur la plus longue des deux durées et sur un max. de 100 ans dans l'avenir)*	25 % en 3 ans ou 1 génération	20 % en 5 ans ou 2 générations	10 % en 10 ans ou 3 générations
C2 Un **déclin continu** constaté, estimé, prévu ou déduit ***ET*** *au moins une des trois conditions suivantes :*			
(a) **(i)** Nb d'individus matures dans chaque sous-population :	≤ 50	≤ 250	≤ 1 000
(ii) % d'individus matures dans une sous-population égal à :	90 - 100 %	95 - 100 %	100 %
(b) Fluctuations extrêmes du nb d'individus matures			

D. Population très petite ou restreinte			
D Nombre d'individus matures	< 50	< 250	**D1** < 1 000
D2 *Pour la catégorie VU uniquement :* Zone d'occupation restreinte ou nombre de localités limité et susceptibles d'être affectées à l'avenir par une menace vraisemblable pouvant très vite conduire le taxon vers EX ou CR.	-	-	**D2** En règle générale : AOO < 20 km² ou nb de localités ≤ 5

E. Analyse quantitative *sur la plus longue des deux durées et sur 100 ans maximum*			
Indiquant que la probabilité d'extinction dans la nature est :	≥ 50 % sur 10 ans ou 3 générations	≥ 20 % sur 20 ans ou 5 générations	≥ 10 % sur 100 ans

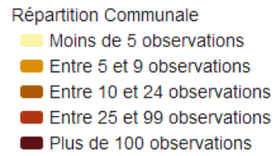
Figure 10. Grille de synthèse des critères de l'UICN pour évaluer l'appartenance à l'une des catégories du groupe « menacé » de la Liste rouge (source : uicn.fr)

Orthoptères d'après (Sardet & Defaut, 2004) 1 = Priorité 1 : espèces proches de l'extinction ou déjà éteintes ; 2 = Priorité 2 : espèces fortement menacées d'extinction ; 3 = Priorité 3 : espèces menacées, à surveiller ; 4 = Priorité 4 : espèces non menacées, en l'état actuel des connaissances

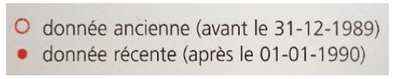
- Ouvrages de référence :

Flore : (Lesné, 2011; Eggenberg & Möhl, 2013; Jean-Marc Tison & de Foucault, 2014) (Bardet et al., 2008) (Tela-Botanica) (Julve, 1998a)

Répartition (flore) :



SIFlore (FCBN, 2016)



Atlas de la flore de Bourgogne (Bardet et al., 2008)

Espèces végétales exotiques envahissantes : (FCBN, 2010), (UICN France & AFB)

Habitats : (MNHN; Bissardon & Guibal, 1997; Julve, 1998a b; Bensettiti, Rameau & Chevallier, 2001; European Commission DG Environment - Nature and biodiversity, 2007; Louvel & Gaudillat, 2013) (Royer et al., 2006; CBNBP, 2015b) (CBNBP, 2015b)

Faune : (Lescure & Massary (coords), 2012; Issa & Muller, 2015) (Yeatman-Berthelot & Jarry, 1994) (Sirugue & Gourlin, 2016; EPOB, 2017)

Annexe 2

Liste des espèces végétales recensées sur le site

Nom scientifique	Nom français	Statuts	Rareté régionale	Indigénat
Acer platanoides L.	Érable plane			Ind.
Achillea millefolium L.	Achillée millefeuille		CCC	Ind.
Agrimonia eupatoria L.	Aigremoine		CCC	Ind.
Agrostis capillaris L.	Agrostide capillaire		CC	Ind.
Ajuga reptans L.	Bugle rampante		CCC	Ind.
Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande	Alliaire		CC	Ind.
Allium ursinum L.	Ail des ours		R	Ind.
Alopecurus pratensis L.	Vulpin des prés		AC	Ind.
Anacamptis morio (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase	Orchis bouffon		R	Ind.
Angelica sylvestris L.	Angélique sauvage	ZH	CC	Ind.
Anthoxanthum odoratum L.	Flouve odorante		CC	Ind.
Aquilegia vulgaris L.	Ancolie vulgaire		AC	Cult.
Arabidopsis thaliana (L.) Heynh.	Arabette de thalius		AC	Ind.
Arctium lappa L.	Grande bardane		AC	Ind.
Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl	Fromental élevé		CCC	Ind.
Artemisia vulgaris L.	Armoise commune		CCC	Ind.
Arum maculatum L.	Gouet tacheté		CCC	Ind.
Barbarea cf. vulgaris W.T.Aiton	Barbarée commune		C	Ind.
Berula erecta (Huds.) Coville	Berle dressée	ZH	R	Ind.
Betula pendula Roth	Bouleau verruqueux		CC	Ind.
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv.	Brachypode des bois		CCC	Ind.
Briza media L.	Brize intermédiaire		C	Ind.
Bromus hordeaceus L.	Brome mou		CCC	Ind.
Bryonia cretica L.	Bryone dioïque		CC	Ind.
Calamagrostis Adans.	Calamagrostide			
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske				
Cardamine hirsuta L.	Cardamine hérissée		CC	Ind.
Cardamine impatiens L.	Cardamine impatiens		R	Ind.
Cardamine pratensis L.	Cardamine des prés	ZH	CC	Ind.
Carex acutiformis Ehrh.	Laîche des marais	ZH	AC	Ind.
Carex hirta L.	Laîche hérissée		CC	Ind.
Carex leporina L.	Laîche Patte-de-lièvre		AR	Ind.
Carex gr. muricata L.				
Carex riparia Curtis	Laîche des rives	ZH	AC	Ind.
Centaurea jacea L.	Centaurée jacée		CC	Ind.
Cerastium cf. glomeratum Thuill.	Céraiste aggloméré		C	Ind.
Chaenomeles japonica (Thunb.) Lindl. ex Spach	Cognassier du Japon			Nat.
Chelidonium majus L.	Grande chélidoine		CC	Ind.
Cirsium arvense (L.) Scop.	Cirse des champs		CCC	Ind.
Cirsium eriophorum (L.) Scop.	Cirse laineux		AR	Ind.
Cirsium palustre (L.) Scop.	Cirse des marais	ZH	CC	Ind.
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	Cirse commun		CCC	Ind.
Clinopodium vulgare L.	Sarriette commune		CC	Ind.
Convolvulus sepium L.	Liset	ZH	CCC	Ind.
Cornus sanguinea L.	Cornouiller sanguin		CCC	Ind.
Corylus avellana L.	Noisetier		CCC	Ind.
Crataegus monogyna Jacq.	Aubépine à un style		CCC	Ind.
Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia (Thuill.) Thell. ex Schinz & R.Keller	Crépide à feuilles de pissenlit		AC	Ind.
Cruciata laevipes Opiz	Gaillet croisette		CC	Ind.
Cytisus scoparius (L.) Link	Genêt à balai		C	Ind.
Dactylis glomerata L.	Dactyle aggloméré		CCC	Ind.
Daucus carota L.	Carotte sauvage		CCC	Ind.
Deschampsia cespitosa (L.) P.Beauv.	Canche cespiteuse	ZH	C	Ind.
Dianthus armeria L.	Oeillet velu		AR	Ind.
Dipsacus fullonum L.	Cabaret des oiseaux		CC	Ind.
Draba verna L.	Drave de printemps		AR	Ind.
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	Fougère mâle		CC	Ind.
Echinochloa crus-galli (L.) P.Beauv.	Échinochloé Pied-de-coq		C	Nat.
Echium vulgare L.	Vipérine commune		C	Ind.
Epilobium cf. montanum L.	Épilobe des montagnes		AC	Ind.
Erigeron annuus (L.) Desf.	Vergerette annuelle	EVEE	C	Nat.
Euonymus europaeus L.	Bonnet-d'évêque		CCC	Ind.
Eupatorium cannabinum L.	Eupatoire à feuilles de chanvre	ZH	CCC	Ind.
Euphorbia L.				
Euphorbia stricta L.	Euphorbe raide		C	Ind.
Ficaria verna Huds.	Ficaire à bulbilles		CC	Ind.
Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	Reine des prés	ZH	CC	Ind.
Fragaria vesca L.	Fraisier sauvage		CCC	Ind.
Fraxinus excelsior L.	Frêne élevé		CCC	Ind.
Frullania dilatata (L.) Dumort.				
Galanthus nivalis L.	Perce-neige		RRR	Cult.
Galeopsis tetrahit L.	Galéopsis tétrahit		CC	Ind.
Galium album Mill.	Gaillet dressé		AR	Ind.
Galium aparine L.	Gaillet gratteron		CCC	Ind.
Galium L.				
Galium mollugo L.	Gaillet commun		CCC	Ind.
Galium verum L.	Gaillet jaune		CC	Ind.
Genista tinctoria L.	Genêt des teinturiers		C	Ind.
Geranium dissectum L.	Géranium découpé		CCC	Ind.
Geranium cf. molle L.	Géranium à feuilles molles		CC	Ind.

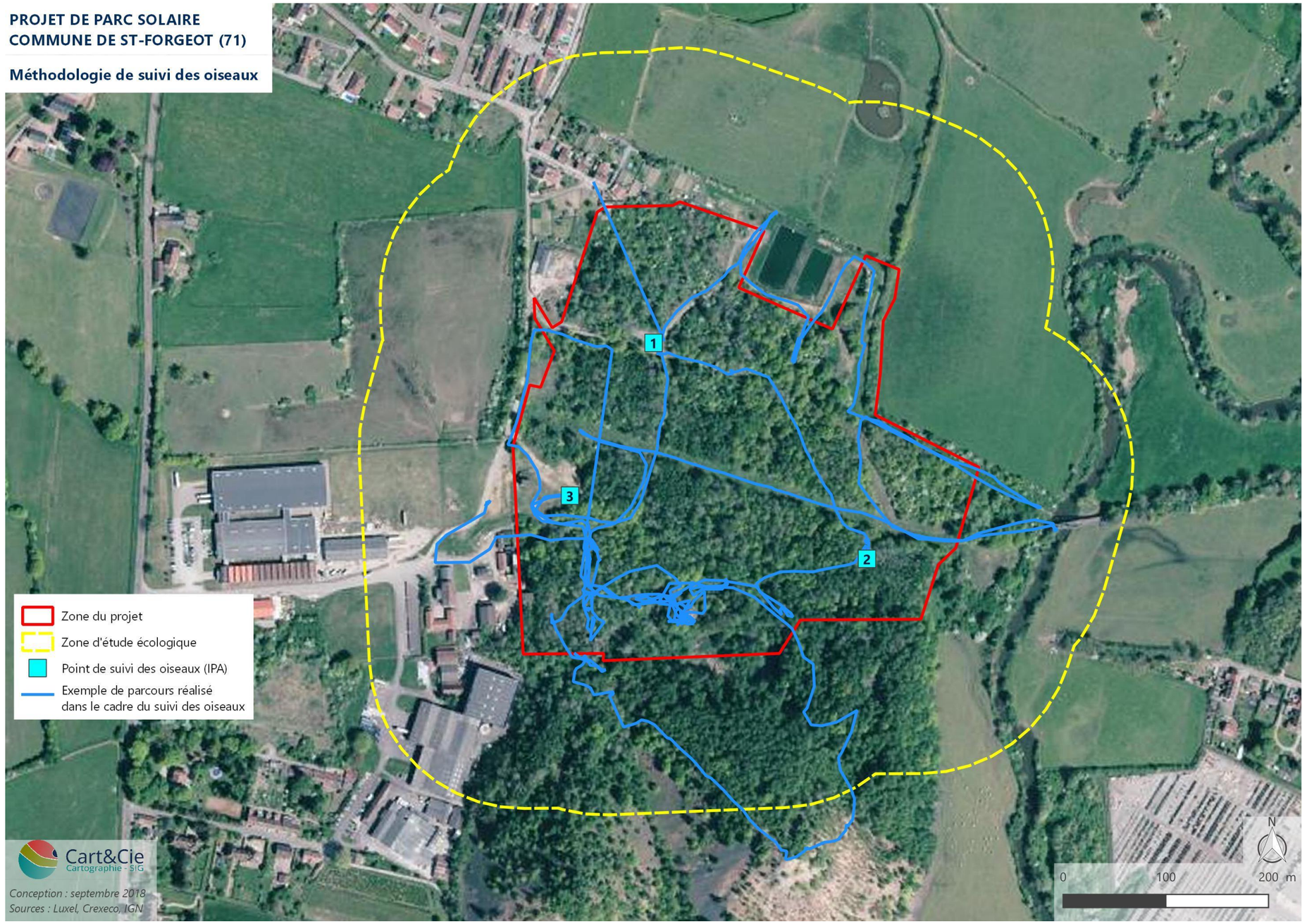
Nom scientifique	Nom français	Statuts	Rareté régionale	Indigénat
Geranium robertianum L.	Herbe à Robert		CCC	Ind.
Geum urbanum L.	Benoîte commune		CCC	Ind.
Glechoma hederacea L.	Lierre terrestre		CCC	Ind.
Glyceria cf. notata Chevall.	Glycérie pliée	ZH	AR	Ind.
Hedera helix L.	Lierre grimpant		CCC	Ind.
Heracleum sphondylium L.	Patte d'ours		CCC	Ind.
Holcus lanatus L.	Houlque laineuse		CCC	Ind.
Humulus lupulus L.	Houblon grimpant	ZH	C	Ind.
Hyacinthoides non-scripta (L.) Chouard ex Rothm.	Jacinthe sauvage		RR	Ind.
Hylotelephium telephium (L.) H.Ohba	Herbe de saint Jean		R	Nat.
Hypericum perforatum L.	Millepertuis perforé		CCC	Ind.
Hypnum cupressiforme Hedw.				
Hypochaeris radicata L.	Porcelle enracinée		CC	Ind.
Iris pseudacorus L.	Iris faux acore	ZH	CC	Ind.
Jacobaea vulgaris Gaertn.	Herbe de saint Jacques		CCC	Ind.
Juglans regia L.	Noyer commun		C	Nat.
Juncus conglomeratus L.	Jonc aggloméré	ZH	AC	Ind.
Juncus effusus L.	Jonc épars	ZH	CC	Ind.
Juncus inflexus L.	Jonc glauque	ZH	C	Ind.
Juncus tenuis Willd.	Jonc grêle	EVEE	C	Nat.
Lactuca muralis (L.) Gaertn.	Pendrille		AC	Ind.
Lactuca serriola L.	Laitue scariole		CC	Ind.
Lamium album L.	Lamier blanc		C	Ind.
Lamium purpureum L.	Lamier pourpre		CC	Ind.
Lapsana communis L.	Lampsane commune		CCC	Ind.
Lathyrus latifolius L.	Gesse à larges feuilles		R	Subsp.
Lathyrus pratensis L.	Gesse des prés		CC	Ind.
Lemna minor L.	Petite lentille d'eau		C	Ind.
Leucanthemum vulgare Lam.	Marguerite commune		CCC	Ind.
Linaria vulgaris Mill.	Linaire commune		C	Ind.
Lolium perenne L.	Ivraie vivace		CCC	Ind.
Lonicera periclymenum L.	Chèvrefeuille des bois		CCC	Ind.
Lonicera xylosteum L.	Chèvrefeuille des haies		C	Ind.
Lotus corniculatus L.	Lotier corniculé		CCC	Ind.
Luzula campestris (L.) DC.	Luzule champêtre		AC	Ind.
Lychnis flos-cuculi L.	Oeil-de-perdrix	ZH	AC	Ind.
Lycopus europaeus L.	Lycope d'Europe	ZH	CC	Ind.
Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb.	Mouron rouge		CC	Ind.
Malus sylvestris Mill.	Pommier sauvage		AC	Ind.
Malva moschata L.	Mauve musquée		C	Ind.
Medicago sativa L.	Luzerne cultivée		C	Ind.
Melilotus albus Medik.	Mélilot blanc		AR	Ind.
Mentha arvensis L.	Menthe des champs	ZH	AC	Ind.
Mentha suaveolens Ehrh.	Menthe à feuilles rondes	ZH	AC	Ind.
Metzgeria furcata (L.) Dumort.				
Moehringia trinervia (L.) Clairv.	Sabline à trois nervures		AC	Ind.
Myosotis ramosissima Rochel	Myosotis rameux		AR	Ind.
Myosotis sylvatica Hoffm.	Myosotis des forêts		R	Ind.
Narcissus pseudonarcissus L.	Jonquille des bois		RR	Nat.
Oenothera L.				
Orthotrichum Hedw.				
Papaver L.				
Parthenocissus inserta (A.Kern.) Fritsch	Vigne-vierge commune	EVEE	AR	Nat.
Pastinaca sativa L.	Panais cultivé		AC	Ind.
Persicaria maculosa Gray	Renouée Persicaire		CC	Ind.
Phalaris arundinacea L.	Baldingère faux-roseau	ZH	CC	Ind.
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	Roseau	ZH	AC	Ind.
Picris hieracioides L.	Picride épervière		CC	Ind.
Plantago lanceolata L.	Plantain lancéolé		CCC	Ind.
Plantago major L.	Plantain majeur		CCC	Ind.
Poa annua L.	Pâturin annuel		CCC	Ind.
Poa nemoralis L.	Pâturin des bois		CC	Ind.
Poa trivialis L.	Pâturin commun		CCC	Ind.
Polygonatum multiflorum (L.) All.	Sceau de Salomon multiflore		CC	Ind.
Polygonum aviculare L.	Renouée des oiseaux		CCC	Ind.
Polypodium vulgare L.	Réglisse des bois		R	Ind.
Populus tremula L.	Peuplier Tremble		CCC	Ind.
Potamogeton L.				
Potentilla argentea L.	Potentille argentée		AR	Ind.
Potentilla reptans L.	Potentille rampante		CCC	Ind.
Primula elatior (L.) Hill	Primevère élevée		C	Ind.
Prunella vulgaris L.	Brunelle commune		CCC	Ind.
Prunus avium (L.) L.	Merisier vrai		CCC	Ind.
Prunus padus L.	Cerisier à grappes	PR, ZH	RR	Ind./ Subsp. ?
Prunus spinosa L.	Épine noire		CCC	Ind.
Quercus robur L.	Chêne pédonculé		CCC	Ind.
Radula complanata (L.) Dumort.				
Ranunculus acris subsp. friesianus (Jord.) Syme	Renoncule âcre		CCC	Ind.
Ranunculus flammula L.	Renoncule flammette	ZH	AC	Ind.
Ranunculus repens L.	Renoncule rampante	ZH	CCC	Ind.
Reynoutria japonica Houtt.	Renouée du Japon	EVEE	AC	Nat.
Ribes rubrum L.	Groseillier rouge	ZH	AC	Ind.
Robinia pseudoacacia L.	Robinier faux-acacia	EVEE	CC	Nat.
Rosa gr. canina L.	Rosier des chiens		CC	Ind.
Rubus gr. fruticosus L.	Ronce		CCC	Ind.
Rumex acetosa L.	Oseille des prés		CCC	Ind.

Nom scientifique	Nom français	Statuts	Rareté régionale	Indigénat
Rumex acetosella L.	Petite oseille		AC	Ind.
Rumex conglomeratus Murray	Patience agglomérée	ZH	CC	Ind.
Rumex crispus L.	Patience crépue		CCC	Ind.
Rumex obtusifolius L.	Patience à feuilles obtuses		CCC	Ind.
Salix alba L.	Saule blanc	ZH	CC	Ind.
Salix gr. caprea L.	Saule marsault		CCC	Ind.
Salix purpurea L.	Osier rouge	ZH	AR	Ind.
Sambucus nigra L.	Sureau noir		CCC	Ind.
Saponaria officinalis L.	Saponaire officinale		C	Ind.
Schedonorus pratensis (Huds.) P.Beauv.	Fétuque des prés		AC	Ind.
Scrophularia nodosa L.	Scrophulaire noueuse		CC	Ind.
Sedum album L.	Orpin blanc		C	Ind.
Silene baccifera (L.) Roth	Cucubale couchée		AR	Ind.
Silene dioica (L.) Clairv.	Compagnon rouge		AC	Ind.
Silene latifolia subsp. alba (Mill.) Greuter & Burdet	Compagnon blanc		CC	Ind.
Solidago gigantea Aiton	Solidage géant	EVEE	RR	Nat.
Sparganium erectum L.	Rubanier dressé	ZH	AC	Ind.
Stachys sylvatica L.	Épiaire des bois		CCC	Ind.
Stellaria graminea L.	Stellaire graminée		C	Ind.
Stellaria holostea L.	Stellaire holostée		CC	Ind.
Stellaria media (L.) Vill.	Mouron des oiseaux		CCC	Ind.
Stellaria nemorum L.	Stellaire des bois	ZH	RR	Ind.
Symphytum officinale L.	Grande consoude	ZH	AR	Ind.
Syringa vulgaris L.	Lilas			
Tanacetum vulgare L.	Tanaisie commune		R	Ind.
Taraxacum F.H.Wigg.	Pissenlit			
Thuidium tamariscinum (Hedw.) Schimp.				
Tilia platyphyllos Scop.	Tilleul à grandes feuilles		AC	Ind.

Nom scientifique	Nom français	Statuts	Rareté régionale	Indigénat
Torilis arvensis (Huds.) Link	Torilis des champs		AR	Ind.
Torilis japonica (Houtt.) DC.	Torilis faux-cerfeuil		CC	Ind.
Trifolium arvense L.	Trèfle des champs		AR	Ind.
Trifolium hybridum L.	Trèfle hybride		AC	Ind.
Trifolium pratense L.	Trèfle des prés		CCC	Ind.
Trifolium repens L.	Trèfle rampant		CCC	Ind.
Trigonella officinalis (L.) Coulot & Rabaute	Mélilot jaune		AR	Ind.
Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip.	Matricaire inodore		CC	Ind.
Typha latifolia L.	Massette à larges feuilles	ZH	AC	Ind.
Ulmus minor Mill.	Petit orme		CC	Ind.
Ulota D.Mohr				
Urtica dioica L.	Ortie dioïque		CCC	Ind.
Valeriana gr. officinalis L.	Valériane officinale		CC	Ind.
Valerianella Mill.				
Verbascum densiflorum Bertol.	Molène faux-bouillon-blanc		R	Ind.
Verbascum L.				
Verbena officinalis L.	Verveine officinale		CCC	Ind.
Veronica chamaedrys L.	Véronique petit chêne		CCC	Ind.
Veronica hederifolia L.	Véronique à feuilles de lierre		C	Ind.
Veronica persica Poir.	Véronique de Perse		CCC	Nat.
Viburnum opulus L.	Viorne obier		CC	Ind.
Vicia cracca L.	Vesce cracca		C	Ind.
Vicia hirsuta (L.) Gray	Vesce hérissée		C	Ind.
Vicia sativa L.	Vesce cultivée		CC	Ind.
Vicia sepium L.	Vesce des haies		CCC	Ind.
Vinca minor L.	Petite pervenche		AC	Ind.
Viola odorata L.	Violette odorante		CC	Ind.

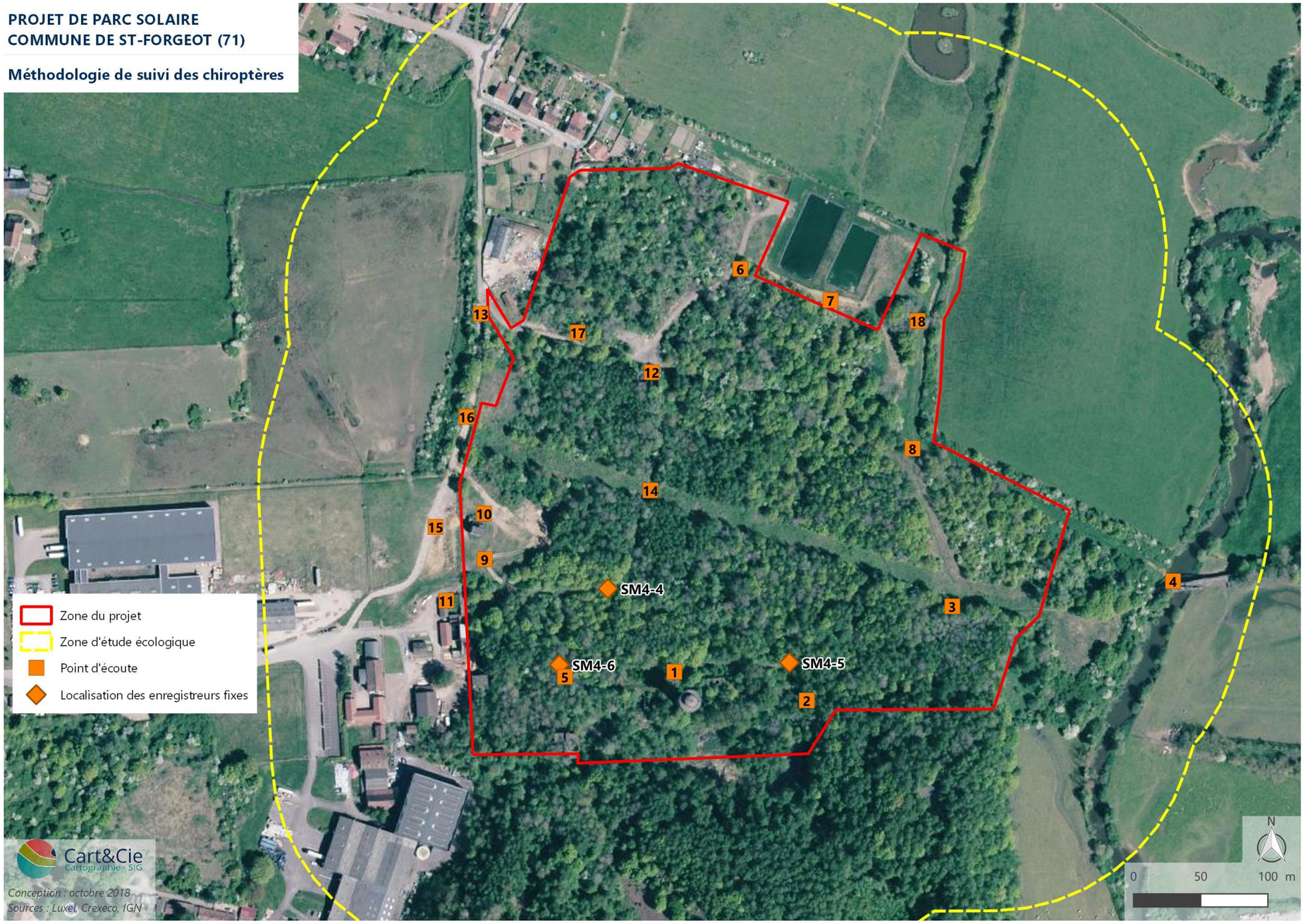
Annexe 3

Localisation des IPA et exemple d'itinéraire effectué pour le recensement de l'avifaune diurne.



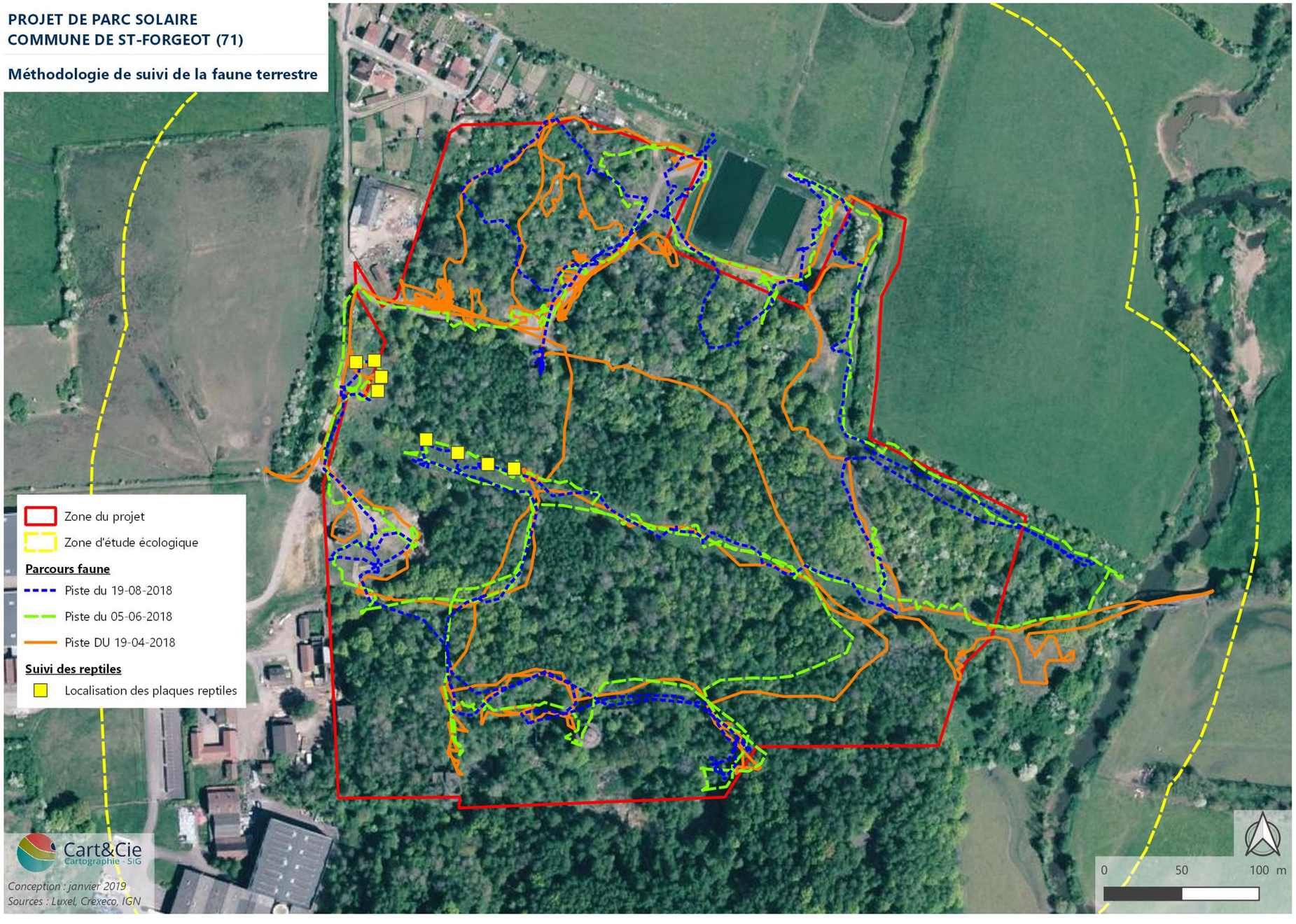
Annexe 4

Localisation des points d'écoute chiroptères.



Annexe 5

Localisation des plaques refuge reptiles et itinéraires effectués pour le recensement des autres groupes faunistiques.



Annexe 6

Liste de toutes les observations d'oiseaux contactés.

Date	Nom scientifique	Nom français	Contact	N ind	Chant	Code atlas	IPA	Lon	Lat	Heure	Zone	Famille	M	F	Juv	Haut Vol	Direc Vol
11/04/2018	*Linaria cannabina*	Linotte mélodieuse	Vu	2		4		4.303526	46.989618	18:25:12	Projet						
11/04/2018	*Luscinia megarhynchos*	Rossignol philomèle	Son	1	1	2		4.301231	46.988872	18:28:07	Projet						
11/04/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Son	1	1	2		4.301231	46.988872	18:28:07	Projet						
11/04/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Son	1	1	2		4.301231	46.988872	18:28:07	Projet						
11/04/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	1	1	2		4.301231	46.988872	18:28:07	Projet						
11/04/2018	*Sturnus vulgaris*	Étourneau sansonnet	Vu	4		4		4.301231	46.988872	18:28:07	Projet						
11/04/2018	*Garrulus glandarius*	Geai des chênes	Vu	1				4.301231	46.988872	18:28:07	Projet						
11/04/2018	*Carduelis carduelis*	Chardonneret élégant	Vu	4	4	4		4.299598	46.987091	18:31:24	AI						
11/04/2018	*Linaria cannabina*	Linotte mélodieuse	Vu	4				4.299598	46.987091	18:31:24	AI						
11/04/2018	*Phoenicurus ochruros*	Rougequeue noir	Combiné	1	1	2		4.299598	46.987091	18:31:24	AI						
11/04/2018	*Turdus viscivorus*	Grive draine	Vu	2				4.299598	46.987091	18:31:24	AI						
11/04/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Vu	1				4.299598	46.987091	18:31:24	AI		1				
11/04/2018	*Hirundo rustica*	Hirondelle rustique	Vu	2				4.299598	46.987091	18:31:24	AI					5	T
11/04/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Son	3	3	4		4.299598	46.987091	18:31:24	AI						
12/04/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Son	2	2	4	1	4.302392	46.988747	06:56:53	Projet						
12/04/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Combiné	3	2	4	1	4.302392	46.988747	06:56:53	Projet						
12/04/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	2	2	4	1	4.302392	46.988747	06:56:53	Projet						
12/04/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	1		1	1	4.302392	46.988747	06:56:53	Projet						
12/04/2018	*Luscinia megarhynchos*	Rossignol philomèle	Son	1	1	4	1	4.302392	46.988747	06:56:53	Projet						
12/04/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Son	2	2	6	1	4.302392	46.988747	06:56:53	Projet						
12/04/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Son	1	1	2	1	4.302392	46.988747	06:56:53	Projet						
12/04/2018	*Corvus corone*	Corneille noire	Vu	1		1	1	4.302392	46.988747	06:56:53	Projet						
12/04/2018	*Streptopelia decaocto*	Tourterelle turque	Son	1	1	2	1	4.302392	46.988747	06:56:53	Projet						
12/04/2018	*Turdus philomelos*	Grive musicienne	Son	1	1	2	1	4.302392	46.988747	06:56:53	Projet						
12/04/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	1	1	2	2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Son	3	1	2	2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Turdus viscivorus*	Grive draine	Son	3	1	2	2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Son	2	2	4	2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Son	1			2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Son	2	2	4	2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Turdus philomelos*	Grive musicienne	Son	1	1	2	2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Sitta europaea*	Sittelle torchepot	Son	1	1	2	2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Son	1	1	4	2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Poecile palustris*	Mésange nonnette	Son	1	1	2	2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	2	2	4	2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Regulus ignicapilla*	Roitelet à triple bandeau	Son	1		1	2	4.305081	46.986826	07:13:43	Projet						
12/04/2018	*Luscinia megarhynchos*	Rossignol philomèle	Son	1	1	2	3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						
12/04/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Son	2	2	4	3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						

Date	Nom scientifique	Nom français	Contact	N ind	Chant	Code atlas	IPA	Lon	Lat	Heure	Zone	Famille	M	F	Juv	Haut Vol	Direc Vol
12/04/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	2	2	4	3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						
12/04/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Son	1	1	2	3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						
12/04/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Combiné	3	1		3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						
12/04/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Son	1			3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						
12/04/2018	*Phoenicurus ochruros*	Rougequeue noir	Son	1	1	2	3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						
12/04/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	2	1	2	3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						
12/04/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Son	1	1	2	3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						
12/04/2018	*Columba palumbus*	Pigeon ramier	Vu	3			3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						
12/04/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Son	1	1	2	3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						
12/04/2018	*Sturnus vulgaris*	Étourneau sansonnet	Vu	2			3	4.301289	46.987422	07:36:39	Projet						
12/04/2018	*Poecile palustris*	Mésange nonnette	Combiné	2		3		4.303362	46.988488	07:06:13	Projet						
12/04/2018	*Buteo buteo*	Buse variable	Son	1				4.303865	46.984981	07:25:14	AI						
12/04/2018	*Picus viridis*	Pic vert	Combiné	2		6		4.303956	46.986392	07:27:09	Projet						
12/04/2018	*Dendrocopos major*	Pic épeiche	Son	1				4.303956	46.986392	07:27:09	Projet						
12/04/2018	*Motacilla alba*	Bergeronnette grise	Combiné	1		4		4.303363	46.989366	07:51:07	Projet						
12/04/2018	*Linaria cannabina*	Linotte mélodieuse	Son	1				4.303363	46.989366	07:51:07	Projet						
12/04/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Son	2	2	4		4.303363	46.989366	07:51:07	Projet						
12/04/2018	*Phoenicurus ochruros*	Rougequeue noir	Son	1	1	2		4.303363	46.989366	07:51:07	Projet						
12/04/2018	*Spinus spinus*	Tarin des aulnes	Son	1				4.303363	46.989366	07:51:07	Projet						
12/04/2018	*Pica pica*	Pie bavarde	Vu	2				4.303363	46.989366	07:51:07	Projet						
12/04/2018	*Garrulus glandarius*	Geai des chênes	Son	2		4		4.303363	46.989366	07:51:07	Projet						
12/04/2018	*Anas platyrhynchos*	Canard colvert	Vu	2				4.305083	46.988763	08:02:40	Projet					40	T
12/04/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	1	1	2		4.305083	46.988763	08:02:40	Projet						
12/04/2018	*Turdus viscivorus*	Grive draine	Son	2	2	4		4.305083	46.988763	08:02:40	Projet						
12/04/2018	*Turdus philomelos*	Grive musicienne	Son	2	2	4		4.305083	46.988763	08:02:40	Projet						
12/04/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	2	2	4		4.305083	46.988763	08:02:40	Projet						
12/04/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Combiné	2				4.305083	46.988763	08:02:40	Projet						
12/04/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Son	1				4.305083	46.988763	08:02:40	Projet						
12/04/2018	*Turdus viscivorus*	Grive draine	Son	2	2	4		4.306861	46.987429	08:10:54	AI						
12/04/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	2	2	4		4.306861	46.987429	08:10:54	AI						
12/04/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Son	2	2	4		4.306861	46.987429	08:10:54	AI						
12/04/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Son	1	1	2		4.306861	46.987429	08:10:54	AI						
12/04/2018	*Phylloscopus trochilus*	Pouillot fitis	Son	1	1	2		4.306269	46.987652	08:12:14	Projet						
12/04/2018	*Dendrocopos minor*	Pic épeichette	Combiné	2	1	2		4.301549	46.986558	08:31:56	Projet						
12/04/2018	*Bubo bubo*	Grand-duc d'Europe	Vu	1		12		4.302593	46.986495	08:52:10	Projet						
12/04/2018	*Spinus spinus*	Tarin des aulnes	Son	2				4.304763	46.984487	09:14:09	HZ						
12/04/2018	*Spinus spinus*	Tarin des aulnes	Vu	2				4.301518	46.985737	09:28:45	AI		1	1			
12/04/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Vu	1		6		4.300557	46.987885	09:47:28	AI						
31/05/2018	*Bubo bubo*	Grand-duc d'Europe	Vu	1				4.302224	46.986495	21:16:53	Projet						
31/05/2018	*Bubo bubo*	Grand-duc d'Europe	Son	1				4.304437	46.985992	21:37:04	AI				1		
31/05/2018	*Bubo bubo*	Grand-duc d'Europe	Son	1				4.304601	46.986361	21:39:43	Projet				1		

Date	Nom scientifique	Nom français	Contact	N ind	Chant	Code atlas	IPA	Lon	Lat	Heure	Zone	Famille	M	F	Juv	Haut Vol	Direc Vol
01/06/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Son	1	1	2	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	1	1	2	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Son	1	1	2	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Son	1	1	2	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Columba palumbus*	Pigeon ramier	Son	1	1	2	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Turdus viscivorus*	Grive draine	Son	2	2	4	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Luscinia megarhynchos*	Rossignol philomèle	Son	2	2	4	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Turdus philomelos*	Grive musicienne	Son	2	2	4	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Son	2	2	4	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Son	2	2	4	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	2	2	4	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Garrulus glandarius*	Geai des chênes	Vu	1			1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Son	3	3	4	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Dendrocopos major*	Pic épeiche	Son	1		4	1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Corvus corone*	Corneille noire	Son	1			1	4.302447	46.988832	05:45:49	Projet						
01/06/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	2	2	4	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Son	2	2	4	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Poecile palustris*	Mésange nonnette	Son	2	2	4	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Son	2	2	4	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Son	1	1	2	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Luscinia megarhynchos*	Rossignol philomèle	Son	1	1	2	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	1	1	2	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Son	1	1	2	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Son	1	1	2	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Son	1	1	2	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Columba palumbus*	Pigeon ramier	Son	1	1	4	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Sylvia borin*	Fauvette des jardins	Combiné	1	1	4	2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Garrulus glandarius*	Geai des chênes	Vu	1			2	4.305051	46.987024	06:02:27	Projet						
01/06/2018	*Hippolais polyglotta*	Hypolaïs polyglotte	Combiné	1	1	4	3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						
01/06/2018	*Phoenicurus ochruros*	Rougequeue noir	Son	2	2	4	3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						
01/06/2018	*Luscinia megarhynchos*	Rossignol philomèle	Son	1	1	2	3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						
01/06/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Son	1	1	2	3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						
01/06/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Son	1	1	2	3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						
01/06/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	1	1	2	3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						
01/06/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Son	1	1	2	3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						
01/06/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Son	1	1	2	3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						
01/06/2018	*Sylvia borin*	Fauvette des jardins	Son	1	1	2	3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						
01/06/2018	*Buteo buteo*	Buse variable	Vu	1		1	3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet					15	T
01/06/2018	*Pica pica*	Pie bavarde	Son	2		4	3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						
01/06/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Son	1			3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						
01/06/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Vu	1			3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet						

Date	Nom scientifique	Nom français	Contact	N ind	Chant	Code atlas	IPA	Lon	Lat	Heure	Zone	Famille	M	F	Juv	Haut Vol	Direc Vol
01/06/2018	*Anas platyrhynchos*	Canard colvert	Vu	1			3	4.301258	46.987454	06:30:47	Projet			1		10	T
01/06/2018	*Poecile palustris*	Mésange nonnette	Son	4				4.30398	46.988333	05:58:39	Projet						
01/06/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Son	1	1	2		4.30398	46.988333	05:58:39	Projet						
01/06/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	1	1	2		4.30398	46.988333	05:58:39	Projet						
01/06/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Son	2				4.303946	46.986361	06:14:29	Projet						
01/06/2018	*Sylvia borin*	Fauvette des jardins	Son	1	1	2		4.30202	46.986066	06:20:20	Projet						
01/06/2018	*Phoenicurus phoenicurus*	Rougequeue à front blanc	Son	1	1	2		4.302308	46.986464	06:21:11	Projet						
01/06/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Son	1	1	2		4.302308	46.986464	06:21:11	Projet						
01/06/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Son	1	1	2		4.302308	46.986464	06:21:11	Projet						
01/06/2018	*Turdus viscivorus*	Grive draine	Son	1	1	2		4.302308	46.986464	06:21:11	Projet						
01/06/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	1	1	2		4.302308	46.986464	06:21:11	Projet						
01/06/2018	*Turdus philomelos*	Grive musicienne	Son	1	1	2		4.302308	46.986464	06:21:11	Projet						
01/06/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Combiné	2				4.302308	46.986464	06:21:11	Projet						
01/06/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Vu	7				4.302838	46.989444	06:55:19	Projet	1					
01/06/2018	*Anas platyrhynchos*	Canard colvert	Vu	7		1		4.303852	46.989221	06:56:40	AI						
01/06/2018	*Motacilla alba*	Bergeronnette grise	Vu	1				4.303801	46.989766	06:58:32	AI						
01/06/2018	*Passer domesticus*	Moineau domestique	Vu	2		1		4.303801	46.989766	06:58:32	AI						
01/06/2018	*Riparia riparia*	Hirondelle de rivage	Vu	6		1		4.303302	46.989422	07:02:45	Projet					5	T
01/06/2018	*Sylvia borin*	Fauvette des jardins	Son	1	1	2		4.305164	46.988663	07:09:54	Projet						
01/06/2018	*Aegithalos caudatus*	Mésange à longue queue	Vu	3		1		4.306504	46.986184	07:15:35	AI				3		
01/06/2018	*Hippolais polyglotta*	Hypolaïs polyglotte	Combiné	2	2	4		4.306504	46.986184	07:15:35	AI						
01/06/2018	*Corvus frugilegus*	Corbeau freux	Vu	1				4.306614	46.986727	07:22:03	AI					30	N
01/06/2018	*Falco peregrinus*	Faucon pèlerin	Vu	1		14		4.305829	46.986449	07:27:31	Projet					30	SE
01/06/2018	*Buteo buteo*	Buse variable	Vu	1				4.308047	46.988335	07:36:10	AI						
01/06/2018	*Emberiza citrinella*	Bruant jaune	Son	1	1	2		4.308096	46.987663	07:36:49	AI						
01/06/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Son	1	1	2		4.308096	46.987663	07:36:49	AI						
01/06/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Son	1	1	2		4.308096	46.987663	07:36:49	AI						
01/06/2018	*Sturnus vulgaris*	Étourneau sansonnet	Vu	4				4.307621	46.986418	07:38:37	AI						
01/06/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Vu	2		3		4.307621	46.986418	07:38:37	AI						
01/06/2018	*Motacilla alba*	Bergeronnette grise	Vu	1				4.307621	46.986418	07:38:37	AI						
01/06/2018	*Picus viridis*	Pic vert	Vu	1				4.307603	46.987085	07:41:26	AI					5	E
01/06/2018	*Phoenicurus phoenicurus*	Rougequeue à front blanc	Son	1	1	2		4.303842	46.985183	07:52:15	AI						
01/06/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Son	1	1	2		4.303842	46.985183	07:52:15	AI						
01/06/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Son	1	1	2		4.303842	46.985183	07:52:15	AI						
01/06/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	1	1	2		4.303842	46.985183	07:52:15	AI						
01/06/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Son	2	2	4		4.305475	46.98529	07:55:14	AI						
01/06/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	1	1	2		4.305475	46.98529	07:55:14	AI						
01/06/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	1	1	2		4.305475	46.98529	07:55:14	AI						
01/06/2018	*Turdus viscivorus*	Grive draine	Son	1	1	2		4.305475	46.98529	07:55:14	AI						
01/06/2018	*Poecile palustris*	Mésange nonnette	Son	2	2	4		4.305475	46.98529	07:55:14	AI						
01/06/2018	*Hirundo rustica*	Hirondelle rustique	Vu	8		1		4.299679	46.986915	08:11:39	AI					5	T

Date	Nom scientifique	Nom français	Contact	N ind	Chant	Code atlas	IPA	Lon	Lat	Heure	Zone	Famille	M	F	Juv	Haut Vol	Direc Vol
01/06/2018	*Sylvia communis*	Fauvette grisette	Vu	1				4.299694	46.987637	08:13:42	AI						
01/06/2018	*Passer domesticus*	Moineau domestique	Vu	4				4.299694	46.987637	08:13:42	AI						
01/06/2018	*Saxicola rubicola*	Tarier pâtre	Vu	2		3		4.299694	46.987637	08:13:42	AI						
01/06/2018	*Linaria cannabina*	Linotte mélodieuse	Son	1				4.299694	46.987637	08:13:42	AI						
01/06/2018	*Apus apus*	Martinet noir	Vu	1				4.300382	46.987489	08:19:04	AI					40	T
01/06/2018	*Oriolus oriolus*	Loriot d'Europe	Vu	1				4.300261	46.988704	08:22:50	AI					10	NNE
01/06/2018	*Sylvia communis*	Fauvette grisette	Son	1	1	2		4.300626	46.990049	08:26:50	AI						
28/09/2018	*Motacilla alba*	Bergeronnette grise	Combiné	1				4.300295	46.98751	07:42:31	AI					40	W
28/09/2018	*Phoenicurus ochruros*	Rougequeue noir	Son	1	1			4.299697	46.986615	07:43:52	AI						
28/09/2018	*Aegithalos caudatus*	Mésange à longue queue	Son	4				4.301234	46.988026	07:45:07	Projet						
28/09/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Min entendu	1				4.301234	46.988026	07:45:07	Projet						
28/09/2018	*Poecile palustris*	Mésange nonnette	Min entendu	1				4.301234	46.988026	07:45:07	Projet						
28/09/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Min entendu	1				4.301234	46.988026	07:45:07	Projet						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Min entendu	1				4.301234	46.988026	07:45:07	Projet						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Son	2	1			4.301234	46.988026	07:45:07	Projet						
28/09/2018	*Phoenicurus ochruros*	Rougequeue noir	Son	1	1			4.301271	46.989616	07:48:00	AI						
28/09/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Combiné	1				4.301271	46.989616	07:48:00	AI					40	SSW
28/09/2018	*Garrulus glandarius*	Geai des chênes	Vu	2				4.301825	46.988787	07:50:41	Projet						
28/09/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Son	1				4.301825	46.988787	07:50:41	Projet						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Min entendu	1				4.301825	46.988787	07:50:41	Projet						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Min entendu	1				4.301825	46.988787	07:50:41	Projet						
28/09/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Min entendu	1				4.302455	46.987814	08:01:51	Projet						
28/09/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Min entendu	1				4.302455	46.987814	08:01:51	Projet						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Min entendu	1				4.302455	46.987814	08:01:51	Projet						
28/09/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Min entendu	1				4.302455	46.987814	08:01:51	Projet						
28/09/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Min entendu	1				4.302455	46.987814	08:01:51	Projet						
28/09/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Min entendu	1				4.302455	46.987814	08:01:51	Projet						
28/09/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Min entendu	1				4.302455	46.987814	08:01:51	Projet						
28/09/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	1	1			4.302455	46.987814	08:01:51	Projet						
28/09/2018	*Dendrocopos major*	Pic épeiche	Son	1				4.30202	46.987459	08:05:37	Projet						
28/09/2018	*Dendrocopos minor*	Pic épeichette	Son	1				4.30202	46.987459	08:05:37	Projet						
28/09/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	2	2			4.301976	46.987211	08:09:25	Projet						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	2	1			4.301976	46.987211	08:09:25	Projet						
28/09/2018	*Turdus viscivorus*	Grive draine	Min entendu	1				4.301976	46.987211	08:09:25	Projet						
28/09/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Min entendu	1				4.301976	46.987211	08:09:25	Projet						
28/09/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Min entendu	1				4.301976	46.987211	08:09:25	Projet						
28/09/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Min entendu	1				4.301976	46.987211	08:09:25	Projet						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Min entendu	1				4.301976	46.987211	08:09:25	Projet						
28/09/2018	*Sturnus vulgaris*	Étourneau sansonnet	Vu	4				4.302339	46.986512	08:19:45	Projet						
28/09/2018	*Columba palumbus*	Pigeon ramier	Vu	1				4.302339	46.986512	08:19:45	Projet						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	1	1			4.302339	46.986512	08:19:45	Projet						

Date	Nom scientifique	Nom français	Contact	N ind	Chant	Code atlas	IPA	Lon	Lat	Heure	Zone	Famille	M	F	Juv	Haut Vol	Direc Vol
28/09/2018	*Phoenicurus ochruros*	Rougequeue noir	Son	1	1			4.302339	46.986512	08:19:45	Projet						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Min entendu	1				4.302339	46.986512	08:19:45	Projet						
28/09/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Min entendu	1				4.302339	46.986512	08:19:45	Projet						
28/09/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Min entendu	1				4.302339	46.986512	08:19:45	Projet						
28/09/2018	*Poecile palustris*	Mésange nonnette	Min entendu	1				4.302339	46.986512	08:19:45	Projet						
28/09/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Min entendu	1				4.302339	46.986512	08:19:45	Projet						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Min entendu	1				4.304311	46.98674	08:28:07	Projet						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Min entendu	1				4.304311	46.98674	08:28:07	Projet						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	4	1			4.304722	46.9872	08:30:07	Projet						
28/09/2018	*Dendrocopos major*	Pic épeiche	Son	1				4.304722	46.9872	08:30:07	Projet						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Min entendu	1				4.304722	46.9872	08:30:07	Projet						
28/09/2018	*Turdus viscivorus*	Grive draine	Min entendu	1				4.304722	46.9872	08:30:07	Projet						
28/09/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Min entendu	1				4.304722	46.9872	08:30:07	Projet						
28/09/2018	*Sitta europaea*	Sittelle torchepot	Min entendu	1				4.304722	46.9872	08:30:07	Projet						
28/09/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Min entendu	1				4.304722	46.9872	08:30:07	Projet						
28/09/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Combiné	2				4.304722	46.9872	08:30:07	Projet						
28/09/2018	*Anthus trivialis*	Pipit des arbres	Combiné	1				4.303583	46.989626	08:43:06	Projet					30	T
28/09/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Combiné	2				4.303583	46.989626	08:43:06	Projet						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Min entendu	1				4.303583	46.989626	08:43:06	Projet						
28/09/2018	*Motacilla alba*	Bergeronnette grise	Min entendu	1				4.303583	46.989626	08:43:06	Projet						
28/09/2018	*Passer domesticus*	Moineau domestique	Min entendu	1				4.303583	46.989626	08:43:06	Projet						
28/09/2018	*Pica pica*	Pie bavarde	Min entendu	1				4.303583	46.989626	08:43:06	Projet						
28/09/2018	*Linaria cannabina*	Linotte mélodieuse	Min entendu	1				4.303583	46.989626	08:43:06	Projet						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Combiné	3	2			4.303583	46.989626	08:43:06	Projet						
28/09/2018	*Picus viridis*	Pic vert	Son	1				4.306028	46.989881	08:54:23	AI						
28/09/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Vu	6				4.305268	46.989156	09:00:40	Projet		4	2			
28/09/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Vu	2				4.305268	46.989156	09:00:40	Projet						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	2				4.305268	46.989156	09:00:40	Projet						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Son	2	2			4.305268	46.989156	09:00:40	Projet						
28/09/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Vu	1				4.305268	46.989156	09:00:40	Projet						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Min entendu	1				4.305184	46.988081	09:03:49	Projet						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Min entendu	1				4.305184	46.988081	09:03:49	Projet						
28/09/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Min entendu	1				4.305184	46.988081	09:03:49	Projet						
28/09/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Min entendu	1				4.305184	46.988081	09:03:49	Projet						
28/09/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Min entendu	1				4.305184	46.988081	09:03:49	Projet						
28/09/2018	*Sylvia atricapilla*	Fauvette à tête noire	Min entendu	1				4.305184	46.988081	09:03:49	Projet						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Son	2	2			4.306906	46.987449	09:07:10	AI						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	2				4.306906	46.987449	09:07:10	AI						
28/09/2018	*Picus viridis*	Pic vert	Combiné	1				4.307492	46.98823	09:12:22	AI						
28/09/2018	*Sturnus vulgaris*	Étourneau sansonnet	Vu	2				4.307492	46.98823	09:12:22	AI						
28/09/2018	*Garrulus glandarius*	Geai des chênes	Son	2				4.307492	46.98823	09:12:22	AI						

Date	Nom scientifique	Nom français	Contact	N ind	Chant	Code atlas	IPA	Lon	Lat	Heure	Zone	Famille	M	F	Juv	Haut Vol	Direc Vol
28/09/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Min entendu	1				4.304796	46.985311	09:23:20	AI						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Min entendu	1				4.304796	46.985311	09:23:20	AI						
28/09/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Min entendu	1				4.304796	46.985311	09:23:20	AI						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Son	2	2			4.304796	46.985311	09:23:20	AI						
28/09/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Combiné	4				4.304283	46.984849	09:34:29	AI						
28/09/2018	*Phylloscopus collybita*	Pouillot véloce	Combiné	2				4.304283	46.984849	09:34:29	AI						
28/09/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Combiné	2				4.304283	46.984849	09:34:29	AI						
28/09/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Min entendu	1				4.304283	46.984849	09:34:29	AI						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Min entendu	1				4.304283	46.984849	09:34:29	AI						
28/09/2018	*Garrulus glandarius*	Geai des chênes	Son	2				4.304283	46.984849	09:34:29	AI						
28/09/2018	*Carduelis carduelis*	Chardonneret élégant	Combiné	10				4.300092	46.987924	10:01:54	AI					10	T
28/09/2018	*Hirundo rustica*	Hirondelle rustique	Combiné	4				4.300092	46.987924	10:01:54	AI					20	T
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Min entendu	1				4.300092	46.987924	10:01:54	AI						
28/09/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Vu	2				4.300584	46.988066	10:06:14	AI						
28/09/2018	*Passer domesticus*	Moineau domestique	Combiné	8				4.300807	46.990495	10:12:57	AI						
28/09/2018	*Streptopelia decaocto*	Tourterelle turque	Son	2	2			4.300807	46.990495	10:12:57	AI						
13/12/2018	*Phoenicurus ochruros*	Rougequeue noir	Combiné	1				4.300794	46.987461	08:59:17	Projet						
13/12/2018	*Garrulus glandarius*	Geai des chênes	Son	2				4.301357	46.987799	08:59:26	Projet						
13/12/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Son	2				4.301068	46.987248	09:00:49	Projet						
13/12/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Son	2				4.301068	46.987248	09:00:49	Projet						
13/12/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Combiné	2				4.302364	46.987944	09:03:59	Projet						
13/12/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Son	1				4.302364	46.987944	09:03:59	Projet						
13/12/2018	*Prunella modularis*	Accenteur mouchet	Son	1				4.302364	46.987944	09:03:59	Projet						
13/12/2018	*Phasianus colchicus*	Faisan de Colchide	Vu	1				4.302019	46.988794	09:06:22	Projet						
13/12/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Vu	1				4.304153	46.989615	09:09:45	AI						
13/12/2018	*Pica pica*	Pie bavarde	Combiné	1				4.304475	46.990742	09:10:47	AI						
13/12/2018	*Sturnus vulgaris*	Étourneau sansonnet	Vu	2				4.304475	46.990742	09:10:47	AI					50	W
13/12/2018	*Corvus corone*	Corneille noire	Vu	2				4.304475	46.990742	09:10:47	AI						
13/12/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Combiné	4				4.30527	46.989593	09:15:38	AI						
13/12/2018	*Turdus iliacus*	Grive mauvis	Combiné	14				4.305132	46.988952	09:18:42	Projet						
13/12/2018	*Columba palumbus*	Pigeon ramier	Vu	1				4.305132	46.988952	09:18:42	Projet					30	T
13/12/2018	*Certhia brachydactyla*	Grimpereau des jardins	Son	1				4.304733	46.988335	09:21:45	Projet						
13/12/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Son	1				4.304733	46.988335	09:21:45	Projet						
13/12/2018	*Poecile palustris*	Mésange nonnette	Son	2				4.304733	46.988335	09:21:45	Projet						
13/12/2018	*Turdus merula*	Merle noir	Combiné	8				4.306211	46.987657	09:25:31	Projet						
13/12/2018	*Garrulus glandarius*	Geai des chênes	Son	1				4.306211	46.987657	09:25:31	Projet						
13/12/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Vu	1				4.306211	46.987657	09:25:31	Projet						
13/12/2018	*Coccothraustes coccothraustes*	Grosbec casse-noyaux	Vu	1				4.306211	46.987657	09:25:31	Projet						
13/12/2018	*Ardea cinerea*	Héron cendré	Combiné	1				4.307582	46.987384	09:26:17	AI					10	S
13/12/2018	*Ardea alba*	Grande Aigrette	Combiné	1				4.305866	46.987177	09:29:53	Projet					20	T
13/12/2018	*Turdus viscivorus*	Grive draine	Combiné	3				4.307329	46.987061	09:31:44	AI						

Date	Nom scientifique	Nom français	Contact	N ind	Chant	Code atlas	IPA	Lon	Lat	Heure	Zone	Famille	M	F	Juv	Haut Vol	Direc Vol
13/12/2018	*Spinus spinus*	Tarin des aulnes	Combiné	6				4.307329	46.987061	09:31:44	AI						
13/12/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Son	1				4.307329	46.987061	09:31:44	AI						
13/12/2018	*Motacilla cinerea*	Bergeronnette des ruisseaux	Vu	1				4.307153	46.986334	09:33:17	AI						
13/12/2018	*Aegithalos caudatus*	Mésange à longue queue	Combiné	6				4.305182	46.987014	09:38:27	Projet						
13/12/2018	*Cyanistes caeruleus*	Mésange bleue	Vu	2				4.305182	46.987014	09:38:27	Projet						
13/12/2018	*Parus major*	Mésange charbonnière	Vu	2				4.30522	46.986951	09:40:44	Projet						
13/12/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Vu	1				4.30522	46.986951	09:40:44	Projet						
13/12/2018	*Poecile palustris*	Mésange nonnette	Son	1				4.302789	46.98657	09:45:18	Projet						
13/12/2018	*Buteo buteo*	Buse variable	Vu	1				4.303994	46.987864	10:15:27	Projet						
13/12/2018	*Carduelis carduelis*	Chardonneret élégant	Combiné	1				4.304666	46.987266	10:16:51	Projet					20	ENE
13/12/2018	*Spinus spinus*	Tarin des aulnes	Combiné	2				4.304666	46.987266	10:16:51	Projet						
13/12/2018	*Poecile montanus*	Mésange boréale	Son	1				4.304666	46.987266	10:16:51	Projet						
13/12/2018	*Sitta europaea*	Sittelle torchepot	Son	1				4.304666	46.987266	10:16:51	Projet						
13/12/2018	*Troglodytes troglodytes*	Troglodyte mignon	Son	1				4.304239	46.987816	10:24:47	Projet						
13/12/2018	*Poecile palustris*	Mésange nonnette	Combiné	2				4.304239	46.987816	10:24:47	Projet						
13/12/2018	*Regulus ignicapilla*	Roitelet à triple bandeau	Combiné	1				4.3014	46.988868	10:31:03	Projet						
13/12/2018	*Passer domesticus*	Moineau domestique	Min entendu	1				4.301436	46.990003	10:34:09	AI						
13/12/2018	*Prunella modularis*	Accenteur mouchet	Vu	1				4.30105	46.988688	10:38:19	AI						
13/12/2018	*Erithacus rubecula*	Rougegorge familier	Vu	1				4.30105	46.988688	10:38:19	AI						
13/12/2018	*Fringilla coelebs*	Pinson des arbres	Combiné	1				4.301436	46.990003	10:34:09	AI						
13/12/2018	*Falco tinnunculus*	Faucon crécerelle	Vu	1				4.299081	46.988349	10:41:27	AI					20	T
13/12/2018	*Phalacrocorax carbo*	Grand Cormoran	Vu	1				4.308672	46.98947	11:02:25	HZ					40	T
13/12/2018	*Ardea alba*	Grande Aigrette	Vu	1				4.308672	46.98947	11:02:25	HZ						
13/12/2018	*Ardea cinerea*	Héron cendré	Vu	1				4.308672	46.98947	11:02:25	HZ						
13/12/2018	*Anas platyrhynchos*	Canard colvert	Vu	7				4.308672	46.98947	11:02:25	HZ						

Abréviations utilisées

N ind : nombre d'individus

Chant : nombre de chanteurs

Code atlas : voir Tableau 20

IPA : numéro d'IPA

Lon / Lat : longitude et latitude en degrés décimaux

Zone : zone du projet dans laquelle l'espèce a été contactée. Projet > AI (Aire d'inventaires) > HZ (Hors zone).

Famille : nombre de familles

M / F : nombre de mâles / femelles

Juv : nombre de juvéniles

Haut. Vol / Direc. Vol : hauteur et direction de vol

Annexe 7

Liste des observations des chiroptères.

Nom latin	Nom français	Date	Lon	Lat	Zone	IPA	Nb	Contact	Comportement	Remarques
Nyctalus noctula	Noctule commune	27/09/2018	4.300326	46.987571	Projet	15	1	Son	chasse	
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	27/09/2018	4.300326	46.987571	Projet	15	1	Son	chasse	
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	27/09/2018	4.300326	46.987571	Projet	15	2	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	27/09/2018	4.300326	46.987571	Projet	15	4	Son	chasse	
Rhinolophus hipposideros	Petit rhinolophe	27/09/2018	4.300648	46.988305	Projet	16	2	Son		
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	27/09/2018	4.300648	46.988305	Projet	16	6	Son	chasse	
Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe	27/09/2018	4.300648	46.988305	Projet	16	1	Son	chasse	
Rhinolophus hipposideros	Petit rhinolophe	27/09/2018	4.301751	46.988857	Projet	17	1	Son		
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	27/09/2018	4.301751	46.988857	Projet	17	1	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	27/09/2018	4.303325	46.989287	Projet	6	34	Son	chasse	
Rhinolophus hipposideros	Petit rhinolophe	27/09/2018	4.303325	46.989287	Projet	6	1	Son		
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	27/09/2018	4.303325	46.989287	Projet	6	12	Son	chasse	
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	27/09/2018	4.303325	46.989287	Projet	6	3	Son	chasse	
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	27/09/2018	4.303325	46.989287	Projet	6	5	Son	chasse	
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	27/09/2018	4.30508	46.988897	Projet	18	2	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	27/09/2018	4.305009	46.988043	Projet	8	3	Son	transit	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	27/09/2018	4.305009	46.988043	Projet	8	2	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	27/09/2018	4.307375	46.987132	Projet	4	41	Son	chasse	
Myotis brandtii	Murin de Brandt	27/09/2018	4.307375	46.987132	Projet	4	1	Son	chasse	
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	27/09/2018	4.305138	46.986885	Projet	3	2	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	27/09/2018	4.303645	46.986594	Projet	2	4	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	27/09/2018	4.302641	46.986574	Projet	1	7	Son	chasse	
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	27/09/2018	4.302641	46.986574	Projet	1	3	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	27/09/2018	4.301587	46.986614	Projet	5	3	Son	chasse	
Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe	27/09/2018	4.302436	46.987792	Projet	14	1	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	27/09/2018	4.301751	46.988857	Projet	17	1	Son	chasse	
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	17/07/2018	4.302466	46.988583	Projet	12	4	Son	transit	
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	17/07/2018	4.302466	46.988583	Projet	12	6	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	17/07/2018	4.302466	46.988583	Projet	12	13	Son	chasse	
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	17/07/2018	4.302466	46.988583	Projet	12	1	Son	transit	
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	17/07/2018	4.302466	46.988583	Projet	12	1	Son	transit	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	17/07/2018	4.303582	46.989228	Projet	6	126	Son	chasse	
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	17/07/2018	4.303582	46.989228	Projet	6	11	Son	chasse	
Nyctalus noctula	Noctule commune	17/07/2018	4.303582	46.989228	Projet	6	2	Son	chasse	
Nyctalus noctula	Noctule commune	17/07/2018	4.303582	46.989228	Projet	6	1	Son	social	
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	17/07/2018	4.303582	46.989228	Projet	6	4	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	17/07/2018	4.300804	46.988993	Projet	13	5	Son	chasse	
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	17/07/2018	4.300804	46.988993	Projet	13	8	Son	chasse	

Nom latin	Nom français	Date	Lon	Lat	Zone	IPA	Nb	Contact	Comportement	Remarques
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	31/05/2018	4.303933	46.986368	Projet	2	18	Son	chasse	
Nyctalus noctula	Noctule commune	31/05/2018	4.303933	46.986368	Projet	2	17	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	31/05/2018	4.305373	46.986982	Projet	3	95	Son	chasse	
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	31/05/2018	4.305373	46.986982	Projet	3	21	Son	chasse	
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	31/05/2018	4.307538	46.987126	Projet	4	6	Son	chasse	
Myotis nattereri	Murin de Natterer	31/05/2018	4.307538	46.987126	Projet	4	3	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	31/05/2018	4.307538	46.987126	Projet	4	29	Son	chasse	
Eptesicus-Nyctalus-Vespertilio	Sérotules	31/05/2018	4.307538	46.987126	Projet	4	3	Son	chasse	
Nyctalus noctula	Noctule commune	31/05/2018	4.307538	46.987126	Projet	4	13	Son	chasse	
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	31/05/2018	4.307538	46.987126	Projet	4	16	Son	chasse	
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	31/05/2018	4.301569	46.986553	Projet	5	1	Son	chasse	
Rhinolophus hipposideros	Petit rhinolophe	31/05/2018	4.300802	46.987349	Projet	9	2	Son		
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	31/05/2018	4.300802	46.987349	Projet	9	4	Son	transit	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	31/05/2018	4.300802	46.987349	Projet	9	7	Son	chasse	
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	31/05/2018	4.300802	46.987349	Projet	9	9	Son	chasse	
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	31/05/2018	4.300802	46.987349	Projet	9	2	Son	chasse	
Nyctalus noctula	Noctule commune	31/05/2018	4.300802	46.987349	Projet	9	2	Son	transit	
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	31/05/2018	4.300802	46.987349	Projet	9	2	Son	chasse	
Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe	31/05/2018	4.303351	46.989265	Projet	6	1	Son	transit	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	31/05/2018	4.303351	46.989265	Projet	6	10	Son	chasse	
Myotis nattereri	Murin de Natterer	31/05/2018	4.304229	46.989045	Projet	7	6	Son	chasse	
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	31/05/2018	4.304229	46.989045	Projet	7	3	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	31/05/2018	4.304987	46.988114	Projet	8	65	Son	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	17/07/2018	4.302003	46.987139	Projet	SM4-4	245	Enregistreur	chasse	
Rhinolophus hipposideros	Petit rhinolophe	17/07/2018	4.302003	46.987139	Projet	SM4-4	2	Enregistreur		
Myotis alcathoe	Murin d'Alcathoe	17/07/2018	4.302003	46.987139	Projet	SM4-4	20	Enregistreur	chasse	
Myotis nattereri	Murin de Natterer	17/07/2018	4.302003	46.987139	Projet	SM4-4	1	Enregistreur	chasse	
Myotis mystacinus	Murin à moustaches	17/07/2018	4.302003	46.987139	Projet	SM4-4	2	Enregistreur	chasse	
Myotis brandtii	Murin de Brandt	17/07/2018	4.302003	46.987139	Projet	SM4-4	5	Enregistreur	chasse	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	17/07/2018	4.303768	46.986623	Projet	SM4-5	168	Enregistreur	chasse	
Myotis alcathoe	Murin d'Alcathoe	17/07/2018	4.303768	46.986623	Projet	SM4-5	9	Enregistreur	chasse	
Myotis mystacinus	Murin à moustaches	17/07/2018	4.303768	46.986623	Projet	SM4-5	3	Enregistreur	chasse	
Myotis sp	Murin sp	17/07/2018	4.303768	46.986623	Projet	SM4-5	1	Enregistreur	chasse	
Myotis sp	Murin sp	17/07/2018	4.301515	46.986634	Projet	SM4-6	3	Enregistreur	transit	
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	17/07/2018	4.301515	46.986634	Projet	SM4-6	1131	Enregistreur	chasse	
Rhinolophus hipposideros	Petit rhinolophe	17/07/2018	4.301515	46.986634	Projet	SM4-6	2	Enregistreur		
Myotis alcathoe	Murin d'Alcathoe	17/07/2018	4.301515	46.986634	Projet	SM4-6	8	Enregistreur	chasse	
Myotis brandtii	Murin de Brandt	17/07/2018	4.301515	46.986634	Projet	SM4-6	2	Enregistreur	chasse	
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	17/07/2018	4.301515	46.986634	Projet	SM4-6	3	Enregistreur	chasse	
Plecotus sp	Oreillard sp	17/07/2018	4.301515	46.986634	Projet	SM4-6	2	Enregistreur	chasse	

Annexe 8

Liste des observations pour les autres groupes faunistiques.

Date	Groupe	Nom latin	Nom français	Lon	Lat	Nb	Nb Mâles	Nb Femelles	Nb Œufs	Nb larves	Nb juv	Nb ad	Contact	Remarques
01/06/2018	Amphibiens	*Alytes obstetricans*	Alyte accoucheur	4.305051	46.987024	2							Son	
01/06/2018	Mammifères	*Vulpes vulpes*	Renard roux	4.302447	46.988832	1							Vu	
31/05/2018	Amphibiens	*Alytes obstetricans*	Alyte accoucheur	4.303714	46.986623	1							Son	
31/05/2018	Amphibiens	*Hyla arborea*	Rainette verte	4.304601	46.986361	1							Son	
31/05/2018	Amphibiens	*Alytes obstetricans*	Alyte accoucheur	4.303727	46.986643	1							Son	
31/05/2018	Mammifères	*Vulpes vulpes*	Renard roux	4.303638	46.986608	1							Vu	
31/05/2018	Amphibiens	*Hyla arborea*	Rainette verte	4.303864	46.989027	1							Son	
31/05/2018	Amphibiens	*Hyla arborea*	Rainette verte	4.304164	46.989647	2							Son	
31/05/2018	Amphibiens	*Hyla arborea*	Rainette verte	4.303397	46.989585	1							Son	
31/05/2018	Amphibiens	*Hyla arborea*	Rainette verte	4.307306	46.98685	1							Son	
19/04/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.302228	46.988876	1		1				1	Vu	
05/06/2018	Reptiles	*Anguis fragilis*	Orvet fragile	4.301065	46.988483	2	2					2	Vu	sous plaque
19/04/2018	Amphibiens	*Pelophylax kl. esculentus*	Grenouille verte	4.303706	46.989785	+						+	Son	
19/04/2018	Amphibiens	*Pelophylax ridibundus*	Grenouille rieuse	4.303706	46.989785	+						+	Son	
19/04/2018	Amphibiens	*Hyla arborea*	Rainette verte	4.303706	46.989785	10	10					10	Son	
19/04/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.305205	46.989113	1	1					1	Vu	
19/04/2018	Mammifères	*Meles meles*	Blaireau européen	4.304703	46.988136								Terrier	
19/04/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.305467	46.98711	1					1		Vu	
19/04/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.302756	46.988926	2					1	1	Vu	
19/04/2018	Reptiles	*Zamenis longissimus*	Couleuvre d'Esculape	4.301436	46.98894	1	1					1	Vu	
19/04/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.301753	46.988894	1					1		Vu	
05/06/2018	Reptiles	*Natrix helvetica*	Couleuvre à collier helvétique	4.301739	46.988048	1					1		Vu	sous plaque
05/06/2018	Mammifères	*Sciurus vulgaris*	Ecureuil roux	4.301717	46.986347								Repas	noisettes
05/06/2018	Reptiles	*Lacerta bilineata*	Lézard à deux raies	4.301313	46.987482	1						1	Vu	
05/06/2018	Reptiles	*Anguis fragilis*	Orvet fragile	4.301049	46.988564	2	1	1				2	Vu	sous plaque
19/04/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.306202	46.986963	2					2		Vu	
19/04/2018	Amphibiens	*Pelophylax kl. esculentus*	Grenouille verte	4.302918	46.989331	3						3	Vu	
19/04/2018	Amphibiens	*Lissotriton helveticus*	Triton palmé	4.302918	46.989331	2	1	1				2	Vu	
05/06/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.30085	46.988425	1						1	Vu	
19/04/2018	Amphibiens	*Alytes obstetricans*	Alyte accoucheur	4.303739	46.986646	10	10					10	Son	
27/09/2018	Mammifères	*Vulpes vulpes*	Renard roux	4.300326	46.987571	1							Vu	
19/08/2018	Amphibiens	*Rana dalmatina*	Grenouille agile	4.302091	46.989673	2					2		Vu	
19/04/2018	Insectes	*Anthocharis cardamines*	Aurore	4.304143	46.990419	+						+	Vu	
19/04/2018	Insectes	*Gonepteryx rhamni*	Citron	4.304143	46.990419	+						+	Vu	
19/04/2018	Mammifères	*Oryctolagus cuniculus*	Lapin de garenne	4.304143	46.990419	1						1	Vu	+crottes
19/04/2018	Insectes	*Aglais urticae*	Petite Tortue	4.304143	46.990419	1						1	Vu	
19/04/2018	Mammifères	*Talpa europaea*	Taupe d'Europe	4.304143	46.990419								Terrier	
19/04/2018	Insectes	*Callophrys rubi*	Thécla de la Ronce	4.304143	46.990419	1						1	Vu	

Date	Groupe	Nom latin	Nom français	Lon	Lat	Nb	Nb Mâles	Nb Femelles	Nb Œufs	Nb larves	Nb juv	Nb ad	Contact	Remarques
19/04/2018	Insectes	*Pararge aegeria*	Tircis	4.304143	46.990419	1						1	Vu	
19/04/2018	Insectes	*Nymphalis polychloros*	Grande Tortue	4.304143	46.990419	1						1	Vu	
19/04/2018	Insectes	*Aglais io*	Paon-du-jour	4.304143	46.990419	1						1	Vu	
19/04/2018	Insectes	*Polygonia c-album*	Robert-le-Diable	4.304143	46.990419	1						1	Vu	
19/04/2018	Mammifères	*Capreolus capreolus*	Chevreuil européen	4.304143	46.990419								Empreinte	
19/04/2018	Insectes	*Gryllotalpa gryllotalpa*	Courtilière commune	4.304143	46.990419	5	5					5	Son	dans prairies autour
19/04/2018	Amphibiens	*Pelophylax kl. esculentus*	Grenouille verte	4.299158	46.988118	+	+					+	Son	
19/04/2018	Amphibiens	*Pelophylax ridibundus*	Grenouille rieuse	4.299158	46.988118	+	+					+	Son	
19/04/2018	Amphibiens	*Hyla arborea*	Rainette verte	4.299158	46.988118	+	+					+	Son	
19/04/2018	Amphibiens	*Hyla arborea*	Rainette verte	4.304108	46.98944	10	10					10	Son	
05/06/2018	Insectes	*Gryllus campestris*	Grillon champêtre	4.303124	46.987813								Son	
05/06/2018	Amphibiens	*Pelophylax kl. esculentus*	Grenouille verte	4.303124	46.987813								Son	
05/06/2018	Insectes	*Aporia crataegi*	Gazé	4.303124	46.987813	+						+	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Coenagrion puella*	Agrion jouvencelle	4.303124	46.987813	1	1					1	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Coenonympha pamphilus*	Fadet commun	4.303124	46.987813	5						5	Vu	
05/06/2018	Mammifères	*Oryctolagus cuniculus*	Lapin de garenne	4.303124	46.987813								Fèces	
05/06/2018	Insectes	*Platycnemis pennipes*	Agrion à larges pattes	4.303124	46.987813	+						+	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Euclidia glyphica*	Doublure jaune	4.303124	46.987813	+						+	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Maniola jurtina*	Myrtil	4.303124	46.987813	7						7	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Ischnura elegans*	Agrion élégant	4.303124	46.987813	1	1					1	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Melitaea parthenoides*	Mélitée de la Lancéole	4.303124	46.987813	2						2	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Glaucopsyche alexis*	Azuré des Cytises	4.303124	46.987813	2	2					2	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Polyommatus icarus*	Azuré de la Bugrane	4.303124	46.987813	2						2	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Calopteryx splendens splendens*	Caloptéryx éclatant	4.303124	46.987813	+						+	Vu	
05/06/2018	Mammifères	*Talpa europaea*	Taupe d'Europe	4.303124	46.987813								Terrier	
05/06/2018	Insectes	*Tettigonia viridissima*	Grande sauterelle verte	4.303124	46.987813	1					1		Vu	
05/06/2018	Insectes	*Brenthis daphne*	Nacré de la Ronce	4.303124	46.987813	2						2	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Sympetrum sanguineum*	Sympétrum sanguin	4.303124	46.987813	1		1				1	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Ochlodes sylvanus*	Sylvaine	4.303124	46.987813	2						2	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Melitaea athalia*	Mélitée du Mélampyre	4.303124	46.987813	3						3	Vu	
05/06/2018	Mammifères	*Vulpes vulpes*	Renard roux	4.303124	46.987813								Fèces	
05/06/2018	Insectes	*Limenitis camilla*	Petit Sylvain	4.303124	46.987813	2						2	Vu	possible reducta
05/06/2018	Insectes	*Pholidoptera griseoaptera*	Decticelle cendrée	4.303124	46.987813	1					1	1	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Autographa gamma*	Gamma	4.303124	46.987813								Vu	
05/06/2018	Insectes	*Libellula depressa*	Libellule déprimée	4.303124	46.987813	3						3	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Lestes barbarus*	Leste sauvage	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Nemobius sylvestris sylvestris*	Grillon des bois	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Cordulia aenea*	Cordulie bronzée	4.303124	46.987813	5						5	Vu	
05/06/2018	Mammifères	*Martes sp.*	Fouine/Martre	4.303124	46.987813								Fèces	
05/06/2018	Insectes	*Callophrys rubi*	Thécla de la Ronce	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Aglais io*	Paon-du-jour	4.303124	46.987813	1						1	Vu	

Date	Groupe	Nom latin	Nom français	Lon	Lat	Nb	Nb Mâles	Nb Femelles	Nb Œufs	Nb larves	Nb juv	Nb ad	Contact	Remarques
05/06/2018	Insectes	*Cyaniris semiargus*	Azuré des Anthyllides	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Thymelicus lineola*	Hespérie du Dactyle	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Pararge aegeria*	Tircis	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Vanessa cardui*	Belle Dame	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
05/06/2018	Insectes	*Euchorthippus declivus*	Criquet des bromes	4.303124	46.987813								Son	
19/08/2018	Insectes	*Leptidea sinapis*	Piéride du Lotier	4.303124	46.987813	3						3	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Maniola jurtina*	Myrtil	4.303124	46.987813	++						++	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Pieris napi*	Piéride du Navet	4.303124	46.987813	+						+	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Sympetrum sanguineum*	Sympétrum sanguin	4.303124	46.987813	+						+	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Pseudochorthippus parallelus parallelus*	Criquet des pâtures	4.303124	46.987813								Son	
19/08/2018	Insectes	*Gomphocerippus biguttulus biguttulus*	Criquet mélodieux	4.303124	46.987813								Son	
19/08/2018	Insectes	*Pieris rapae*	Piéride de la Rave	4.303124	46.987813	+						+	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Conocephalus fuscus*	Conocéphale bigarré	4.303124	46.987813	1		1				1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Polyommatus icarus*	Azuré de la Bugrane	4.303124	46.987813	6						6	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Gomphocerippus brunneus brunneus*	Criquet duettiste	4.303124	46.987813								Son	
19/08/2018	Insectes	*Nemobius sylvestris sylvestris*	Grillon des bois	4.303124	46.987813								Son	
19/08/2018	Insectes	*Gomphocerippus rufus*	Gomphocère roux	4.303124	46.987813								Son	
19/08/2018	Insectes	*Oedipoda caerulescens caerulescens*	Œdipode bleue	4.303124	46.987813								Vu	
19/08/2018	Insectes	*Onychogomphus forcipatus forcipatus*	Gomphe à forceps septentrional	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Cupido alcetas*	Azuré de la Faucille	4.303124	46.987813	5						5	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Carcharodus alceae*	Hespérie de l'Alcée	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Coenonympha pamphilus*	Fadet commun	4.303124	46.987813	+						+	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Aricia agestis*	Collier-de-corail	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Melitaea cinxia*	Mélitée du Plantain	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Roeseliana roeselii*	Decticelle bariolée	4.303124	46.987813								Son	
19/08/2018	Insectes	*Colias crocea*	Souci	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Euchorthippus declivus*	Criquet des bromes	4.303124	46.987813								Son	
19/08/2018	Insectes	*Lycaena tityrus*	Cuivré fuligineux	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Gonepteryx rhamni*	Citron	4.303124	46.987813	+						+	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Celastrina argiolus*	Azuré des Nerpruns	4.303124	46.987813	4						4	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Araschnia levana*	Carte géographique	4.303124	46.987813	6						6	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Tettigonia viridissima*	Grande sauterelle verte	4.303124	46.987813								Son	
19/08/2018	Mammifères	*Vulpes vulpes*	Renard roux	4.303124	46.987813								Fèces	
19/08/2018	Insectes	*Omocestus rufipes*	Criquet noir-ébène	4.303124	46.987813								Son	
19/08/2018	Insectes	*Limenitis camilla*	Petit Sylvain	4.303124	46.987813	2						2	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Aglais io*	Paon-du-jour	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
19/08/2018	Mammifères	*Apodemus sylvaticus*	Mulot sylvestre	4.303124	46.987813	1						1	Vu	sous plaque
19/08/2018	Insectes	*Phaneroptera falcata*	Phanéroptère commun	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Limenitis reducta*	Sylvain azuré	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Platycleis albopunctata albopunctata*	Decticelle chagrinée	4.303124	46.987813								Son	
19/08/2018	Mammifères	*Talpa europaea*	Taupe d'Europe	4.303124	46.987813								Terrier	

Date	Groupe	Nom latin	Nom français	Lon	Lat	Nb	Nb Mâles	Nb Femelles	Nb Œufs	Nb larves	Nb juv	Nb ad	Contact	Remarques
19/08/2018	Mammifères	*Martes sp.*	Fouine/Martre	4.303124	46.987813								Fèces	
19/08/2018	Insectes	*Chalcolestes viridis*	Leste vert	4.303124	46.987813	4						4	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Aeshna cyanea*	Aeschne bleue	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Pyrgus malvae*	Hespérie de l'Ormière	4.303124	46.987813	1						1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Calliptamus barbarus barbarus*	Caloptène ochracé	4.303124	46.987813	+						+	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Mantis religiosa*	Mante religieuse	4.303124	46.987813	1		1				1	Vu	
19/08/2018	Insectes	*Tyria jacobaeae*	Goutte de sang	4.303124	46.987813	+				+			Vu	
19/08/2018	Insectes	*Sympetrum fonscolombii*	Sympétrum de Fonscolombe	4.303124	46.987813	1	1					1	Vu	
19/08/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.300977	46.987377	2					2		Vu	
19/08/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.304981	46.989144	1					1		Vu	
19/08/2018	Insectes	*Aiolopus thalassinus thalassinus*	Aïolope émeraudine	4.303572	46.989482	+	+	+				+	Vu	
05/06/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.302197	46.988831	1						1	Vu	
19/08/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.303099	46.989237	1					1		Vu	
19/04/2018	Amphibiens	*Ichthyosaura alpestris*	Triton alpestre	4.301626	46.986666	10						10	Vu	
19/04/2018	Amphibiens	*Pelophylax kl. esculentus*	Grenouille verte	4.301626	46.986666	+	1				+	1	Combiné	
19/04/2018	Amphibiens	*Lissotriton helveticus*	Triton palmé	4.301626	46.986666	50						50	Vu	
19/04/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.303041	46.989187	2					2		Vu	
19/04/2018	Amphibiens	*Pelophylax kl. esculentus*	Grenouille verte	4.302778	46.989149	2					2		Vu	
19/04/2018	Reptiles	*Podarcis muralis*	Lézard des murailles	4.302611	46.989076	1	1					1	Vu	

Annexe 9

Etude des aléas mouvements de terrain réalisée par MICA Environnement



SOMMAIRE

1 - OBJECTIFS 3

2 - METHODOLOGIE 4

3 - BASE DE DONNEES 5

3.1 - SUPPORT DE L'ETUDE 5
3.2 - BIBLIOGRAPHIE 12
3.3 - HISTORIQUE MINIERS DU SECTEUR DES TELOTS 12
3.4 - DESCRIPTION DES TRAVAUX MINIERS SOUTERRAINS 14

4 - ETUDE DES ALEAS MOUVEMENTS DE TERRAIN A L'ETAT ACTUEL 21

4.1 - DEFINITION ET METHODE D'EVALUATION DES ALEAS 21
4.2 - EVALUATION DES ALEAS A L'ETAT ACTUEL PAR GEODERIS 23
4.3 - LE PHENOMENE D'EFFONDREMENT LOCALISE – ETAT ACTUEL 25
4.4 - LE PHENOMENE D'AFFAISSEMENT PROGRESSIF – ETAT ACTUEL – QUARTIER « LES TELOTS » 37
4.5 - LE PHENOMENE DE TASSEMENT - ETAT ACTUEL - DOUBLE TERRIL DES TELOTS 40
4.6 - LES PHENOMENES DE GLISSEMENTS– ETAT ACTUEL 41

5 - DESCRIPTION DU PROJET ET DES ENJEUX DU SITE 45

5.1 - DESCRIPTION DU PROJET D'AMENAGEMENT 45
5.2 - DESCRIPTION DES ENJEUX LIES AUX RISQUES NATURELS SUR LE SITE 47
5.3 - DEFINITION DES NIVEAUX DE VULNERABILITE DU PROJET ET DU SITE D'ETUDE 48

6 - EVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET 49

6.1 - LE PHENOMENE D'EFFONDREMENT LOCALISE APRES AMENAGEMENT DU PROJET 49
6.2 - LE PHENOMENE D'AFFAISSEMENT PROGRESSIF APRES AMENAGEMENT DU PROJET 52
6.3 - LES PHENOMENES DE GLISSEMENT APRES AMENAGEMENT DU PROJET 53

7 - MESURES A METTRE EN PLACE POUR LIMITER LES IMPACTS 57

7.1 - MESURES POUR LA GESTION DES EAUX 57

8 - MESURES A METTRE EN PLACE POUR LA SECURITE ET LA SALUBRITE PUBLIQUE 58

8.1 - TRAVAUX D'INSTALLATION DE LA CENTRALE SOLAIRE 58
8.2 - EXPLOITATION DE LA CENTRALE SOLAIRE 58

9 - SYNTHESE ET CONLUSION DE L'ETUDE D'ALEA 59

LISTE DES DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES

Plan de l'état des lieux – Mars 2019 – Echelle 1 : 1 500	Document n°19.073/ 1	P9
Plan d'ensemble des principaux quartiers (Source GEODERIS)	Document n°19.073 / 2	P16
Profil du gisement de Surmoulin - Saint Forgeot les Télots (Source GEODERIS)	Document n°19.073 / 3	P17
Extrait carte informative des travaux souterrains – à 1 : 5 000 Source GEODERIS	Document n°19.073/ 4	P18
Carte de synthèse des travaux souterrains sous l'emprise du projet – Fond Orthophotographique – Echelle 1 : 1500	Document n°19.073/ 5	P20
Carte de l'aléa effondrement localisé sur l'emprise du projet Etat actuel à 1 : 2 500	Document n°19.073/ 6	P36
Cartographie de l'aléa affaissement progressif – Etat actuel à 1 : 1 500	Document n°19.073/ 7	P39
Cartographie de l'aléa glissement – Etat actuel à 1 : 2 500	Document n°19.073/ 8	P44
Plan masse du projet	Document n°19.073/ 9	P46
Carte du risque de dommages par effondrement localisé sur l'emprise du projet - Etat projeté à 1 : 1 000	Document n°19.073/ 10	P51
Cartographie du risque de dommages par affaissement progressif - Etat projeté à 1 : 1 000	Document n°19.073/ 11	P55
Cartographie du risque de dommages par glissement - Etat projeté à 1 : 1 000	Document n°19.073/ 12	P56

1 - OBJECTIFS

La société MONTAN SOLAR en partenariat avec la société LUXEL projette de construire un parc photovoltaïque sur la commune de Saint-Forgeot (71), au lieu-dit « Les Télots », au Sud de la ville.

Le site est une partie de l'ancien carreau de l'exploitation des schistes bitumineux dans le bassin minier d'Autun. Cet ancien carreau était occupé par l'usine des Télots dont subsistent plusieurs bâtis en dehors de la zone retenue pour le projet solaire. Le site est actuellement boisé. Il est bordé au Sud par le double terril conique des Télots.

Le bassin minier d'Autun a fait l'objet d'une étude des aléas miniers par GEODERIS - rapport *E2012/233DE – 13BOU2210* de février 2013 qui a établi des cartes d'aléa et le Rapport E2016/066DE – 16BOU22010 de mars 2016 qui est venu apporter des compléments sur le risque potentiel lié à l'effondrement localisé.

Ces aléas miniers n'ont été pas été intégrés dans un Plan de Prévention des Risques Miniers et n'ont pas été retranscrits en prescriptions techniques pour les constructions dans le règlement du PLU de la commune de Saint-Forgeot.

Dans le cadre de la réalisation des travaux de terrassement et de construction de la centrale solaire, la société MONTAN SOLAR souhaite disposer de recommandations techniques pour la prise en compte des aléas miniers existants sur le site et des risques engendrés pour les personnes.

L'objectif de l'étude est :

- de synthétiser les aléas mouvements de terrain existants sur le site
- d'évaluer et de cartographier les risques en fonction des enjeux générés par l'installation du parc solaire ;
- de définir des mesures préventives et correctives à mettre en œuvre lors du chantier et en phase d'exploitation du parc solaire

Cette étude est basée sur les rapports de GEODERIS : Rapport E2016/066DE – 16BOU22010 du 03/06/2016 intitulé « *Reconnaissance et analyse du risque potentiel lié à l'effondrement localisé au droit des travaux miniers situés dans le bassin d'Autun et révision de l'aléa effondrement localisé Communes de Cordesse, Dracy-Saint-Loup, Igornay, Saint-Forgeot, Saint-Léger-du-Bois et Reclesne (71)* » et le rapport E2012/233DE – 13BOU2210 du 21/02/2013 intitulé « *Etude des aléas miniers dans le bassin d'Autun, Bourgogne (71) (exploitations de houille, schistes bitumineux et fluorine) Communes de Autun, Barnay, Cordesse, Curgy, Dracy-Saint-Loup, Igornay, La Celle en Morvan, Monthelon, La Grande Verrière, La Petite Verrière, Reclesne, Saint Forgeot, Saint Léger du Bois, Sully et Tavernay* »

2 - METHODOLOGIE

L'étude est réalisée selon la méthodologie établie par GEODERIS et INERIS en suivant les phases ci-dessous :

- Bibliographie,
- Reconnaissances de terrain,
- Synthèse des aléas existants à l'état actuel,
- Cartes des risques après installation du projet,
- Recommandations pour le chantier et l'exploitation.

La première étape a consisté à faire un état des lieux du site d'étude. Il a été réalisé le 14 Mars 2019. La majorité du site a été parcouru à pied afin de relever les éléments suivants :

- Présence de désordres en surface (fontis, ravinements, arrachements, points bas, ..),
- l'hydrologie de surface (ruissellements, ouvrages de gestion des eaux…),
- les indices d'érosion,
- les indices de mouvements de terrain.

A partir de cet état des lieux et des données bibliographiques, les différents aléas mouvements de terrain existants à l'état actuel sont synthétisés sur l'emprise du projet.

Les aléas étudiés concernent les mouvements de terrain en surface après l'arrêt de l'exploitation minière. Les phénomènes qui ont été retenus par GEODERIS sur l'emprise du projet sont :

- Effondrement localisé ;
- Affaissement progressif ;
- Glissement, érosion (pour le double terril des Télots).

L'installation de la centrale photovoltaïque est ensuite présentée et les aléas mouvements de terrains sont alors réévalués en fonction des modifications apportées par le projet. Puis des cartes de risques sont réalisées en croisant les aléas avec les enjeux du projet.

Enfin, des mesures préventives sont proposées pour la réalisation du chantier d'installation du parc solaire et pour son exploitation.

3 - BASE DE DONNEES

3.1 - SUPPORT DE L'ETUDE

3.1.1 - Topographie de l'état actuel

La topographie de l'état actuel sur l'emprise du projet est un MNT de 1 m issu de la Bd-Topo de l'IGN sous format numérique DWG en 3 dimensions.

3.1.2 - Plan de l'état des lieux

Plan de l'état des lieux – Mars 2019 au 1 : 3 000	Document n°19.073/ 1	Dans le texte

L'ensemble du site a été parcouru à pied afin de relever les éléments suivants :

- les indices de mouvements de terrains.
- le sens de circulation des eaux de surface,
- les indices d'érosion,
- la nature des terrains,
- les ouvrages de gestion des eaux (fossés, bassins, descentes d'eau, etc…).

3.1.2.1. Sur l'emprise de la zone d'étude

La zone d'étude est située sur une partie de l'ancien carreau minier de la concession de Surmoulin sur laquelle était située l'usine des Télots.

La zone d'étude est limitée :

- Au sud par les deux terrils d'une hauteur de 100 m,
- A l'est par la rivière « L'Arroux »,
- Au nord par un fossé de gestion des eaux qui marque la limite entre l'ancien carreau minier et les parcelles de pâturage,
- A l'ouest par la route D980 et la zone urbanisée des Télots (petite zone industrielle et lotissement).

La zone concernée par le projet photovoltaïque occupe une emprise au sol d'environ 9,86 ha. Il s'agit d'une zone boisée relativement plate oscillant entre les altitudes 294 et 297 mNGF. De nombreux vestiges miniers sont disséminés dans ce bois comme des anciens bâtiments, château d'eau, cheminé, reste de fondations, etc…
Mais les vestiges les plus importants sont situés au Sud au pied des deux terrils avec notamment l'ancienne usine des Télots (machinerie de la descenderie), château d'eau, bâtiments de l'usine. Un vaste plan d'eau d'une emprise au sol d'environ 0,7 ha occupe le pied des terrils et inonde la majeure partie des bâtiments miniers.



Zone boisée occupant l'ancien carreau minier de la concession de Surmoulin (château d'eau en fond)



Fossé de gestion des eaux délimitant la zone d'étude au Nord.



Zone sud inondée et occupée par les anciens bâtiments de l'usine des Télots



Zone sud : bâtiment et machinerie de l'ancienne descenderie



Vue des deux terrils depuis l'actuelle zone industrielle des Télots



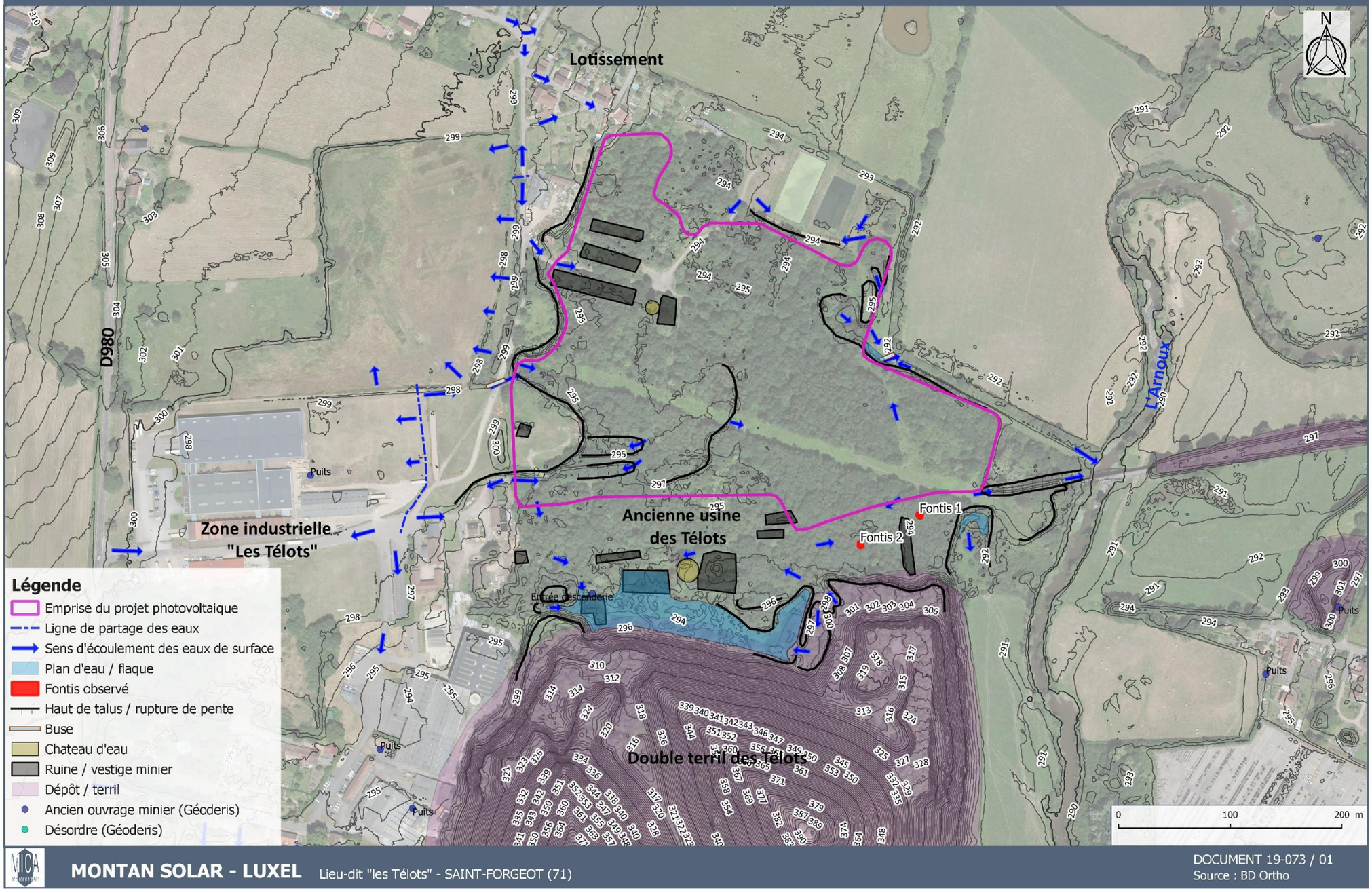
Zone centrale de la zone boisée au niveau du passage de la ligne électrique



Vue sur la cheminée de l'ancienne raffinerie (secteur Nord)

ETAT DES LIEUX - "Les Télots le 14/03"

Echelle - 1:3000



MONTAN SOLAR - LUXEL Lieu-dit "les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)

DOCUMENT 19-073 / 01
Source : BD Ortho

3.1.3 - Plan masse du projet

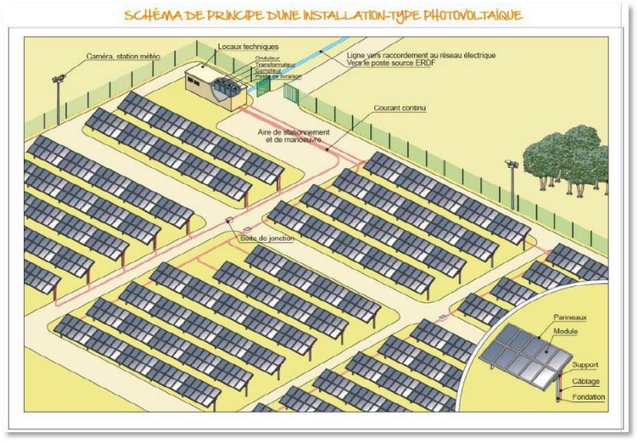
Le plan masse de l'installation projetée est fourni par LUXEL sous format numérique AUTOCAD en 2 dimensions. Il s'agit de la version de du 11/04/19 fournissant toutes les indications concernant l'implantation des panneaux photovoltaïques, les infrastructures et les accès.

Les unités de production d'énergie solaire seront composées de panneaux photovoltaïques, ou tables d'assemblage, répartis linéairement sur la surface faiblement de l'ancien carreau minier.

Un poste de livraison et six postes de transformation, pour une emprise au sol cumulée de 70 m², ainsi qu'une citerne incendie de 120 m³ et des pistes de circulation interne et périphériques viendront compléter les tables d'assemblages.

Une table d'assemblage sera composée de 45 modules photovoltaïques en série fixés sur une structure métallique ancrée dans le sol. Un module (ou panneau) est une planche rectangulaire d'une largeur unitaire d'environ 1 m sur 2 m de long qui sera positionné en mode portrait. La surface totale d'emprise au sol d'une table sera de 97 m² environ (16 m longueur et 6,1 m de largeur).

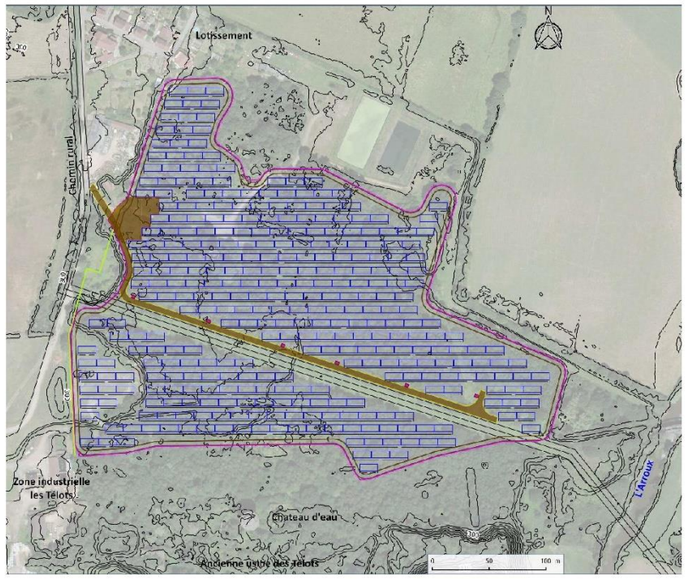
Les panneaux seront tous orientés vers le Sud avec une inclinaison maximale de 20°. Les tables seront installées cote à cote suivant des axes Est-Ouest avec un espacement d'environ 0,30 m pour prévenir des éventuels décalages. Les rangées seront espacées de 4,3 à 5,7 m environ (Nord-Sud).



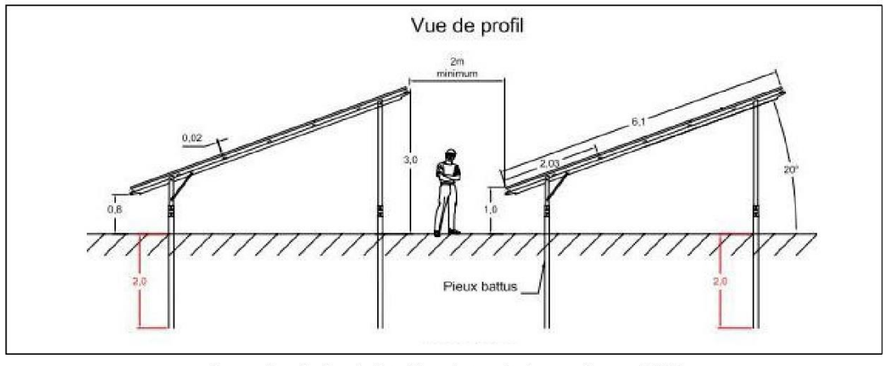
Les structures porteuses des sheds en aluminium et en acier seront ancrées au sol par l'intermédiaire de pieux battus ou forés d'environ 2 m de profondeur environ. La hauteur basse (0,80m) sera suffisante pour laisser la place à une couverture végétale sous les panneaux PV (pelouse sèche ou friche basse).

L'accès au site se fera par l'Ouest depuis le chemin rural longeant le projet.

Une clôture sera installée tout autour du projet délimitant une emprise d'environ 9,86 ha. Les panneaux seront positionnés à plus de 4 m de cette clôture.



Extrait du plan masse du projet –Source LUXEL



Coupe de principe de 2 tables photovoltaïques –Source LUXEL

3.2 - BIBLIOGRAPHIE

La liste des documents consultés dans le cadre de la présente étude est donnée dans le tableau ci-après. Il s'agit notamment des études d'aléas mouvements de terrain réalisé par GEODERIS.

Auteur	Titre	Année	Sujet
GEODERIS	Rapport E2016/066DE – 16BOU22010 « *Reconnaissance et analyse du risque potentiel lié à l'effondrement localisé au droit des travaux miniers situés dans le bassin d'Autun et révision de l'aléa effondrement localisé Communes de Cordesse, Dracy-Saint-Loup, Igornay, Saint-Forgeot, Saint-Léger-du-Bois et Reclesne (71)* »	2016	Etude des aléas miniers du bassin d'Autun dans le cadre du programme de 2011 et 2012, GEODERIS, en collaboration avec le BRGM,
GEODERIS	Rapport E2012/233DE – 13BOU2210 « *Etude des aléas miniers dans le bassin d'Autun, Bourgogne (71) (exploitations de houille, schistes bitumineux et fluorine) Communes de Autun, Barnay, Cordesse, Curgy, Dracy-Saint-Loup, Igornay, La Celle en Morvan, Monthelon, La Grande Verrière, La Petite Verrière, Reclesne, Saint Forgeot, Saint Léger du Bois, Sully et Tavernay* »	2013	Etude des aléas miniers du bassin d'Autun à la demande de la DREAL Bourgogne et conformément au programme technique de GEODERIS, le Pôle Après-mine EST a sollicité GEODERIS afin de mener l'étude des aléas miniers mouvements de terrain relatifs aux sites d'exploitation du bassin d'Autun.

3.3 - HISTORIQUE MINIERS DU SECTEUR DES TELOTS

Les données des chapitres suivants sont extraites des documents de la bibliographie ci-dessus.

Plan d'ensemble des principaux quartiers (Source GEODERIS)	Document n°19.073 / 2	Dans le texte
Profil du gisement de Surmoulin - Saint Forgeot - les Télots (Source GEODERIS)	Document n°19.073 / 3	Dans le texte

Les concessions de Surmoulin, les Télots, Millery, Saint-Forgeot sont jointives et constituent un groupe homogène (groupe de St-Forgeot-les Télots).

Le démarrage s'effectuait par MCO sur les affleurements et se prolongeait par TMS, à partir de puits et/ou descenderie sur les aval-pendages. La principale caractéristique des mines de ces concessions est l'absence presque complète de boisage. Les galeries, même celles de grande largeur, ne nécessitent aucun entretien.

Après la 1re Guerre Mondiale, les seules couches restant en exploitation sont les 4e, 6e, 8e et 10ecouches du faisceau des Télots et la Grande Couche de l'assise de Surmoulin. Leur exploitation se fait par chambres et piliers abandonnés entre les voies de grand roulage, situées à 100 m de profondeur. Armanet (1941) donne des précisions sur la dimension des ouvertures : chantiers montants de 5 m de large, laissant entre eux des piliers de 6 m de large que l'on recoupe, tous les 10 m, par des galeries de 4 m de large.

À partir de 1947, l'installation de convoyeurs à bande permet d'étendre la longueur des panneaux à 200 m. L'exploitation est menée par piliers longs abandonnés après élargissage des chantiers.

Puis en 1950, l'emploi des duckbills de chargement oblige à tracer des chambres horizontales. Il n'y a plus de division en sous étages, les chambres ont alors 80 m de long et sont situées de part et d'autre du convoyeur. Cette disposition permet la reprise en-sens inverse des piliers par recoupes inclinées à 45°, d'une largeur de 4 m. Cette amélioration permet de récupérer 95 % du gisement. Le toit est foudroyé à l'arrière des recoupes.

Principaux quartiers d'exploitation, galeries d'ossature et de liaison

Le gisement est morcelé en cinq quartiers ou panneaux d'exploitation :

- au nord, le quartier de Surmoulin, où l'on a exploité la « Grande Couche » sur plus de 2 200 m d'allongement est-ouest et 300 m d'aval pendage entre la surface, à la cote 300 m, et la voie de fond à la cote 210 m ;
- au nord-ouest, le quartier de la Vente. Il correspond également à la « Grande Couche » décalée du quartier de Surmoulin par la faille de Millery. Il a été exploité sur 1 300 m d'allongement est-ouest et près de 700 m d'aval pendage, entre les cotes 290 m et 170 m ;
- au centre, le quartier des Télots où l'on a principalement exploité les 4 e, 6, 8e et 10e couches du faisceau des Télots sur 100 à 150 m de dénivelé, sur 1 000 m en direction E-W et 600 m de large (zone du projet du parc solaire) ;
- au centre-ouest, le quartier de Millery avec l'exploitation du prolongement occidentale de la 10ecouche du faisceau des Télots ;
- au sud, le panneau du boghead, exploité de part et d'autre, lui-aussi, de la faille de Millery, avec à l'ouest les travaux d'Alligny, au centre ceux du puits des Télots et à l'est ceux du puits de l'Orme. Les travaux sont parmi les plus anciens du secteur (années 1880-1900). Ce sont aussi des travaux de faible profondeur, dans la tranche 0-100 m environ.

Durant la période de la SMSB, plusieurs ouvrages ont été réalisés pour relier entre eux les principaux panneaux d'exploitation et/ou assurer l'extraction :

- le TB de Surmoulin. Long de près de 1 800 m, orienté NNE-SSW et foncé à la cote 200 m, il relie le quartier de Surmoulin à celui des Télots. C'est un ouvrage relié au nord sur la descenderie de Surmoulin et au sud sur le puits Pellissier et la descenderie d'extraction ;
- le grand TB de la Vente constitue une infrastructure similaire, reliant le quartier de la Vente à celui des Télots. Vers le nord et l'ouest, il est relié au jour par la descenderie de la Vente

et par celle de Millery ; vers l'est avec la recette inférieure du skip de la descenderie d'extraction ;

- le puits Pellissier n'a pas eu la fonction de remonter le schiste, qui, jusqu'à la fin d'activité, a continué à être extrait par la descenderie d'extraction, également dénommée descenderie des Télots.

3.4 - DESCRIPTION DES TRAVAUX MINIERS SOUTERRAINS

3.4.1 - Contexte géologique de l'exploitation minière : Concessions de Millery, Saint-Forgeot, Surmoulin et les Télots

Sur ces concessions, le gisement se compose de deux faisceaux distincts, de haut en bas :

- le faisceau des Télots, dans l'assise de Millery, comprenant les couches exploitées suivantes: 4e couche, puissance totale de 2 m, puissance utile de 1,5 m ;
- 6e couche située à 20 m au mur de la précédente. Puissance totale de 1,2 m, puissance utile de 0,9 à 0,9 m ;
- 8e couche, située à 40-45 m au mur de la précédente. Puissance totale de 1,2 m, puissance utile de 0,9 m ;
- 10e couche, puissance totale de 3,0 m, puissance utile de 2,0 m environ.
- la « Grande Couche » de l'assise de Surmoulin, située à environ 120 m au mur du faisceau des Télots. Son épaisseur est comprise entre 2,5 et 3,2 m.

Ces différentes couches se présentent sous la forme d'un monoclinal orienté globalement est-ouest, et penté de 13° à 15° vers le sud. Elles sont décalées par la faille de Millery, de direction N10°E. Cet accident majeur sépare le gisement en deux compartiments : le compartiment ouest de la Vente et de Millery se trouve décalé de près de 1 km vers le sud par rapport au compartiment est de Saint-Forgeot –Les Télots.

3.4.2 - Emprise des travaux souterrains d'après l'étude GEODERIS

Extrait carte informative des travaux souterrains – à 1 : 5 000 Source GEODERIS	Document n°19.073/ 4	Dans le texte

L'emprise des travaux souterrains a été numérisée dans l'étude d'aléas GEODERIS à partir des données recueillies dans la phase informative. L'objectif était de positionner les travaux sur des fonds cartographiques récents (IGN).

Les éléments cartographiés présentés dans l'extrait de la figure ci-dessous sont les suivants :

- Les ouvrages de dépôts, installation minière de surface,
- les ouvrages débouchant au jour (puits, galeries, descenderie..),
- l'emprise globale des travaux miniers,
- les zones de travaux situés à moins de 30 m de profondeur,
- les zones de travaux situés entre 30 et 60 m de profondeur,

- les zones de travaux situés à plus de 60 m de profondeur,
- les indices et zones de désordres (effondrements, fontis, glissement, affaissement).

D'après cette carte informative (voir document 5), la zone d'étude est située entre les travaux du quartier de Boghead au Sud, et les travaux miniers souterrains du quartier des Télots au Nord accessible notamment depuis la descenderie les Télots (point G97 sur la carte).

Le quartier de Boghead comprend la présence de :

- Travaux miniers souterrains inférieur à 30 m de profondeur,
- De deux terrils de 100 m de haut reposant au-dessus des travaux miniers souterrains.

Le quartier des Télots comprend la présence d'un vaste réseau de galerie qui suit le pendage Sud des couches de schiste bitumineux. On observe ainsi :

- sur la partie Sud les galeries situées à plus de 60 m de profondeur et accessible depuis la descenderie les Télots. C 'est sur ce secteur que sera implanté le projet ;
- Au centre, les galeries situées entre 30 et 60 m de profondeur (hors projet) ;
- Au Nord, les galeries situées à moins de 30 m de profondeur (hors projet).

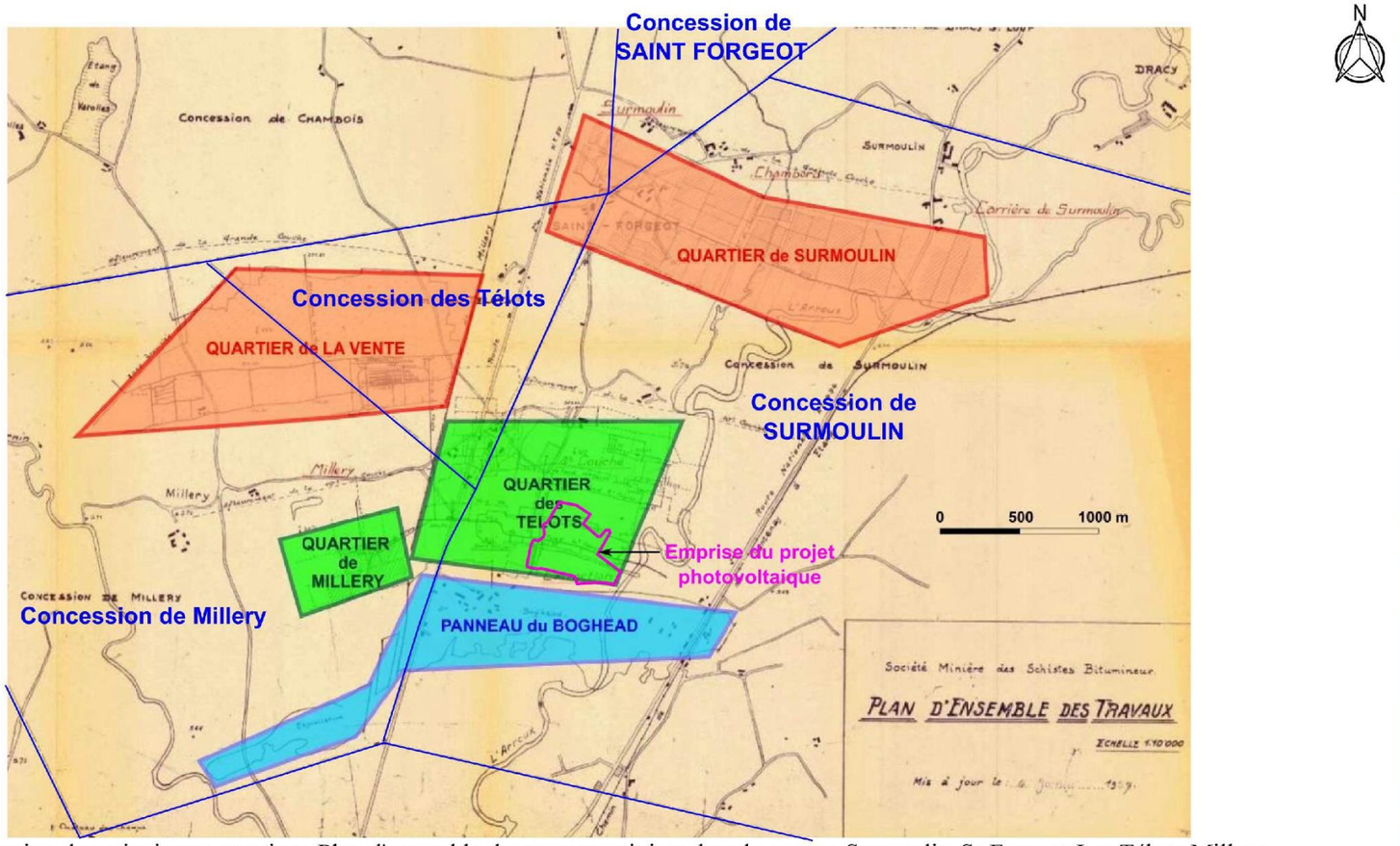
L'ouvrage débouchant au jour le plus proche du périmètre du projet est la descenderie les Télots (G97), dont l'emplacement est encore visible par la présence du bâtiment et de la machinerie de traitement du minerai. Les caractéristiques de cet ouvrage sont les suivantes d'après GEODERIS :

Nom	Coordonnées Lambert 93	Vu sur le terrain	Incertitude
Descenderie les Télots G97	X = 798919 m – Y = 6654814m Z = 294m	Oui	5 m

La descenderie les Télots progresse vers le Nord depuis la surface pour rejoindre la quatrième coche du faisceau des Télots située au niveau – 100 m. La partie Sud du projet se trouve au-dessus de l'axe de la descenderie.

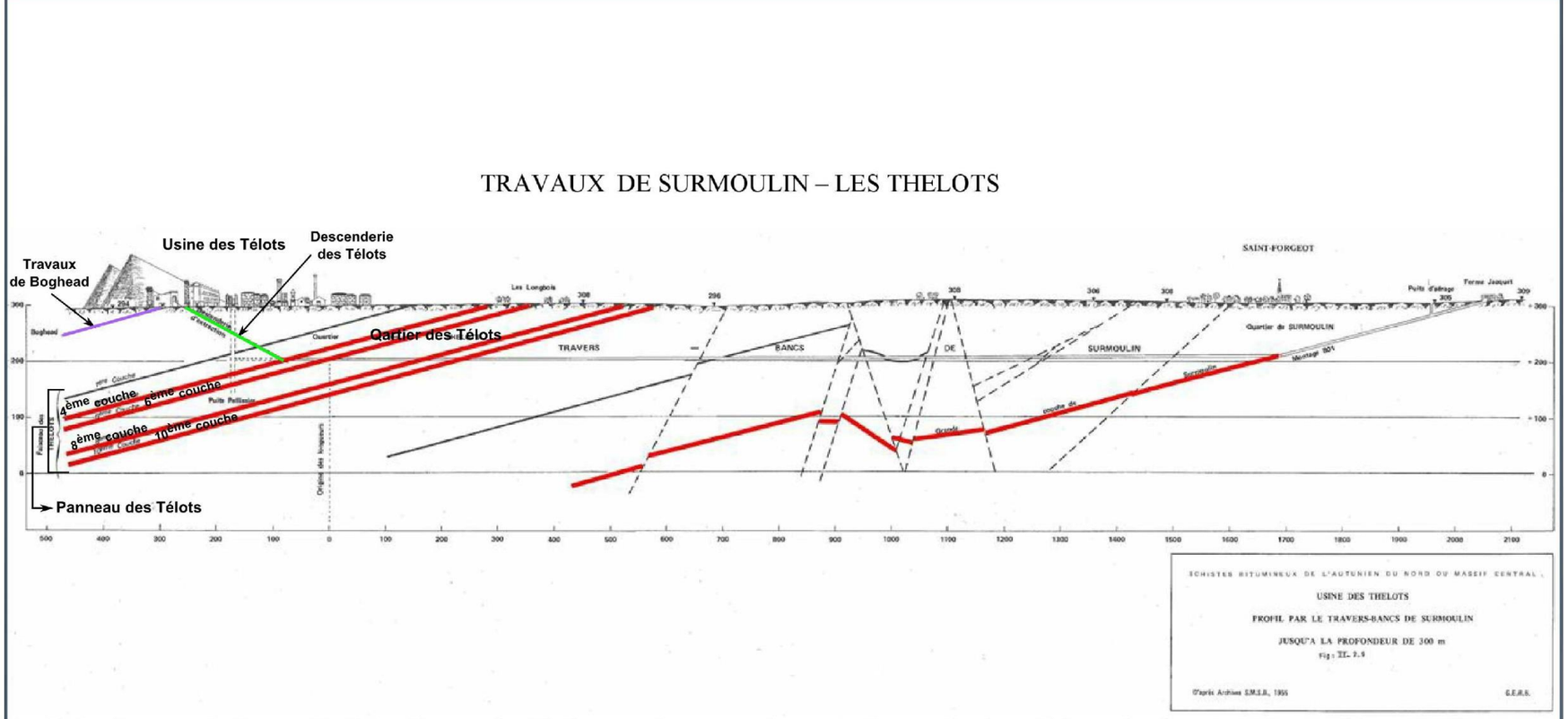
La partie Nord du projet se trouve à l'aplomb des galeries situées à plus de 60 m de profondeur du quartier les Télots.

LOCALISATION DES PRINCIPAUX QUARTIERS MINIERS



Localisation des principaux quartiers. Plan d'ensemble des travaux miniers dans le groupe Surmoulin-St-Forgeot-Les Télots-Millery (échelle 1/10 000, archives SMBM, 4 juin 1959, archives DREAL de Bourgogne et archives Charbon BRGM)
En rouge, exploitation de la « Grande Couche ; en vert, du faisceau des Télots ; en bleu, de la couche de boghead.

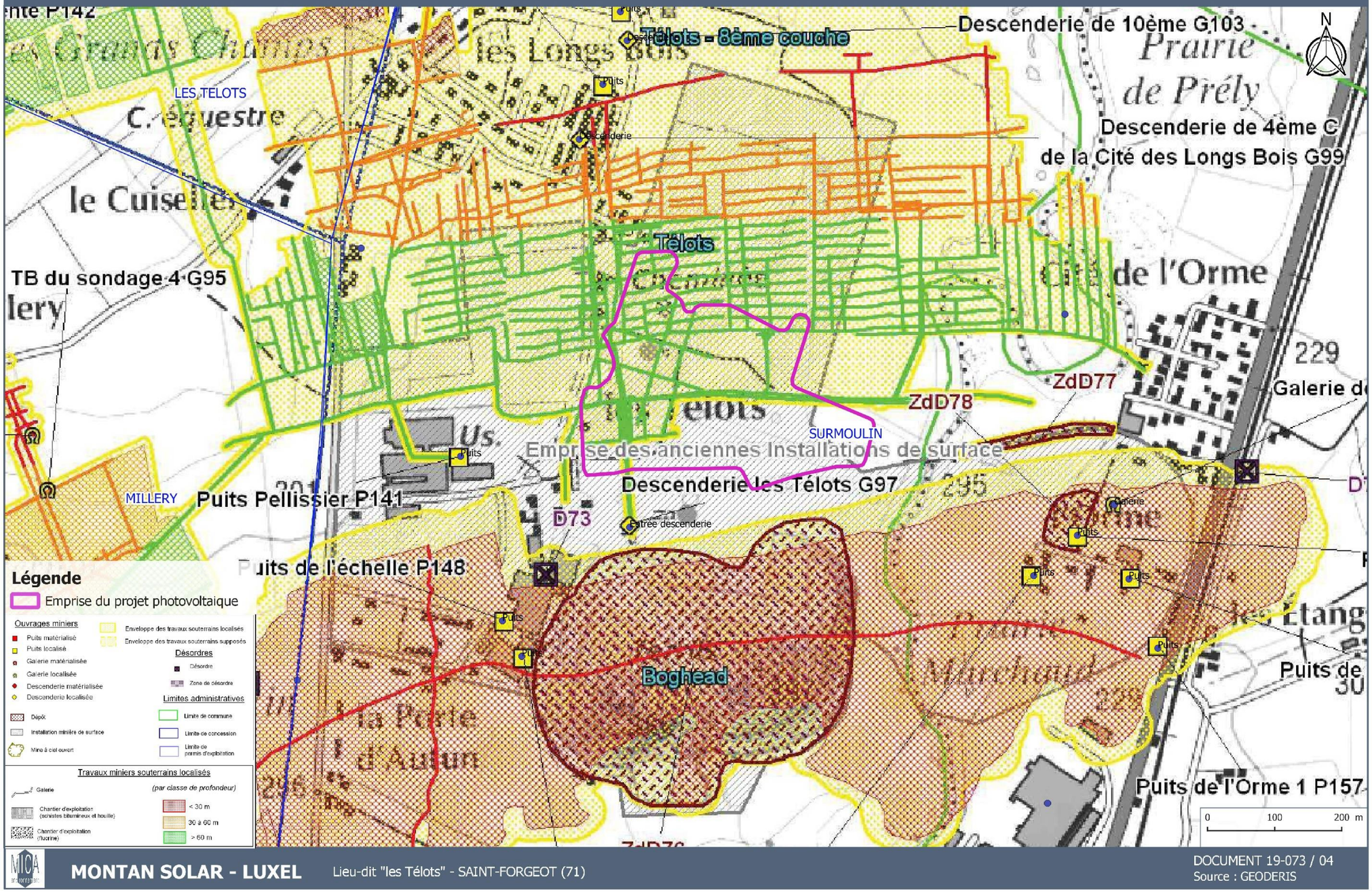
PROFIL DU GISEMENT DE SURMOULIN - SAINT FORGEOT - LES TELOTS



Profil du gisement de Surmoulin-Saint-Forgeot les Thélots, par les travers-bancs de Surmoulin, jusqu'à la profondeur de 300 m, archives SMSB (1955), reprise dans Greber et Niay (1974).

EXTRAIT DE LA CARTE INFORMATIVE GEODERIS

Echelle - 1:5000



3.4.3 - Détail de l'emprise des travaux sous l'emprise du projet

Carte de synthèse des travaux souterrains sous l'emprise du projet – Fond Orthophotographique – Echelle 1 : 1500	Document n°19.073/ 5	Dans le texte

3.4.3.1. Données GEODERIS - INERIS

Le rapport GEODERIS fournit quelques renseignements sur les travaux du quartier de Boghead, sur la descenderie et sur le quartier des Télots, récapitulés dans le tableau suivant :

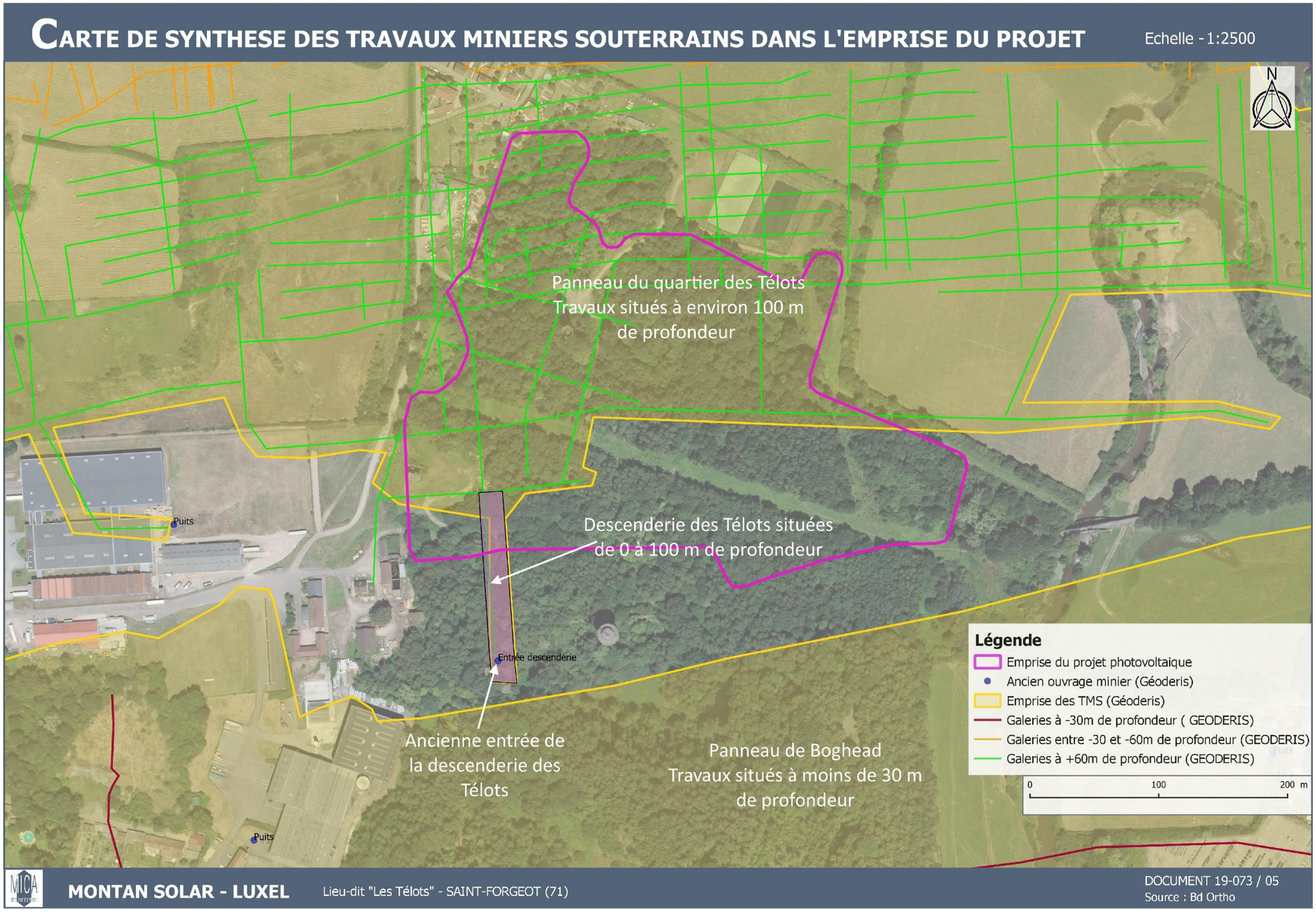
Nom du chantier	Concession	Méthode d'exploitation	Profondeur	Couches exploitées	Puissance (m)	Pendage	Années	Nombres d'ouvrage
Quartier de Boghead	Surmoulin	Tailles chassantes, travaux remblayés	De 0 à 30 m	Couche de Boghead	0,25 à 0,3	25° Sud	1880 à 1900	7
Descenderie les Télots	Surmoulin	Obturée en 1958 sur 40 m. direction	0 à 100 m	-	-	27 °	1914 à 1958	1
Quartier les Télots	Surmoulin	Tailles chassantes ou montantes avec piliers longs réservés	> 60 m	Couches n° : 4, 6, 8 et 10	2, 1.5, 1.2 et 3	13 à 15 ° Sud	1914 à 1958	6

La substance exploitée sur la concession de Surmoulin correspond aux schistes bitumineux. Les concessions Surmoulin, les Télots, Millery, Saint-Forgeot sont jointives et constituent un groupe homogène (groupe de St-Forgeot-Les Télots) caractérisé par un développement très important des surfaces exploitées et un tonnage extrait de 3 à 5 Mt de schistes, qui est le plus fort du bassin.

Sur les concessions étudiées, les schistes bitumineux correspondent à des couches minces, entre 1,2 et 3 m de puissance et de moyenne extension pour les couches du faisceau les Télots . La méthode d'exploitation se faisait par tailles chassantes ou montantes avec piliers long réservés avec un remblayage irrégulier.

L'exploitation du panneau de Boghead correspond à une couche mince de 0,25 à 0,30 m de puissance avec une méthode d'exploitation en tailles chassantes et remblayage.

Par conséquent, le volume de vide résiduel est faible dans les 2 quartiers exploités (Boghead et Télots) pour les 2 raisons suivantes : la faible épaisseur des couches (0,25 à 3m) et l'emploi systématique de la méthode d'exploitation avec remblayage et remblayage irrégulier.


CARTE DE SYNTHESE DES TRAVAUX MINIERS SOUTERRAINS DANS L'EMPRISE DU PROJET
Echelle - 1:2500
N
Panneau du quartier des Télots
Travaux situés à environ 100 m
de profondeur
Puits
Descenderie des Télots situées
de 0 à 100 m de profondeur
Entrée descenderie
Ancienne entrée de
la descenderie des
Télots
Panneau de Boghead
Travaux situés à moins de 30 m
de profondeur
Puits
Puits
Légende
Emprise du projet photovoltaique
Ancien ouvrage minier (Géoderis)
Emprise des TMS (Géoderis)
Galeries à -30m de profondeur (GEODERIS)
Galeries entre -30 et -60m de profondeur (GEODERIS)
Galeries à +60m de profondeur (GEODERIS)
0
100
200 m
MONTAN SOLAR - LUXEL
Lieu-dit "Les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)
DOCUMENT 19-073 / 05
Source : Bd Ortho

4 - ETUDE DES ALEAS MOUVEMENTS DE TERRAIN A L'ETAT ACTUEL

4.1 - DEFINITION ET METHODE D'EVALUATION DES ALEAS

4.1.1 - Définition et cadre de l'étude

L'aléa représente un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité donnée. Il qualifie la probabilité d'atteinte des enjeux du site par le phénomène naturel envisagé dans une optique d'analyse à long terme (échelle centennale).

L'évaluation de l'aléa « mouvements de terrain » résultant de la présence de cavités souterraines ou de mouvements sur les ouvrages de surface a pour but d'identifier les zones susceptibles de mettre en péril, à terme, les personnes et les biens exposés en surface afin de les prendre en compte dans l'aménagement du territoire.

4.1.2 - Méthode d'évaluation

L'analyse réalisée dans le cadre de ce rapport est basée sur la méthodologie définie par INERIS (Guide Méthodologique INERIS 2018–17-164640-01944A). La méthode d'évaluation décrite dans le rapport INERIS est reprise ci-dessous.

4.1.2.1. Qualification de l'intensité

L'intensité de chaque aléa peut être hiérarchisée en plusieurs niveaux à partir de critères tels que l'importance des dégâts prévisibles pour un phénomène donné en se basant sur les observations de terrain et l'analyse de la base de données.

De manière à hiérarchiser les dégâts ou nuisances potentielles en cas de survenance du désordre, il est classique de définir l'intensité en quatre classes (très limitée, limitée, modérée et élevée), dont le contenu sera défini en fonction de la nature des mécanismes et phénomènes attendus sur le site.

4.1.2.2. Qualification de la prédisposition

A chaque aléa doit être également rattaché une « probabilité d'occurrence », dont l'évaluation s'avère difficile dans le domaine des mouvements de terrains (phénomènes non périodiques).

La notion de probabilité d'occurrence est appréhendée par le concept de « prédisposition du site » vis-à-vis d'un type donné d'instabilité. Des critères, si possible paramétriques, témoignant de la « sensibilité » ou de « l'activité » du phénomène redouté sont donc établis en fonction de la configuration étudiée. L'analyse de la fréquence des événements passés (« retour d'expérience ») fait, naturellement, partie intégrante de la démarche.

Par ailleurs, il n'est pas rare de ne pas connaître avec certitude l'existence ou la localisation de vides miniers et de ne pas disposer des données nécessaires à la détermination de l'extension précise des désordres ou nuisances possibles. Le manque d'informations disponibles est alors géré par la notion de « présomption » en distinguant les zones où le phénomène redouté est seulement suspecté des zones pour lesquelles l'aléa est avéré.

La démarche doit être mise en œuvre pour chaque type de phénomène qui se voit attribuer une sensibilité spécifique. Il est d'usage de définir quatre classes de prédisposition (très peu sensible, peu sensible, sensible et très sensible) dont le contenu sera défini en fonction de la nature des mécanismes et phénomènes attendus sur le site.

4.1.2.3. Qualification de l'aléa

La hiérarchisation de l'aléa résulte du croisement d'une intensité avec la prédisposition correspondante. Le principe de qualification de l'aléa consiste donc à combiner les critères permettant de caractériser l'intensité d'un phénomène redouté avec les critères permettant de caractériser sa classe de prédisposition.

On utilise, à cette fin, une matrice de synthèse dont les principes de constitution sont illustrés dans le tableau suivant, en précisant que chaque site peut donner lieu à des ajustements pour s'adapter à un contexte spécifique. Classiquement on se limite à trois classes d'aléas : faible, moyen et fort.

Prédisposition / Intensité	Très peu sensible	Peu sensible	Sensible	Très sensible
Très limitée	Aléa faible			
Limitée				
Modérée		Aléa moyen		
Elevée				Aléa fort

Qualification de l'aléa en fonction de l'intensité et de la prédisposition (source INERIS)

Un exemple d'ajustement en fonction du site peut être le classement de l'aléa en catégorie négligeable lorsque la prédisposition est très peu sensible et l'intensité très limitée.

4.2 - EVALUATION DES ALEAS A L'ETAT ACTUEL PAR GEODERIS

Les aléas de type mouvements de terrain ont été étudiés sur l'ensemble du bassin houiller d'Autun dans le rapport GEODERIS de 2013.

L'emprise de projet de parc photovoltaïque sur le secteur des Télots sur lequel porte l'étude spécifique des aléas mouvements de terrain se trouve sur une partie de l'ancien carreau minier de la concession de Surmoulin et à proximité des travaux de Boghead (double terril des Télots)

L'étude GEODERIS apporte les conclusions suivantes pour ce type de contexte :

Type d'aléa		Niveau d'aléa	Argumentation
Affaissement progressif		Moyen	• Pour le quartier des Télots, la méthode d'exploitation par tailles chassantes avec piliers long réservés et remblayés en partie, confère une prédisposition sensible. • L'intensité de l'affaissement est modéré (0,75 m maximum et une mise en pente de 3%)
Effondrement généralisé		Nul	• L'étude GEODERIS a retenu l'aléa affaissement progressif
Effondrement localisé	Quartier des Télots	Faible	• Travaux profond entre 50 et 100 m • Remblayage irrégulier
	Panneau de Boghead (*)	Nul sur le panneau exploité Faible sur les galeries principales	• Vérification des vides résiduels par sondages. • Travaux remblayés
	Tête de descenderie les Télots (**)	Moyen	• Présence de vide résiduel vérifié par sondage • Ouvrage donnant en surface
Tassement associés aux ouvrages de dépôts (double terril des Télots)		Moyen	• Le double terril s'est tassé de l'ordre d'une dizaine de mètres depuis l'arrêt des travaux (environ 10 %) • Hauteur de 100 m

Glissement de terrain superficiel (double terril des Télots)	Moyen	• Dépôt artificiel de matériaux non compactés • Hauteur de 100 m • Présence de travaux miniers souterrains à l'aplomb (travaux de Boghead)
Glissement profond (double terril des Télots)	Faible	• Hauteur de 100 met angle de 30° • Matériaux granulaires grossiers
Echauffement des terrils	Nul	• Les dépôts issus des exploitations de schistes ayant fait l'objet de pyrogénéisation ont perdu leur pouvoir calorifique et donc ne sont pas concernés par l'aléa échauffement.

Nouvelle qualification de l'aléa effondrement localisé du rapport GEODERIS de 2016 pour le panneau de Boghead et la téte de descenderie des Télots.

(*) : Les travaux miniers du Boghead ont commencé en 1880. L'exploitation était réalisée par tailles chassantes avec remblayage complet avec des stériles miniers. Deux niveaux semblent avoir été exploités avec un intercalaire de 30 m entre les niveaux. Les vides résiduels retrouvés pendant la campagne de forages restent limités ce qui permet de confirmer le remblayage des travaux miniers. Ces données permettent de requalifier l'aléa effondrement localisé. Une prédisposition nulle est retenue pour les panneaux remblayés et peu sensible pour les galeries principales non reconnues par forage. Ces nouvelles qualifications permettent de retenir un aléa faible sur les galeries principales et une absence d'aléa sur les panneaux d'exploitation. L'incertitude du plan n'est pas modifiée (25 m).

(**) Seules les entrées de galeries et les descenderies conservent un aléa effondrement localisé de niveau moyen avec conservation des incertitudes figurants dans le rapport GEODERIS de 2013.

Dans la suite de l'étude, seuls les aléas non nuls sont étudiés : **l'effondrement localisé lié aux travaux souterrains, l'affaissement progressif, le tassement et les glissements superficiels et profonds.**

Dans la stricte emprise du périmètre du projet, seul sont concernés les aléas **affaissement progressif et effondrement localisé**.
Le double terril des Télots est situé en dehors du périmètre du projet, il est concerné par les aléas **effondrement localisé** (panneau de Boghead), **tassement**, et **glissement**.

4.3 - LE PHENOMENE D'EFFONDREMENT LOCALISE – ETAT ACTUEL

Carte de l'aléa effondrement localisé sur l'emprise du projet Etat actuel à 1 : 2 500	Document n°19.073/ 6	Dans le texte

4.3.1 - Description du phénomène

L'effondrement localisé correspond à deux types de phénomènes :

- un éboulement des parois d'un vide minier dont l'emprise ne se propage pas à l'ensemble de la couche exploitée. Ce phénomène se manifeste par une cloche d'effondrement ou fontis qui peut remonter jusqu'à la surface. Il peut s'agir d'une rupture au toit d'une galerie, d'une descenderie ou d'un chantier exploité, de l'effondrement d'une tête de puits ou d'une entrée de galerie / descenderie.

- Un éboulement par écroulement d'un pilier isolé qui ne se propage pas à l'ensemble des autres piliers de la chambre d'exploitation.

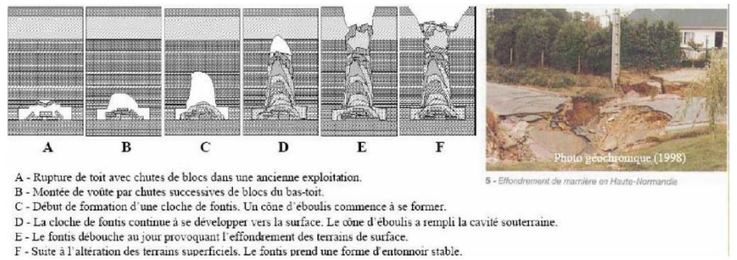
Dans la majorité des cas, ces phénomènes se produisent dans les exploitations à faible profondeur. Les conséquences en surface peuvent être importantes de par la formation d'un cratère de diamètre allant de quelques mètres à une dizaine de mètres. La profondeur des effondrements n'excède pas les quelques mètres en général.

L'étude d'aléas de GEODERIS a établi que les effondrements localisés par fontis peuvent se produire uniquement pour des galeries situées à moins de 30 m de profondeur, avec :

- Prédisposition sensible pour les galeries présentant des désordres et/ou ayant nécessité des soutènements dans le passé ;
- Prédisposition peu sensible pour toutes les autres galeries ;
- Prédisposition non sensible pour les galeries situées à plus de 30 m de profondeur.

Le niveau d'aléa est estimé en fonction de l'origine de l'effondrement : une galerie, un chantier d'exploitation ou un ouvrage débouchant au jour.

Le phénomène d'effondrement par rupture de piliers n'est pas retenu car il n'y a pas eu d'exploitation par chambres et piliers dans l'emprise du projet de parc solaire.



Principe de formation d'un fontis (d'après Vachat, 1982)

4.3.2 - Evaluation de l'aléa effondrement localisé par GEODERIS sur ou à proximité immédiate de l'emprise du projet

4.3.2.1. Qualification de la prédisposition effondrement localisé

Quartier des Télots, galeries situées à plus de 60 m de profondeur sur l'emprise du projet :
L'étude GEODERIS de 2013 a qualifié de ***négligeable*** la prédisposition des galeries et travaux souterrains associés situés **à plus de 30m de profondeur**. Ce niveau de sensibilité a été déterminé par calculs de la part de GEODERIS.

Nature exploitation	Ouverture (m)	Largeur (m)	Hauteur remontée (m)	Coefficient de foisonnement	Angle naturel (ennoyé)	Rayon du fontis au toit
Schistes bitumineux	2 à 2,5	2 à 3	12 à 22	1,4	35°	1
Houille	1,5 à 2,5	1 à 3	13 à 22	1,4	35°	1
Fluorine	2 à 3	2 à 3	13 à 18	1,5	35°	1

Tableau 11 : Hauteur de remontée de fontis estimée au droit des galeries isolées (hors épaisseur terrains non consolidés) des exploitations de houille, schistes bitumineux et fluorine

Afin d'être sécuritaire, on évalue une hauteur maximale de remontée de fontis à 30 m.

Extrait du rapport GEODERIS de 2013

Quartier de Boghead. Non-situé sous l'emprise du projet mais à proximité de la limite Sud.
L'étude GEODERIS de 2016 a qualifié de ***nulle*** la prédisposition pour les panneaux remblayés et ***peu sensible*** pour les galeries principales non reconnues par forage en 2016. Les vides résiduels retrouvés pendant la campagne de forage de 2016 restent limités ce qui a permis de confirmer le remblayage et/ou effondrement des travaux miniers de Boghead.

Tête de la descenderie les Télots. Non-situé sur l'emprise du projet mais à proximité immédiate de la bordure Sud.
L'étude GEODERIS de 2013 a qualifié de ***sensible*** la prédisposition de l'entrée de la descenderie des Télots.

4.3.2.2. Qualification de l'intensité effondrement localisé

L'intensité est qualifiée de ***modérée*** dans l'étude GEODERIS de 2013 pour les galeries situées à plus de 30 m de profondeur.
L'intensité est qualifiée de ***limitée*** dans l'étude GEODERIS de 2016 pour le panneau de Boghead (travaux effondrés et/ou remblayé, constatés par sondage).
L'intensité est qualifiée de ***modérée*** dans l'étude GEODERIS de 2013 pour l'entrée de la descenderie des Télots.

4.3.2.3. Niveau de l'aléa effondrements localisés

La qualification de l'aléa résulte du croisement entre la prédisposition et l'intensité de cet aléa. La prédisposition étant ***nulle à sensible*** et l'intensité ***limitée à modérée,*** l'aléa effondrements localisés liés aux galeries des Télots, au panneau de Boghead et à la l'entrée de la descenderie des Télots est alors qualifié de ***Nulle à moyen***.

Aléa effondrements ETAT ACTUEL	Prédisposition	Intensité	Aléa
Galerie des Télots > à 30 m de profondeur	Négligeable	Modéré	**Nul**
Panneau de Boghead < à 30 m de profondeur	Nulle	Limitée	**Nul**
Entrée de la descenderie des Télots	Sensible	Modéré	**Moyen**

Les zones d'aléa effondrement localisé sur l'emprise et à proximité immédiate du projet présentées dans le document 6 ont été retracées conformément à la carte établie par GEODERIS car nous ne disposions pas de données informatiques. La carte originale a été recalée avec un logiciel SIG.

Pour la descenderie des Télots, la carte des aléas GEODERIS prend en compte une marge d'incertitude cartographique de 25 m (rayon), une marge d'influence de 5m (rayon) et une incertitude du support cartographique de 3 m soit une un rayon d'incertitude de 33 m au droit de l'entrée de la descenderie des Télots.

4.3.3 - Complément d'évaluation de l'aléa effondrement localisé par MICA Environnement suite à la visite du 14/03/2019

4.3.3.1. Caractéristiques de la descenderie des Télots

A la suite de la fermeture de la mine, un mur en béton a été placé à 40 m de l'entrée de la descenderie puis elle a été remblayée jusqu'à la surface.

GEODERIS a défini que l'apparition de fontis en surface était possible sur la concession des Télots pour une hauteur de recouvrement inférieur à 30m. Pour une hauteur de recouvrement de 30 m et plus, la possibilité d'apparition de fontis en surface est nulle.

Nom de l'ouvrage	Préc. Posi. (m)	Forme	Etat tête	Etat Corps	Dir. Corps	Long Gal. (m)	Incl. Corps	Date traitement	Commentaire
Descenderie les Télots (G97)	5	Rectangulaire	Mur situé à 40 m de l'entrée. Remblayage entre le mur et la surface	Ennoyé (296m NGF)	N350	100	27°	1958	Mur à 40 m de l'entrée puis remblayage des 40 m

Tableau : caractéristique de la descenderie « Les Télots » (source GEODERIS)

L'entrée de la descenderie est située à la cote 296 mNGF. Lors de la visite du 14/03/2019 le secteur était entièrement sous les eaux. La descenderie est donc considérée comme totalement ennoyée.

Compte tenu des données dont nous disposons sur la descenderie. Il peut subsister un risque au-delà des 40m remblayé sur une distance d'environ 25m.

D'après les plans des TMS recalés par GEODERIS et la coupe « *Profil par le TB de Surmoulin jusqu'à la profondeur 300m* » nous avons déduit que la hauteur de recouvrement à 40 m de l'entrée de la descenderie (au niveau du mur béton) est de 17 m.

Nous savons que la descenderie à une forme rectangulaire mais les dimensions ne sont pas connues. Nous avons donc pris une hauteur de 2 m et une largeur de 4 m, correspondant aux dimensions moyennes des galeries dans les travaux des Télots.

4.3.3.2. Calculs de remonté de cloche dans une galerie inclinée – MICA Environnement

Dans la présente étude, nous avons refait les calculs de fontis pour la section de la descenderie des Télots située sous l'emprise du projet.
Nous avons retenu un angle de 30° pour le cône d'éboulis dans la galerie ennoyée. Le risque d'apparition de fontis est considéré sur toute la longueur de la galerie (rayon max de 2 m).

CLOCHE CIRCULAIRE DANS GALERIE INCLINEE			
Hauteur galerie	H	**2,00**	m
Largeur galerie	L	**4,00**	m
Pente de la galerie	b	**27**	°
Foisonnement	fm	**1,40**	
Angle du cône d'éboulis	α	**30**	°
Rayon cloche	r	**2,00**	m
Hauteur éboulis % plan horizontal	H_1	**1,06**	m
Surface cloche au toit	S_2	12,57	m²
Rayon cône % plan horizontal	R_1	3,84	m
Surface cône % pla horizontal	S_1	46,33	m²
Volume cône tronqué	V_{ct}	29,40	m^3
Angle interceptant la paroi	β	117,23	°
Surface base cone quelconque	S_{cq}	17,06	m²
Hauteur cône quelconque	h	1,06	m
Volume cône quelconque	V_{cq}	6,04	m^3
Volume éboulis % plan horizontal	V_h	**23,36**	**m^3**
Longueur éboulis % plan horizontal	L_1	4,15	m
Hauteur éboulis % plan incliné	H_3	18,00	m
Surface éboulis dans le plan de coupe	S_3	37,35	m^2
Volume éboulis supplémentaire du à la pente	V_3	**149,41**	**m^3**
Volume total éboulis dans galerie	V_g	**172,77**	**m^3**
Hauteur cloche vide	z_v	9,82	m
Hauteur cloche auto-comblement	z	**34,37**	**m**
Volume cloche	V_{cl}	431,93	m^3

Calcul de remontée de cloche pour la descenderie « Les Télots »

D'après nos calculs l'apparition d'un fontis est possible jusqu'au une hauteur de recouvrement de **34,4 m**. Au-delà de cette hauteur de recouvrement le risque d'apparition de fontis en surface est nul.

Il peut donc y avoir un risque de remonté de fontis en surface au-delà du remblayage et du mur béton entre les hauteurs de recouvrement de **17 et 34,4 m**. Soit une distance entre 40 et 77 m de longueur depuis l'entrée de la descenderie.

CONE DE TASSEMENT EN SURFACE			
Profondeur toit galerie	pf	**28,00**	m
Epaisseur terrain déconsolidé	e_c	**5,00**	m
Angle min du cône en surface	α	**35**	°
Angle max du cône en surface	α	45	°
Diamètre max cône en surface	**D_1**	**18,28**	**m**
Diamètre min cône en surface	**D_2**	**14,00**	**m**
Différence H cloche - Pf galerie	dH	6,37	m
Tassement max grand cône	**e_1**	**1,28**	**m**
Tassement max petit cône	**e_2**	**2,18**	**m**

Calcul du cône de tassement en surface pour la descenderie « Les Télots »

Le calcul ci-dessus montre que le tassement d'un fontis en surface est supérieur à 2 m lorsque la hauteur de recouvrement est inférieure à 28 m.

Conclusion

Pour des hauteurs de recouvrement entre 17 et 28 m, la profondeur du fontis en surface est supérieure à 2 m.

Pour des hauteurs de recouvrement entre 28 et 34,4 m, la profondeur du fontis en surface est inférieure à 2 m.

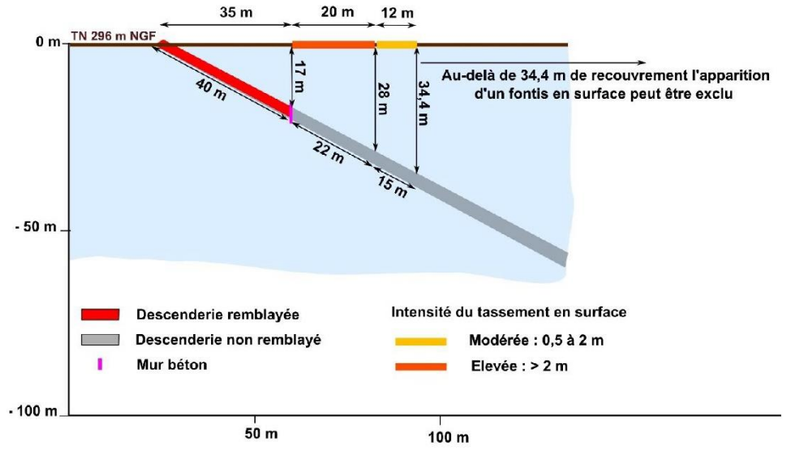


Schéma de la descenderie « les Télots » après les calculs MICA Environnement

4.3.3.3. Qualification de la prédisposition sur l'emprise du projet

Nous avons retenu une **prédisposition peu sensible** car :

- La descenderie était un ouvrage très utilisé donc un soin particulier a été apporté à son dimensionnement, sa réalisation et à son entretien. L'analyse historique de GEODERIS a montré que les mines de la concession n'étaient pas boisées et que les galeries même de grands largueurs ne nécessitaient pas d'entretien.
- L'ouvrage est entièrement ennoyé, ainsi l'eau exerce une contre-pression favorisant la stabilité du toit et des parements de l'ouvrage.
- Aucun fontis n'a été observé sur l'axe de la descenderie lors de la visite du 15/03/2019. La descenderie est fermée depuis 1958 (61 ans).

4.3.3.4. Qualification de l'intensité sur l'emprise du projet

Le tableau suivant présente les valeurs seuils pour qualifier l'intensité du phénomène utilisé par GEODERIS (Source : rapport GEODERIS E2012/233DE – 13BOU2210).

Niveau d'intensité	Caractéristiques de l'effondrement	
	Diamètre de l'effondrement localisé (m)	Profondeur de l'effondrement localisé (m)
Très limitée	Le fontis n'atteint pas la surface[4]	< 0,10
Limitée	< 3	< 0,50
Modérée	3 à 10	0,50 à 2
Elevée	> 10	> 2

Tableau 10 : Echelle d'intensité des effondrements localisés lorsque de nombreuses données sont disponibles

Nous retenons la profondeur de l'effondrement pour caractériser l'intensité du phénomène.

Pour une hauteur de recouvrement entre 17 et 28 m. La profondeur de l'effondrement localisé en surface est supérieur à 2 m = **intensité élevée**.

Pour une hauteur de recouvrement entre 28 et 34,4 m. La profondeur de l'effondrement localisé en surface est comprise entre 0 et 2 m = **intensité modérée**.

4.3.3.5. Niveau de l'aléa effondrements localisés sur l'emprise du projet

Descenderie des Télots	Etat de la descenderie	Intensité	Prédisposition	Niveau d'aléa
Section 1 Recouvrement entre 28 et 34,4 m	Ennoyée	Modéré	Peu Sensible	Faible
Section 2 Recouvrement entre 17 et 28 m	Ennoyée	Elevé	Peu sensible	Moyen
Section 3 remblayé, recouvrement entre 0 et 17 m	Remblayée	Limitée	Peu sensible	Moyen (conservation de l'aléa moyen défini par GEODERIS)

Tableau : Niveau de l'aléa effondrement localisé

La partie remblayée de la descenderie (40 m de longueur) reste en aléa moyen comme l'a fait figurer GEODERIS dans son rapport de 2013 (CF rapport E2012/233DE – 13BOU2210 annexe 12.2).

Saint Forgeot	Surmoulin	G100 et G101	2,5	2	Sensible	21,6	Modérée	moyen	15	5	3	23
Saint Forgeot	Vente	G54 et G99	-	-	Sensible	-	Modérée	moyen	10	5	3	18
Saint-Forgeot	Boghead	G97	-	-	Sensible	-	Modérée	moyen	25	5	3	33

Extrait de l'annexe 12.2 du rapport GEODERIS de 2013, pour la cartographie de l'aléa effondrement localisé sur l'entrée de la descenderie des Télots (G97).

4.3.3.6. Cartographie de l'aléa effondrement localisé sur la descenderie :

- Diamètre du fontis maximum : 18,28 m
- Diamètre de l'incertitude de localisation : 2*5 = 10 m
- Diamètre de l'incertitude du support cartographique (GEODERIS, annexe 12.3) : 2*3 = 6 m

Diamètre retenue pour l'aléa effondrement localise sur la descenderie des Télots : 35 m.

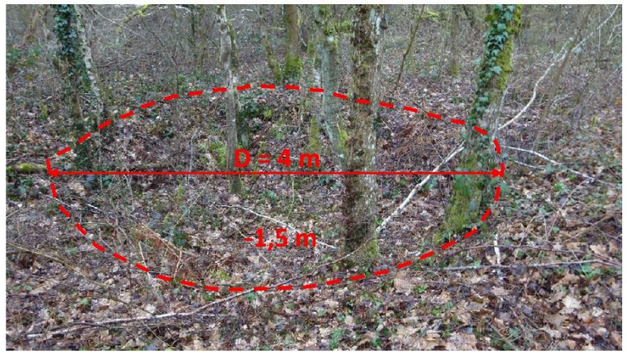
4.3.4 - Détermination de l'aléa effondrement localisé pour les fontis 1 et 2 observés au niveau du point Sud-Est du projet lors de la visite du 14/03/2019

4.3.4.1. Caractéristiques des deux fontis observés lors de la visite de terrain :

Deux dépressions topographiques de forme circulaire ont été observées au Sud-Est de la zone du projet. Il peut s'agir de fontis.



Photographie : Fontis 1



Photographie : Fontis 2

- Diamètre fontis 1 : 5 m (mesuré sur le terrain)
- Profondeur fontis 1 : 2,5 m (mesuré sur le terrain)
- Diamètre fontis 2 : 4 m (mesuré sur le terrain)
- Profondeur fontis 2 : 1,5 m (mesuré sur le terrain)
- Diamètre de l'incertitude de localisation : 2*5 = 10 m
- Diamètre de l'incertitude du support cartographique (GEODERIS, annexe 12.3) : 2*3 = 6

4.3.4.2. Qualification de la prédisposition effondrement localisé : fontis 1 et 2

Nous retenons une prédisposition **peu sensible** pour les deux fontis car ils ne sont pas situés au-dessus de travaux miniers souterrains recensés. Ils sont situés hors emprise des travaux miniers souterrains de Boghead. Il pourrait s'agir de galeries isolées non référencées.

4.3.4.3. Qualification de l'intensité effondrement localisé : fontis 1 et 2

Le tableau suivant présente les valeurs seuils pour qualifier l'intensité du phénomène, utilisé par GEODERIS (Source : rapport GEODERIS E2012/233DE – 13BOU2210)

Niveau d'intensité	Caractéristiques de l'effondrement	
	Diamètre de l'effondrement localisé (m)	Profondeur de l'effondrement localisé (m)
Très limitée	Le fontis n'atteint pas la surface[4]	< 0,10
Limitée	< 3	< 0,50
Modérée	3 à 10	0,50 à 2
Elevée	> 10	> 2

Tableau 10 : Echelle d'intensité des effondrements localisés lorsque de nombreuses données sont disponibles

Nous retenons la profondeur de l'effondrement pour caractériser l'intensité du phénomène.
Nous obtenons donc une intensité **élevée** pour le fontis 1 et une intensité **modérée** fontis 2.

4.3.4.4. Niveau de l'aléa effondrement localisé : fontis 1 et 2.

Nom de l'ouvrage	Diamètre mesuré (m)	Profondeur mesuré (m)	Intensité	Prédisposition	Niveau d'aléa
Fontis 1	5	2,5	élevée	Peu Sensible	Moyen
Fontis 2	4	1,5	Modérée	Peu sensible	Faible

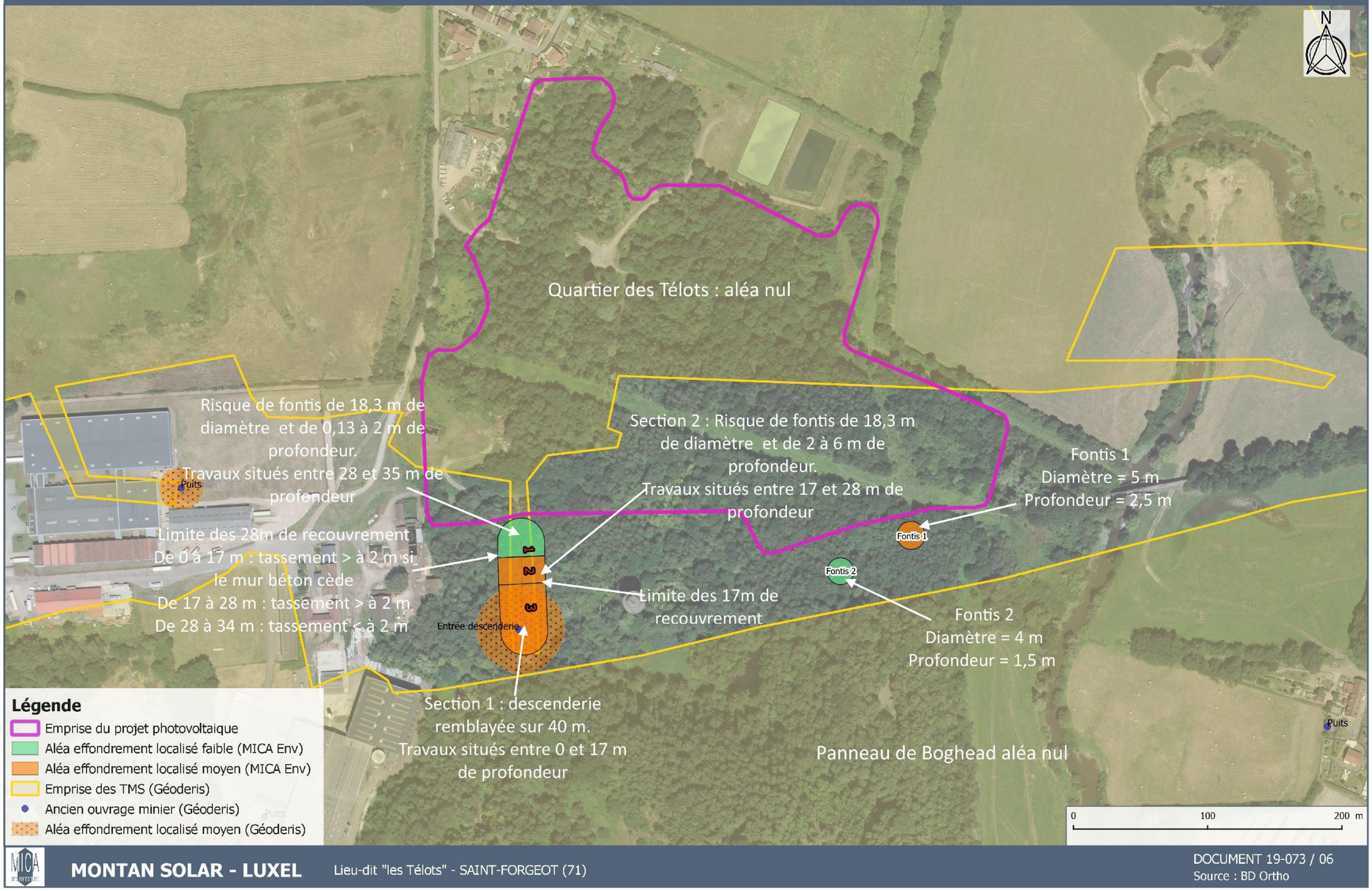
4.3.4.5. Cartographie de l'aléa effondrement localisé sur la descenderie :

- Diamètre du fontis 1 mesuré sur le terrain le 14/03/2019 : 5 m
- Diamètre du fontis 2 mesuré sur le terrain le 14/03/2019 : 4 m
- Diamètre de l'incertitude de localisation : 2*5 = 10 m
- Diamètre de l'incertitude du support cartographique (GEODERIS, annexe 12.3) : 2*3 = 6 m

Diamètre retenue pour l'aléa effondrement localise pour le fontis 1 : 21 m.
Diamètre retenue pour l'aléa effondrement localise pour le fontis 2 : 20 m.

CARTE DE L'ALEA EFFONDREMENT LOCALISE SUR L'EMPRISE DU PROJET

Echelle - 1:2500



MONTAN SOLAR - LUXEL Lieu-dit "les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)

DOCUMENT 19-073 / 06
Source : BD Ortho

4.4 - LE PHENOMENE D'AFFAISSEMENT PROGRESSIF – ETAT ACTUEL – QUARTIER LES TELOTS

Cartographie de l'aléa affaissement progressif – Etat actuel à 1 : 1 500	Document n°19.073/ 7	Dans le texte

Lors de la visite du 14/03/2019 aucun indice particulier d'affaissement récent n'a été observé.
Pour ce phénomène nous conservons donc l'aléa établit par GEODERIS en 2013.
Cet aléa concerne le quartier des Télots sur la concession de Surmoulin, il est présent sur l'emprise du projet.

4.4.1 - Description des phénomènes

L'affaissement se manifeste communément par un réajustement des terrains de surface induit par la rupture d'édifices miniers souterrains profonds. Les désordres en surface, généralement lents et progressifs, prennent la forme d'une dépression topographique qui présente une allure de cuvette, sans rupture cassante importante. Ces phénomènes sont limités dans le temps (quelques années) lorsqu'ils sont volontairement provoqués par une méthode d'exploitation totale. En revanche, les désordres peuvent se produire plusieurs années, voire longtemps après la fermeture des mines lorsque l'exploitation est partielle et non dimensionnée pour une stabilité à long terme.

Les conditions géométriques pour l'apparition d'affaissements sont réunies sur les exploitations pour houille ou schistes bitumineux : des vides résiduels importants (pas de remblayage et clavage systématique) et des travaux sur des surfaces importantes.

De plus, le recouvrement des terrains de nature majoritairement schisteuse que l'on retrouve sur l'Autunien Supérieur et une partie de l'Autunien Inférieur présente une évolution plutôt plastique.

4.4.2 - Evaluation de l'aléa affaissement progressif

4.4.2.1. Qualification de la prédisposition affaissement progressif - quartier les Télots

La prédisposition du quartier des Télots au phénomène d'affaissement progressif est qualifiée de ***sensible*** par l'étude GEODERIS. À Surmoulin (renonciation en 1960), seules quelques zones de travaux n'ont pas fait l'objet, d'affaissement visible en surface et sont assez larges pour faire l'objet de phénomènes non négligeables.

L'état des lieux de MICA Environnement n'a pas relevé d'indices de tassement ou d'affaissement.

4.4.2.2. Qualification de l'intensité affaissement progressif - quartier les Télots

L'étude GEODERIS-INERIS a qualifiée de ***modéré*** l'intensité au phénomène d'affaissement progressif sur l'emprise du terril avec comme caractéristiques :

- Affaissement maximale de 0,75 m ;
- Mise en pente de 3 %.

Quartier du Thélot	Faisceau de Télot (4eme couche)	Schistes bitumineux	75	50	100	4,5	9,0	Sensible	0,75	290	2,9	0,75	2,5	3	Modérée	Moyen

Extrait de l'annexe 13 du rapport GEODERIS de 2013, pour l'évaluation de l'aléa affaissement progressif : quartier des Télots.

4.4.2.3. Niveau de l'aléa affaissement progressif - quartier les Télots

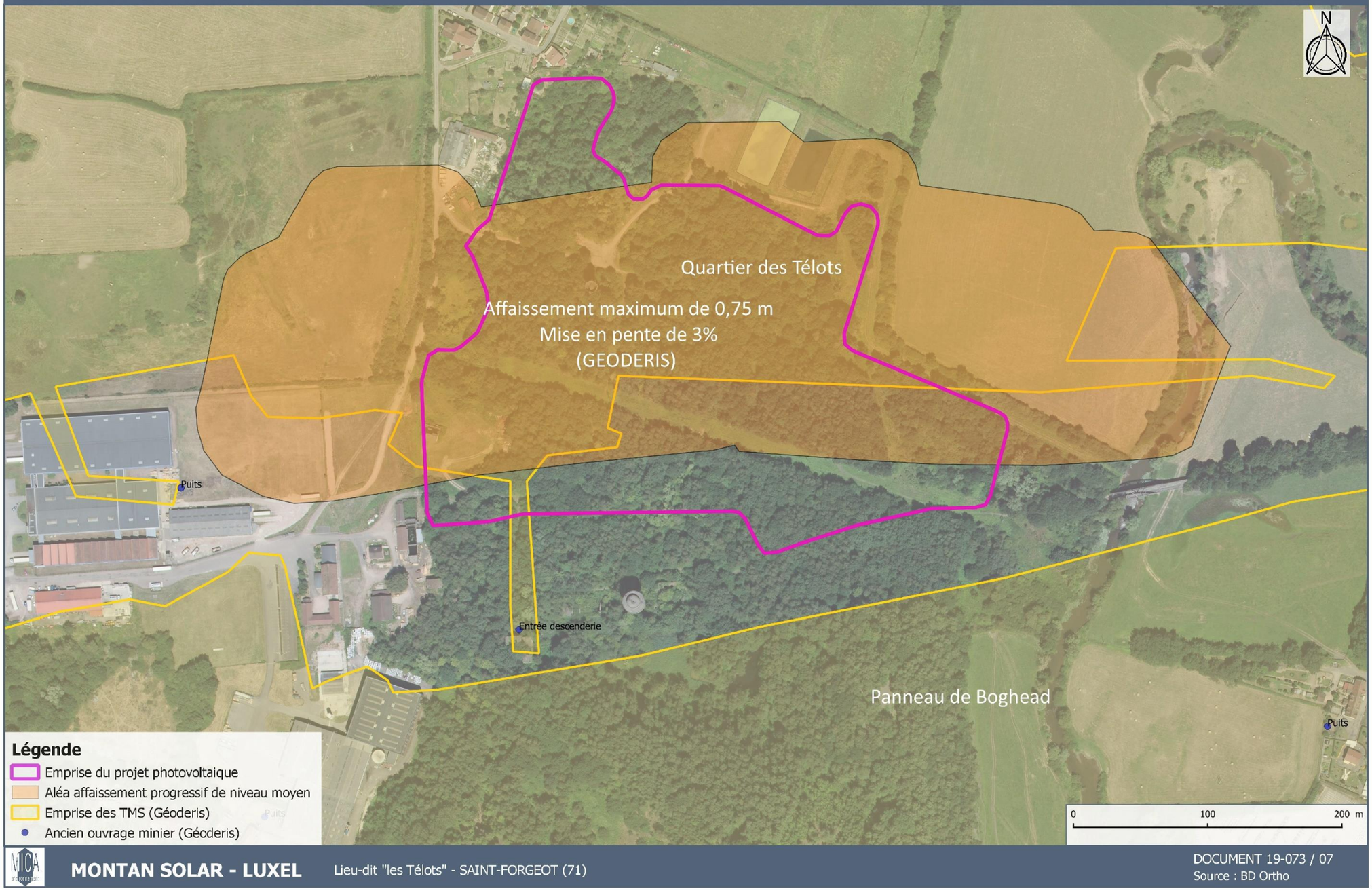
La qualification de l'aléa affaissement progressif résulte du croisement entre la prédisposition et l'intensité de cet aléa. La prédisposition étant ***sensible*** et l'intensité ***modérée***, l'aléa affaissement progressif est alors qualifié de ***moyen*** sur l'emprise du terril.

Aléa affaissement progressif ETAT ACTUEL	Prédisposition	Intensité	Aléa
Quartier les Télots	Sensible	Modéré	Moyen

La zone d'aléa affaissement progressif dans le document 7 a été retracée conformément à la carte établie par GEODERIS car nous ne disposions pas de données informatiques.

CARTE DE L'ALEA AFFAISSEMENT PROGRESSIF SUR L'EMPRISE DU PROJET

Echelle - 1:2500



MONTAN SOLAR - LUXEL Lieu-dit "les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)

DOCUMENT 19-073 / 07
Source : BD Ortho

4.5 - LE PHENOMENE DE TASSEMENT - ETAT ACTUEL - DOUBLE TERRIL DES TELOTS

4.5.1 - Description du phénomène

Le phénomène de tassement se manifeste par la réduction de volume d'une couche de matériaux, du fait notamment d'une diminution de sa porosité.

Sous l'action de perturbations extérieures (applications de surcharge en surface, mouvements de nappes au sein des terrains concernés, sollicitations vibratoires…) ou sous l'effet de leur propre poids, les terrains qui présentent une forte porosité peuvent être amenés à se tasser. Dans le cas général, ce phénomène est donc envisageable d'une part à l'aplomb des travaux souterrains (foudroyés, effondrés…) et d'autre part à l'aplomb de terrains de surface remaniés (dépôt minier, découverte remblayée…).

Le phénomène de tassement est évalué au droit des dépôts miniers de surface et des anciennes MCO comblées, ainsi qu'à l'aplomb des travaux souterrains foudroyés et/ou affaissés situés à moins de 50 m de profondeur .

Cet aléa tassement concerne le double terril des Télots qui n'est pas situé dans l'emprise du projet, ainsi que la zone d'affaissement progressif déterminée précédemment.

4.5.2 - Evaluation de l'aléa tassement : double terril des Télots

4.5.2.1. Qualification de la prédisposition tassement : double terril des Télots

La prédisposition du double terril des Télots au tassement est qualifiée de ***sensible*** par l'étude GEODERIS. Les matériaux qui constituent le terril sont naturellement sensibles au phénomène de tassement (notamment sous l'effet de surcharges en surface ou à l'occasion de modifications sensibles des conditions hydriques).

L'état des lieux de MICA Environnement n'a pas relevé d'indices de glissement dans les talus périphériques.

4.5.2.2. Qualification de l'intensité tassement : double terril des Télots

L'étude GEODERIS a qualifiée de ***modéré*** l'intensité au phénomène de tassement sur le double terril des Télots. Ce double terril s'est tassé de l'ordre d'une dizaine de mètres depuis l'arrêt des travaux (environ 10 %).

4.5.2.3. Niveau de l'aléa tassement : double terril des Télots

La qualification de l'aléa tassement résulte du croisement entre la prédisposition et l'intensité de cet aléa. La prédisposition du terril étant ***sensible*** et l'intensité ***modérée***, l'aléa tassement est alors qualifié de ***moyen*** sur l'emprise du terril.

Aléa tassement ETAT ACTUEL	Prédisposition	Intensité	Aléa
Double terril des Télots	Sensible	Modéré	Moyen

La cartographie de l'aléa tassement est identique à celle de l'aléa glissement superficiel présentée dans le chapitre suivant.
La zone d'affaissement progressif cartographiée au chapitre 4.4 (document 7) est également concernée par un aléa tassement moyen.

4.6 - LES PHENOMENES DE GLISSEMENTS – ETAT ACTUEL

Cartographie de l'aléa glissement – Etat actuel à 1 : 2 500	Document n°19.073/ 8	Dans le texte

4.6.1 - Description des phénomènes

Ce phénomène regroupe, les glissements profonds, les glissements superficiels, les ravinements et les figures d'érosion superficielle.

Les causes potentielles des glissements de terrain sont multiples : la mauvaise gestion des eaux de surface ou souterraines, une topographie des talus inadaptée (pentes trop raides, pentes des plates-formes favorisant le débordement des eaux de ruissellement, etc…), érosion ou terrassement en pied des talus, etc…

Les glissements superficiels répandent les matériaux en pied de talus. Le plus souvent les conséquences sont mineures mais les matériaux peuvent parfois entraver la circulation des eaux de pluie ou des cours d'eau en aval. Les écoulements d'eau anarchiques résultant de ces entraves peuvent raviner les talus et conduire à des instabilités de pente plus profondes ou endommager les infrastructures présentes au pied des ouvrages.

Les conséquences des glissements profonds sont la création de cône d'épandage de matériaux en pied de talus sous forme d'éboulement ou de coulées de boue si les matériaux sont gorgés d'eau. Le risque de ruine des constructions présentes à proximité des dépôts de surface peut être élevé.

Les phénomènes de glissement superficiel et de glissement profond concernent le double terril des Télots situé au Sud du périmètre du projet. La zone du projet étant plane, elle n'est pas concernée par ces phénomènes.

4.6.2 - Evaluation de l'aléa glissement superficiel

4.6.2.1. Qualification de la prédisposition glissement superficiel - double terril des Télots

La prédisposition du double terril des Télots aux glissements de terrain superficiels est qualifiée de ***sensibles*** par l'étude GEODERIS. Les terrils des Télots présente des facteurs aggravant comme la présence de travaux miniers souterrains à l'aplomb et des phénomènes de ravinements.

4.6.2.2. Qualification de l'intensité glissement superficiel - double terril des Télots

L'étude GEODERIS a qualifiée de ***modéré*** l'intensité au phénomène de glissement superficiel sur le double terril des Télots compte tenue de ca hauteur importante (100 m).

4.6.2.3. Niveau de l'aléa glissement superficiel - double terril des Télots

La qualification de l'aléa glissement superficiel résulte du croisement entre la prédisposition et l'intensité de cet aléa. La prédisposition du terril étant ***sensible*** et l'intensité ***modérée***, l'aléa glissement superficiel est alors qualifié de ***moyen*** sur l'emprise du terril.

Aléa glissement superficiel ETAT ACTUEL	Prédisposition	Intensité	Aléa
Double terril des Télots	Sensible	Modéré	**Moyen**

La zone d'aléa glissement superficiel présentée dans le document 9 a été retracée conformément à la carte établie par GEODERIS car nous ne disposions pas de données informatiques.

4.6.3 - Evaluation de l'aléa glissement profond

4.6.3.1. Qualification de la prédisposition glissement profond - double terril des Télots

La prédisposition du double terril des Télots aux glissements de terrain profond est qualifiée de **peu *sensible*** par l'étude GEODERIS. L'étude a pris en compte ; la hauteur des terrils (100m), un angle de 30°, la granulométrie plutôt grossière et la végétation très incomplète du terril.

4.6.3.2. Qualification de l'intensité glissement profond - double terril des Télots

L'étude GEODERIS a qualifiée de ***modérée*** l'intensité au phénomène de glissement profond sur le double terril des Télots. L'étude a pris en compte ; la hauteur des terrils (100m), un angle de 30°, et la granulométrie plutôt grossière et la végétation très incomplète du terril.

4.6.3.3. Niveau de l'aléa glissement profond - double terril des Télots

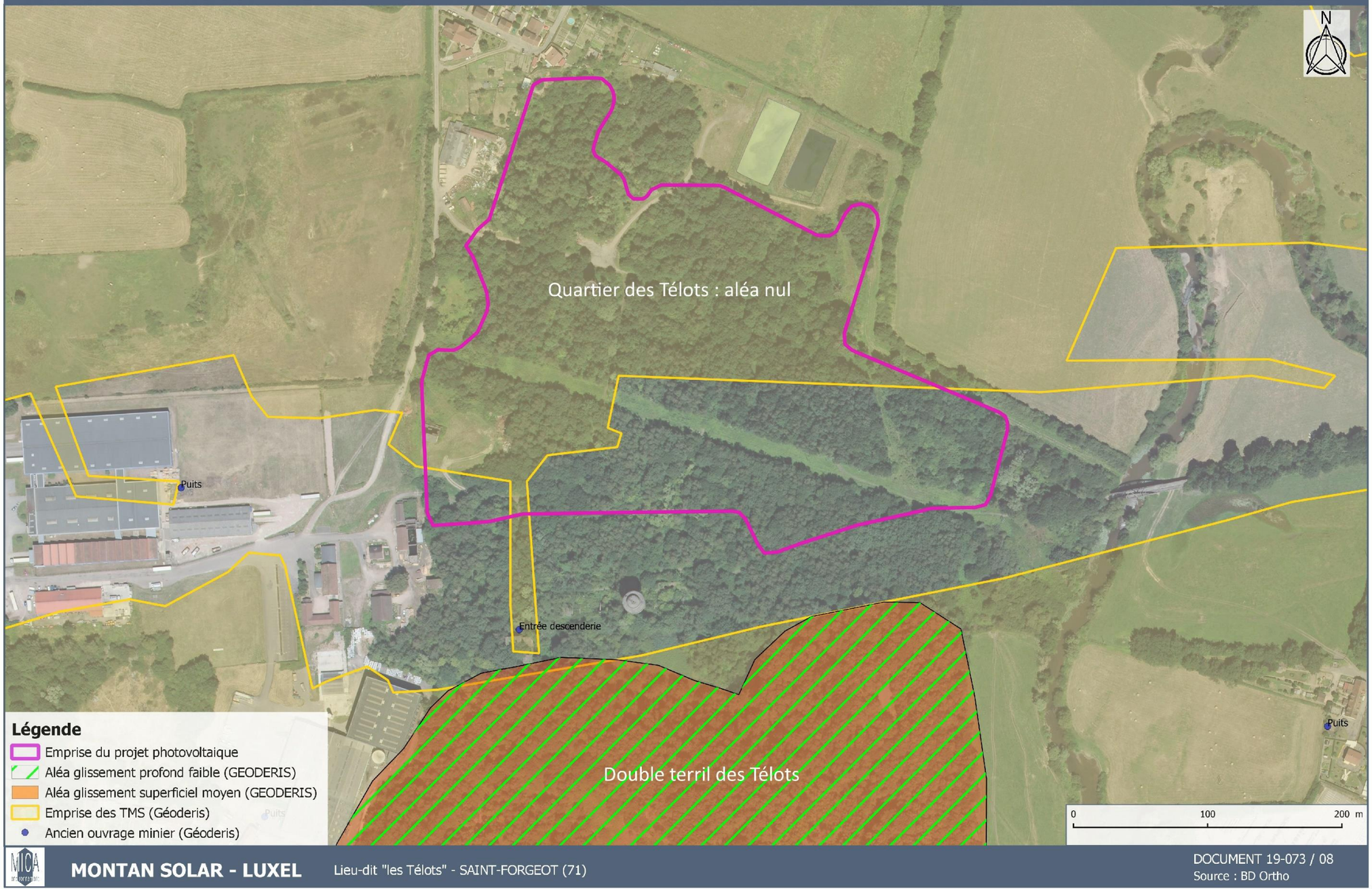
La qualification de l'aléa glissement profond résulte du croisement entre la prédisposition et l'intensité de cet aléa. La prédisposition du terril étant **peu *sensible*** et l'intensité ***modérée***, l'aléa glissement profond est alors qualifié de ***faible*** sur l'emprise du terril.

Aléa glissement profond ETAT ACTUEL	Prédisposition	Intensité	Aléa
Double terril des Télots	Peu sensible	Modéré	**Faible**

La zone d'aléa glissement superficiel présentée dans le document 10 a été retracée conformément à la carte établie par GEODERIS car nous ne disposions pas de données informatiques.

CARTE DE L'ALEA GLISSEMENT SUR L'EMPRISE DU PROJET

Echelle - 1:2500



MONTAN SOLAR - LUXEL Lieu-dit "les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)

DOCUMENT 19-073 / 08
Source : BD Ortho

5 - DESCRIPTION DU PROJET ET DES ENJEUX DU SITE

5.1 - DESCRIPTION DU PROJET D'AMENAGEMENT

Plan masse du projet	Document n°19.073/ 9	Dans le texte

5.1.1 - Type d'installation

Les unités de production d'énergie solaire seront composées de panneaux photovoltaïques, ou tables d'assemblage, répartis linéairement sur la surface de la zone en deux ilots séparé par un couloir écologique. Des infrastructures annexes de petites dimensions (postes de transformation, de livraison, local technique, citerne) viendront compléter les installations.

Une table d'assemblage (shed) sera composée d'environ 45 modules photovoltaïques en série fixés sur une structure fixe métallique. Un module (ou panneau) est une planche rectangulaire d'une largeur unitaire d'environ 1 m sur 2 m de long. Une table comportera ainsi 3 rangées de 15 panneaux positionnés en mode portrait et espacés de 0,03m entre eux. La longueur d'une table sera de 16 m.

Les structures porteuses des sheds en aluminium et en acier seront fixées au sol par l'intermédiaire de pieux battus ou forés à faible profondeur. Chaque table sera soutenue par 6 pieux. La hauteur basse (0,80m) sera suffisante pour laisser le développement d'une couverture végétale sous les panneaux PV (friche existante laissée en place).

Les modules photovoltaïques installés seront complètement étanches à l'eau et ne produiront aucune émission de gaz, ni d'effluent liquide. Les eaux pluviales ruisselleront sur les modules avant de tomber sur le sol. La couverture végétale étant maintenue, les eaux pluviales tombées sur le sol se comporteront alors comme à l'état actuel.

5.1.2 - Création de pistes d'accès

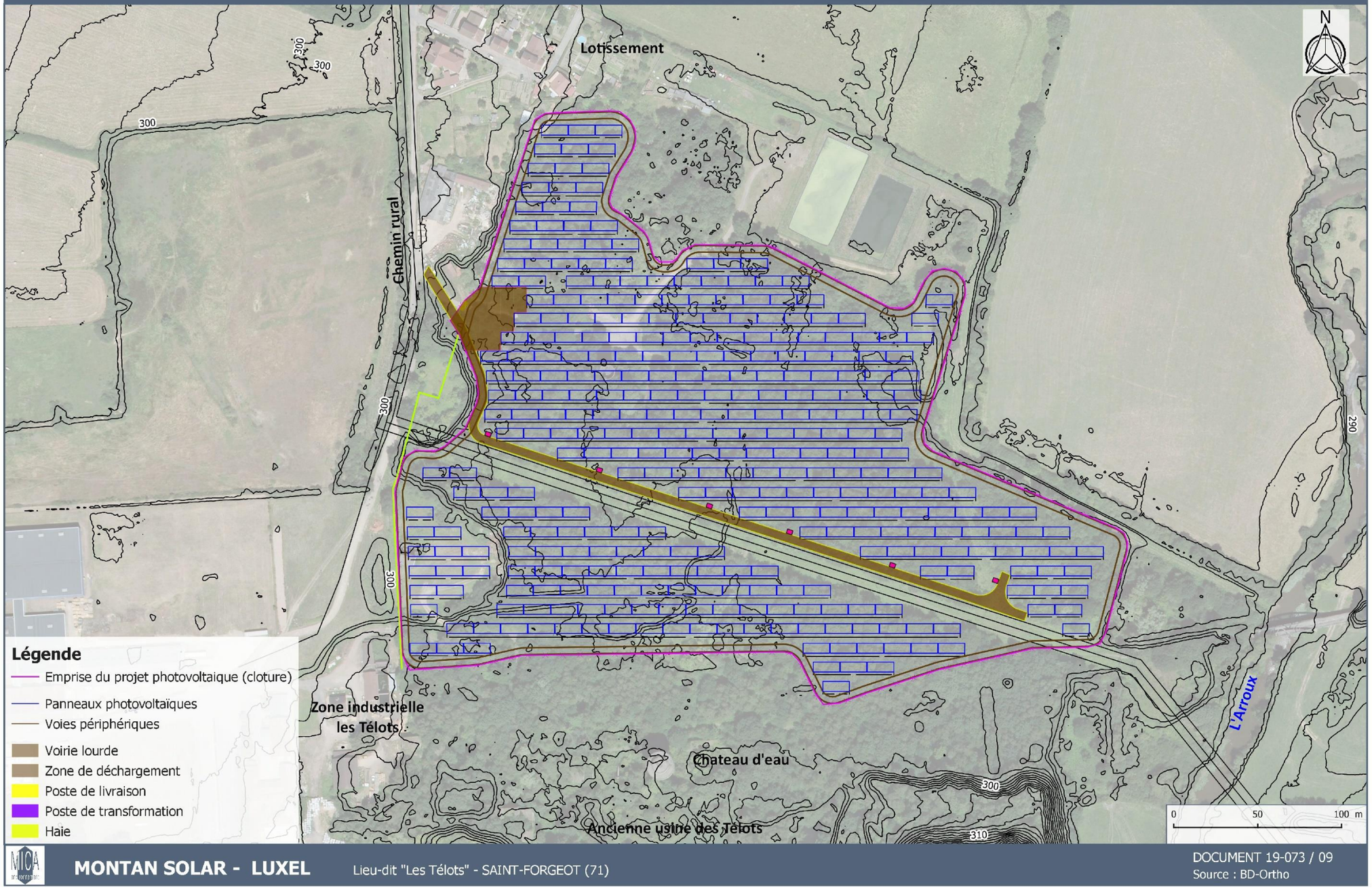
L'accès existants à l'Ouest sera réutilisé et constituera l'accès unique au site, depuis le chemin rural longeant le projet.

Une piste de circulation interne dite « lourde » sera créée au centre le long de la ligne électrique. Elle sera revêtue d'une couche de concassé rocheux (matériaux exogènes) permettant de rouler par tout temps et n'entravant pas l'écoulement des eaux.

Une bande de 4m de largeur sera laissée libre tout le long de la périphérie du projet. Elle servira de chemin de circulation. Ces cheminements ne seront pas revêtus (terrain naturel végétalisé).

PLAN MASSE DU PROJET

Echelle - 1:2000



MONTAN SOLAR - LUXEL — Lieu-dit "Les Télots" - SAINT-FORGEOT (71) — DOCUMENT 19-073 / 09 — Source : BD-Ortho

5.2 - DESCRIPTION DES ENJEUX LIES AUX RISQUES NATURELS SUR LE SITE

D'après l'étude des aléas mouvements de terrain à l'état actuel présenté dans le chapitre précédent, les principaux aléas sont : les effondrements localisés, affaissement progressif, tassement et glissement du double terril des Télots.

Les aléas principaux du site sont :

- **l'effondrement localisé** qui est qualifié de moyen au niveau de la descenderie des Télots et sur le fontis n°1 ;
- **L'affaissement progressif** qui est qualifiée de moyen au niveau du quartier des Télots.

Les enjeux du site sont les infrastructures du parc solaire. Il n'y a pas d'autres infrastructures ni d'habitations à proximité immédiate du terril pouvant être impactées par des mouvements de terrains. Les vestiges du passé miniers présent sur l'emprise du projet seront détruits.

Le projet d'implantation du parc solaire doit garantir qu'il n'aggravera pas la situation actuelle.

Pour cela, l'aménagement doit prendre en compte les prescriptions suivantes :

- Mettre en place une gestion des eaux adaptée
- limiter les risques d'incendies extérieurs ;
- permettre les interventions des services de sécurité incendie ;
- permettre les interventions de traitement suite à la survenance d'un aléa.

Pour respecter ces prescriptions, le projet devra notamment :

- respecter des mesures de sécurité en phase chantier ;
- maintenir la gestion des eaux existante ;
- créer des accès incendie pour tous les secteurs du projet ;
- mettre en place des structures démontables pour permettre le traitement des zones en cas de survenance d'un aléa minier.

5.3 - DEFINITION DES NIVEAUX DE VULNERABILITE DU PROJET ET DU SITE D'ETUDE

Les dommages potentiels ou vulnérabilité du projet et du site d'étude expriment le niveau de conséquences prévisibles sur les vies humaines, les infrastructures et les activités dans l'hypothèse de la survenance d'un aléa.

Le classement du niveau de dommage potentiel retenu dans cette étude est le suivant :

Niveau de dommage	Description
TRES IMPORTANT	Probabilité de pertes de vies humaines, ruine totale de l'ouvrage avec impossibilité d'exploiter jusqu'en fin de travaux
IMPORTANT	Probabilité d'accident avec blessés, dommage à l'infrastructure causant un impact économique fort (coût de réparation > 50% de l'ouvrage initial)
MODERE	Dommages à l'infrastructure causant un faible impact économique (coût de réparation < 50% de l'ouvrage initial)
PEU IMPORTANT	Dommages à l'infrastructure entrant dans le coût d'entretien de l'ouvrage.

Le risque relatif au phénomène considéré est la combinaison de l'aléa et des dommages potentiels.

Le niveau de risque est limité dans cette étude à trois classes : faible, moyen et élevé.

Lorsque l'aléa est négligeable, le risque est considéré nul.

Niveau de risque		Dommages potentiels			
		Peu important	Modéré	Important	Très important
Aléa	Faible	Faible	Faible	Moyen	Moyen
	Moyen	Faible	Moyen	Moyen	Elevé
	Fort	Moyen	Moyen	Elevé	Elevé

6 - EVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET

6.1 - LE PHENOMENE D'EFFONDREMENT LOCALISE APRES AMENAGEMENT DU PROJET

Carte du risque de dommages par effondrement localisé sur l'emprise du projet - Etat projeté à 1 : 1 000	Document n°19.073/ 10	Dans le texte

6.1.1 - Evaluation de l'aléa après aménagement

Le poids de l'ensemble des installations du projet est négligeable au regard du poids du terrain naturel qui recouvrent les travaux souterrains.

Le poids d'une table de 45 modules photovoltaïque de type « classique » est estimé à 2 tonnes sur une emprise de 97 m². Ce poids est réparti sur les 6 fondations par pieux de 2 m de profondeur (333kg/pieu). Ce type de fondation reprend la charge par frottement latéral et par résistance de pointe. Il génère un bulbe de contraintes qui s'atténue rapidement avec la profondeur, de l'ordre de 3 fois le diamètre (pour ce projet, augmentation des contraintes sur 60 cm de profondeur sous la base du pieu). Ainsi le poids des installations ne pourrait remettre en cause la stabilité générale des travaux miniers souterrains.

Les zones d'aléa effondrement de niveau faible et moyen seront évitée par le projet de par solaire. La clôture périphérique sera positionnée en limite de cette zone d'aléa.

Par conséquent, il est très peu probable que l'installation du projet soit à l'origine de l'apparition d'un effondrement localisé dans les travaux souterrains.

L'aléa effondrement localisé après l'aménagement du projet est donc identique à celui déterminé à l'état actuel. Il est moyen à faible au niveau de l'axe de l'ancienne descenderie des Télots, il est faible pour le fontis n°2 et moyen pour le fontis n°1 situués au Sud-Est du site.

6.1.2 - Evaluation de l'impact du projet

L'aléa reste inchangé entre l'état actuel et l'état après aménagement du projet.

Par conséquent, l'impact du projet sur l'aléa effondrement localisé est nul.

6.1.3 - Evaluation du risque de dommages par effondrement localisé

a) Vulnérabilité des installations

Les infrastructures du projet sont susceptibles de subir des mouvements en cas d'apparition d'un fontis matérialisé par une cuvette de tassement.

Le projet de parc solaire prend bien soin d'éviter les zones d'aléa effondrement localisé de niveau moyen et faible cartographié au Sud de l'emprise du projet. Ces zones seront situées en dehors du périmètre.
Il n'y aura donc aucun danger pour les infrastructures du projet (piste, table, clôture, ..)

La vulnérabilité des infrastructures au niveau des zones d'aléa effondrement localisé est donc nulle.

b) Qualification du risque de dommages par effondrement localisé

La qualification du risque de dommages sur le parc solaire par effondrement localisé résulte du croisement entre les niveaux d'aléa et de dommages potentiels aux installations.

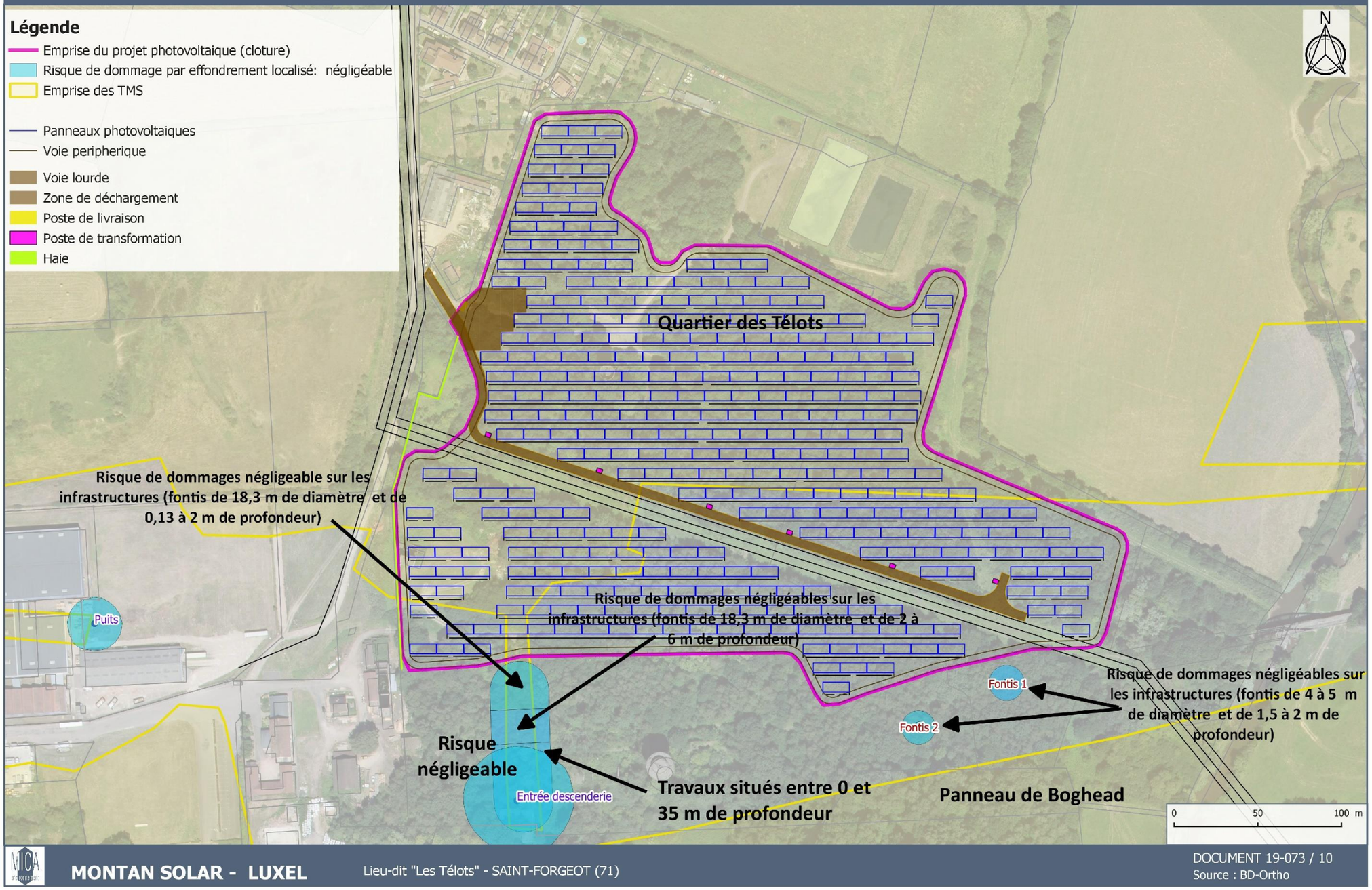
L'aléa étant moyen à faible et les dommages nuls, le risque de dommages est ***négligeable***.

Localisation	Aléa	Dommages potentiels	Risque de dommage par effondrement localisé
Fontis n°1	Moyen	Nul	Négligeable
Fontis n°2	Faible	Nul	Négligeable
Descenderie des Télots	Moyen	Nul	Négligeable
Descenderie des Télots	Faible	Nul	Négligeable

Sur la carte du risque, les 3 zones d'aléas effondrement localisé sont transformées en zone de risque négligeable.

RISQUES DE DOMMAGES PAR EFFONDREMENT LOCALISE - ETAT PROJET

Echelle - 1:2000



MONTAN SOLAR - LUXEL — Lieu-dit "Les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)

DOCUMENT 19-073 / 10
Source : BD-Ortho

6.2 - LE PHENOMENE D'AFFAISSEMENT PROGRESSIF APRES AMENAGEMENT DU PROJET

Cartographie du risque de dommages par affaissement progressif - Etat projeté à 1 : 1 000	Document n°19.073/ 11	Dans le texte

6.2.1 - Evaluation de l'aléa après aménagement

A l'état actuel, la prédisposition est qualifiée de ***sensible*** sur l'emprise du projet (quartier des Télots).

Après aménagement du projet, la qualification de la prédisposition ne sera pas modifiée car les installations représente un poids négligeable au vu de l'épaisseur du recouvrement dans cette zone > à 60 m). Le poids d'une table de 45 modules photovoltaïque de type « classique » est estimé à 2 tonnes sur une emprise de 97 m^2. Ce poids est réparti sur les 6 fondations par pieux de 2 m de profondeur (333kg/pieu). Ce type de fondation reprend la charge par frottement latéral et par résistance de pointe. Il génère un bulbe de contraintes qui s'atténue rapidement avec la profondeur, de l'ordre de 3 fois le diamètre (pour ce projet, augmentation des contraintes sur 60 cm de profondeur sous la base du pieu). Ainsi le poids des installations ne pourrait remettre en cause la stabilité générale des travaux miniers souterrains.

Par conséquent, l'intensité affaissement progressif reste modérée après l'installation du projet.

L'aléa affaissement progressif après l'aménagement du projet est donc identique à celui déterminé à l'état actuel. Il est moyen sur toute l'emprise déterminée par GEODERIS.

6.2.2 - Evaluation de l'impact du projet

L'aléa reste inchangé entre l'état actuel et l'état après aménagement du projet.
Par conséquent, l'impact du projet sur l'aléa affaissement progressif est nul.

6.2.3 - Evaluation du risque de dommages par affaissement

a) Vulnérabilité des installations

Les infrastructures peuvent supporter les tassements générés par un affaissement de 0,75 m de profondeur maximum. Les éventuels réglages des structures métalliques seraient des travaux légers inclus dans le coût d'entretien du parc solaire.

Dans l'emprise du projet, l'aléa moyen d'affaissement progressif des sols pourraient entraîner des légers mouvements sur les infrastructures. Les fondations des tables photovoltaïques ainsi que les bâtis seront dimensionnées par une étude géotechnique, afin de prendre en compte l'ampleur des mouvements potentiels (tassement de 0,75 m et mis en pente de 3%).
L'affaissement progressif des terrains dans l'emprise du projet peut également créer des points bas de stagnation des eaux de ruissellement.

Les installations électriques devront être protégées contre ce risque.

Par conséquent, le niveau de dommages potentiels sur les installations du projet est qualifié de ***peu important***.

b) Qualification du risque de dommages par affaissement progressif

La qualification du risque de dommages par affaissement progressif résulte du croisement entre les niveaux d'aléa et de dommages potentiels aux installations. L'ensemble de l'emprise du projet est cartographié en risque faible.

Risque d'affaissement progressif	Aléa	Dommages potentiels	Risque
Emprise de la zone d'affaissement	Moyen	Peu important	**Faible**

6.3 - LES PHENOMENES DE GLISSEMENT APRES AMENAGEMENT DU PROJET

Cartographie du risque de dommages par glissement - Etat projeté à 1 : 1 000	Document n°19.073/ 12	Dans le texte

6.3.1 - Evaluation de l'aléa après aménagement

A l'état actuel, la prédisposition est qualifiée de ***sensible*** sur l'emprise du double terril des Télots pour les phénomènes de glissement (peu sensible pour les glissements profond).

Après aménagement du projet, la qualification de la prédisposition ne sera pas modifiée car le double terril sera situé en dehors de l'emprise du projet. Aucune installation ne sera installé sur le terril ou à proximité.

Par conséquent, l'intensité de l'aléa glissement reste modérée après l'installation du projet.

L'aléa glissement après l'aménagement du projet est donc identique à celui déterminé à l'état actuel car le projet est situé en dehors de la zone d'aléa. Il est moyen pour les glissements superficiels et faibles pour les glissements profonds sur toute l'emprise du terril.

6.3.2 - Evaluation de l'impact du projet

L'aléa reste inchangé entre l'état actuel et l'état après aménagement du projet.
Par conséquent, l'impact du projet sur l'aléa tassement et glissement est nul.

6.3.3 - Evaluation du risque de dommages par tassement

c) Vulnérabilité des installations

Les infrastructures sont situées en dehors de l'emprise de la zone d'aléa.
Nous avons réalisé un calcul pour définir la distance d'arrêt si un glissement venait à se produire sur le double terril des Télots.

Les résultats montrent que la distance d'arrêt d'un glissement est de 245 m depuis la niche d'arrachement (sommet du terril). Le glissement s'arrêterait donc à une distance minimum de 20 m de la clôture du site du projet.

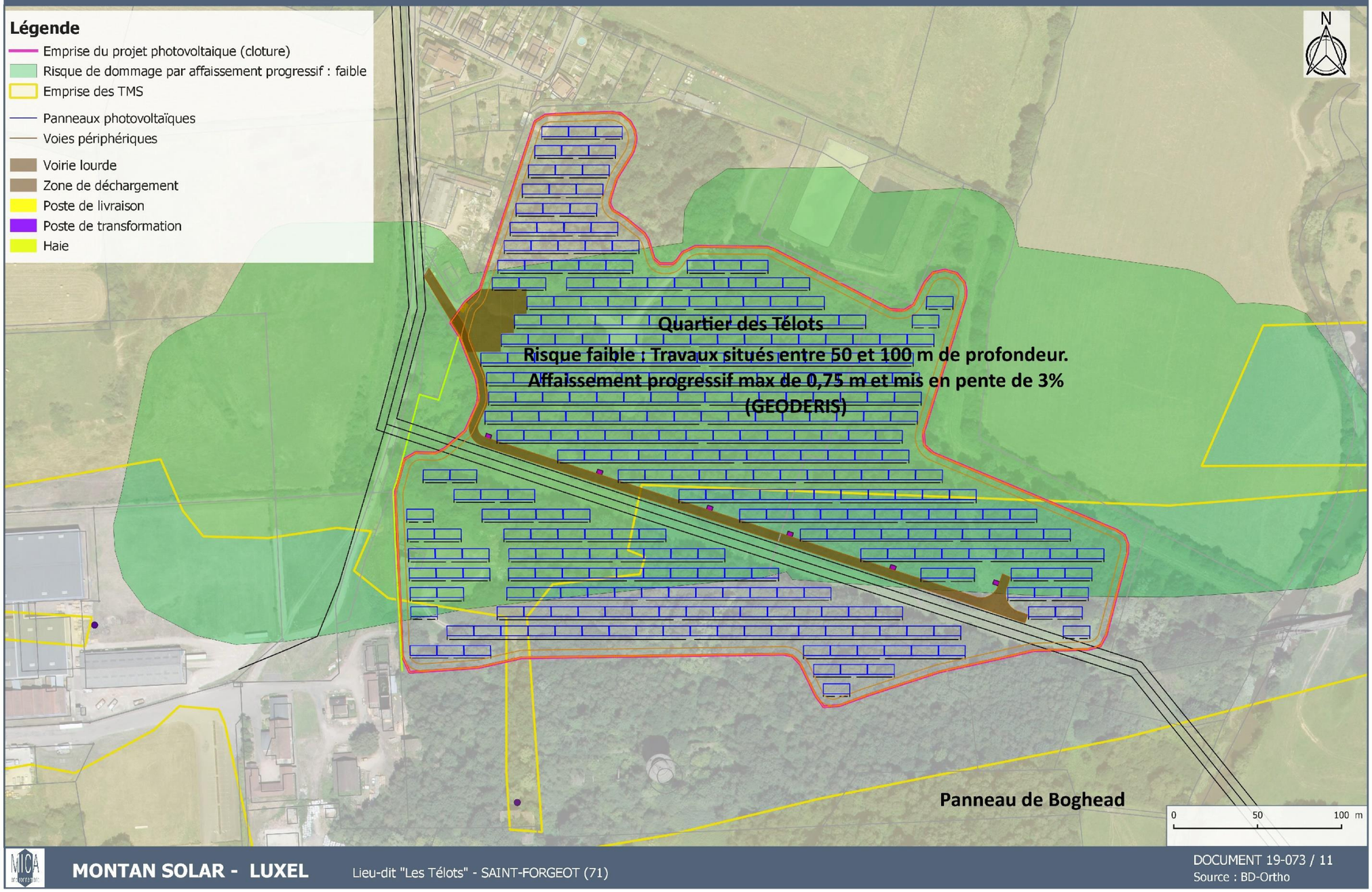
Par conséquent, le niveau de dommages potentiels sur les installations du projet est qualifié de ***nul.***

d) Qualification du risque de dommages par tassement et glissement

L'emprise du projet étant située en dehors de la zone d'aléa, le risque est qualifié de nul sur l'emprise du projet.

RISQUE DE DOMMAGES PAR AFFAISSEMENT PROGRESSIF - ETAT PROJET

Echelle - 1:2000

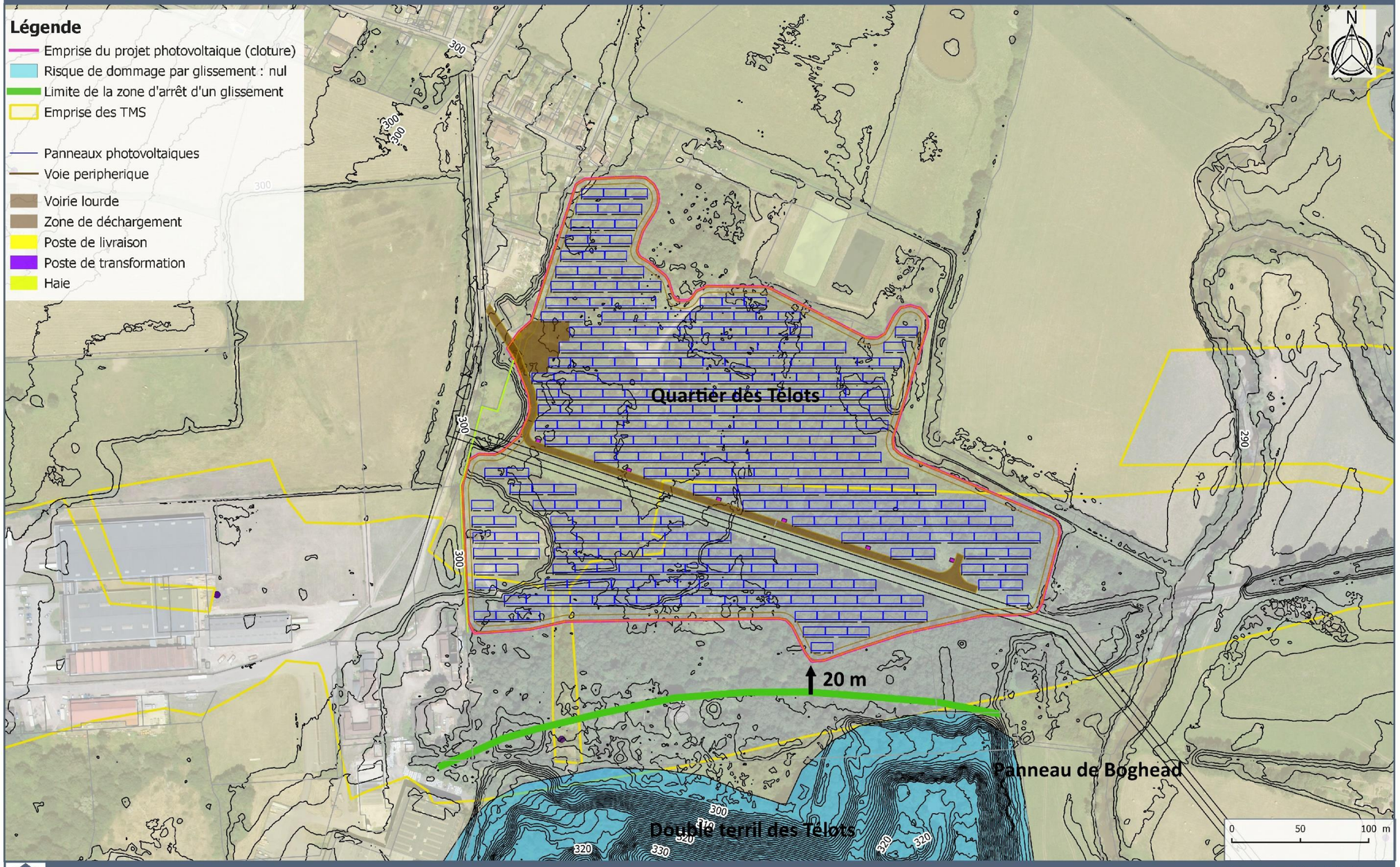


MONTAN SOLAR - LUXEL Lieu-dit "Les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)

DOCUMENT 19-073 / 11
Source : BD-Ortho

RISQUE DE DOMMAGE PAR GLISSEMENT - ETAT PROJET

Echelle - 1:2500



MONTAN SOLAR - LUXEL Lieu-dit "Les Télots" - SAINT-FORGEOT (71)

DOCUMENT 19-073 / 12
Source : BD-Ortho

7 - MESURES A METTRE EN PLACE POUR LIMITER LES IMPACTS

7.1 - MESURES POUR LA GESTION DES EAUX

La maîtrise de la gestion des eaux de ruissellement sur l'emprise du projet a pour but de limiter l'érosion superficielle et la stagnation des eaux. Une mauvaise gestion des eaux peut notamment conduire à :

- des ravinements ;
- des stagnations et accumulations d'eau dans les points bas.

L'implantation des infrastructures ne devra pas entraver la circulation des eaux de ruissellement. Les fondations superficielles et les chemins de câbles en fourreaux remblayés ne devront pas créer de barrages aux écoulements, ni de déviations pouvant conduire à des concentrations en grande zone de stagnation ou d'infiltration.

Les postes électriques ne devront pas être installées dans les points bas.

L'aléa affaissement progressif peut créer des points bas dans l'emprise du projet. Les infrastructures et les réseaux électriques doivent être protégés contre ce risque d'accumulation des eaux de pluie dans les points bas.

8 - MESURES A METTRE EN PLACE POUR LA SECURITE ET LA SALUBRITE PUBLIQUE

8.1 - TRAVAUX D'INSTALLATION DE LA CENTRALE SOLAIRE

Afin d'assurer la sécurité des travaux d'installation de la centrale solaire, les précautions suivantes seront prises :

- Elaboration d'un plan de prévention des risques avec l'entreprise qui réalisera les travaux ;
- Délimitation au sol de l'emprise des zones d'aléa effondrement localisé définies dans le document 6 ;
- Zone de déchargement des panneaux et des supports, base de vie du chantier, parkings, zone de stockage du matériel, en dehors des zones d'aléa effondrement localisé ;
- Utilisation de véhicules légers pour l'installation des panneaux ;
- Surveillance visuelle des mouvements de terrain
- Respect des prescriptions de sécurité incendie

Les travaux d'installation constituent une phase transitoire du projet.

8.2 - EXPLOITATION DE LA CENTRALE SOLAIRE

La centrale solaire n'est pas un établissement recevant du public.

L'emprise du site sera clôturée et l'accès au site sera fermé à clef. Aucune personne étrangère à l'exploitation ne pourra accéder dans l'enceinte du projet. De plus, le site sera sécurisé par vidéosurveillance 24h/24h.

Les précautions suivantes seront prises pour assurer la sécurité du personnel exploitant :

- Faible fréquence d'entretien et de maintenance de la centrale ;
- Utilisation de véhicule léger pour accéder aux panneaux photovoltaïques. ;
- Inspection visuelle des mouvements de terrain.

9 - SYNTHESE ET CONLUSION DE L'ETUDE D'ALEA

Le projet de parc solaire sera implanté sur une partie de l'ancien carreau minier de la concession de Surmoulin de Saint-Forgeot (71), quartier des Télots. Il s'étendra sur une surface clôturée d'environ 9,86 ha.

L'étude bibliographique réalisée dans ce rapport a permis de retracer en partie l'historique de l'exploitation. Cette partie de l'ancien carreau minier accueillait l'usine des Télots et de nombreux bâtiment miniers. Elle a été définitivement fermée en 1958.

La présente étude constitue la synthèse des aléas miniers sur et à proximité de l'emprise du projet, réalisée à partir de des études GEODERIS (rapport E2016/066DE – 16BOU22010 et le rapport E2012/233DE – 13BOU2210) réalisées respectivement en 2016 et 2013 et qui a défini des niveaux d'aléas à l'échelle des concessions du bassin d'Autun.

Le site d'implantation étant situé à l'aplomb et à proximité de travaux miniers souterrains et d'ouvrage de dépôts (double terril), les phénomènes retenus sont les effondrements localisés, les affaissements progressifs, les tassements et les glissements. Les autres phénomènes sont été écartés par l'étude GEODERIS. Les résultats de l'évaluation des aléas mouvements de terrains et des risques de dommages aux infrastructures sur l'emprise du projet sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Type de phénomène	Niveau d'Aléa à l'état actuel	Niveau d'Aléa après aménagement du projet	Niveau de risque après aménagement du projet
Effondrement localisé	Faible à Moyen	Faible à Moyen	Négligeable
Affaissement progressif	Moyen	Moyen	Faible
Glissement	Faible à Moyen	Faible à Moyen	**Nul**

Le projet évite les zones d'aléa effondrement localisé de niveau faible et moyen dans laquelle un phénomène de fontis remontant à la surface pourrait former une dépression compris entre 14 et 18,28m, de 0,33m à 6 m maximum de profondeur (descenderie des Télots).

Le risque de dommages par affaissement progressif est qualifié de faible sur toute l'emprise du projet. Une étude géotechnique de dimensionnement des fondations des panneaux et des bâtis prendra en compte le risque d'affaissement progressif de 0,75 m maximum et d'une mise en pente de 3%.

Des précautions seront prises lors de la phase travaux pour limiter les surcharges appliquées sur le sol. Les zones de stockage et la base vie seront implantées en dehors des zones de risque.

En conclusion, l'aménagement du projet n'aggrave pas les aléas de mouvements de terrains sur et à proximité de l'emprise du projet. L'impact du projet est nul sur les mouvements de terrain

Annexe 10

Proposition de contrat d'étude géotechnique (Ginger CEBTP)

– Contrat géotechnique –

Le Contrat est composé des Conditions Particulières, des Conditions Générales de Vente de Ginger CEBTP, des Conditions Générales additionnelles à la matière géotechnique, de l'annexe extrait de la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique, et forme un tout indivisible.

– Conditions particulières –

Devis : SLG2.I.0227 006
Affaire : PROJET CENTRALE SOLAIRE – SAINT FORGEOT
Chargé d'Affaire : Sophie JACQUET

Client : LUXEL
47 RUE J.A. SCHUMPETER
34470 – PEROLS
Agissant en la personne de son représentant, dûment habilité *(pour les personnes morales uniquement)*

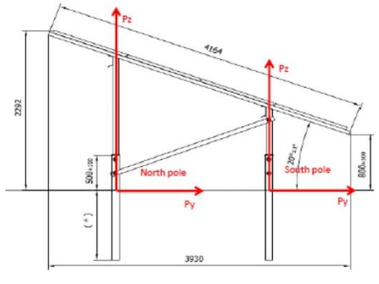
1. Caractéristiques du projet

1.1. Nature du Projet

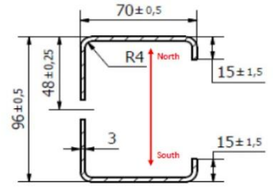
Le projet porte sur la mise en place d'un parc photovoltaïque situé à SAINT FORGEOT (71) d'une superficie de 13 ha.

LUXEL envisage la réalisation de fondations par pieux battus.

Il est envisagé que cette centrale soit réalisée selon un même principe constructif pour les fondations :



Il est prévu que les panneaux photovoltaïques soient supportés par des files d'appuis comportant 2 pieux battus (un pieu « Nord » et un pieu « Sud »). Les pieux Nord et Sud seront des profilés métalliques dont les sections seront comme sur le schéma ci-dessous :



Enfin, selon la localisation des pieux au sein de la centrale photovoltaique, les sollicitations seront différentes : les éléments placés en périphérie de la centrale seront soumis à des sollicitations dites « EXT » et les éléments placés au centre de la centrale seront soumis à des sollicitations dites « IN ».

Remarque importante : Le calage altimétrique des pieux sera identique au niveau du terrain environnant actuel. Il n'est pas prévu de terrassements ou reprofilage des terrains. Dans l'hypothèse où des modifications de niveaux seraient envisagées en préalable à la réalisation des projets, elles devront nous être décrites.

1.2. Données du Projet

Le présent devis concerne les prestations proposées pour le site de SAINT FORGEOT (71).
Lors de la transmission des documents les parcelles 951 et 954 section B étaient concernées.

Au moment de la rédaction de la présente proposition, nous disposons des informations et documents suivants :
- Fiche info avec plans de localisation du 27-07-2017.

2. Demande du client et contenu de notre prestation

2.1. Objectifs de la mission d'études géotechniques

Conformément à votre demande, nous proposons de réaliser les prestations suivantes, conformément à la nouvelle norme NFP 94-500 de novembre 2013 (dont un extrait est joint en Annexe).

La mission demandée correspond à une étude géotechnique de conception (G2) comprenant 3 phases:

- G2 Phase Avant-Projet (AVP) :
  - Réaliser une enquête documentaire géologique (et non historique) pour décrire le cadre géotechnique du site
  - Préciser l'existence d'avoisinants
  - Définir si besoin un programme d'investigations géotechnique spécifique et le réaliser et en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats
  - Donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet
  - Donner les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des voiries, amélioration de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants)
  - Fournir une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique
  - Examiner la pertinence d'application de la méthode observationnelle

- G2 phase Projet (PRO) hors postes électriques, plates-formes et pistes
  - Synthétiser les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet :
    - Valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques
    - Valeurs caractéristiques du projet définitif
  - Notes de calcul de dimensionnement

Chaque calcul sera mené pour une file de 2 pieux (pieu Nord et pieu Sud) et selon 2 cas de chargement (pieux "in" pieux "out").

- G2 phase DCE - ACT (dossiers de consultation des entreprises - Assistance pour la passation des contrats de travaux) partielles au regard des ouvrages et hors postes électriques, plates-formes et pistes :
  - Consisterait à une relecture des documents techniques nécessaires à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques concernés.
  - Consisterait en une réunion téléphonique ou une vacation pour analyse des offres techniques des entreprises.

Nos rapports d'étude seront remis en 1 exemplaire papier relié et une version informatique de notre rapport au format PDF sera transmise par mail. Il sera établi un rapport par centrale. La remise du rapport d'étude de chaque phase (AVP et PRO) ou la participation ou retour sur les phases ACT/DCE par centrale clôture les missions respectives G2AVP, G2PRO, G2ACT/DCE pour la centrale concernée.

→ Eléments exclus de notre offre :

Les prestations d'études hydrogéologiques **ne sont pas comprises** dans notre programme d'études.

- Contenu du programme d'investigations géotechniques:

Au regard du type de projet et de notre connaissance du secteur, nous vous proposons de réaliser le programme suivant

- 25 à 26 essais au pénétromètre statique dont 17 à 18 essais à 5 m et 8 essais à 10 m de profondeur ou arrêtés au refus permettant de mesurer en continu (tous les centimètres) les caractéristiques mécaniques des sols traversés. Ces mesures en continu permettront aussi de définir la nature des sols sur la hauteur reconnue.
  NOTA: les essais au pénétromètre statique pourront être substitués par des sondages pressiométriques et des essais au pénétromètre dynamique selon l'accessibilité du site.
- 12 à 13 sondages au tractopelle descendus entre 2.5 et 3 m de profondeur. Ces sondages sont destinés au relevé de la coupe des terrains traversés, à repérer la nappe et au prélèvement éventuel d'échantillons de sol pour identification au laboratoire. Tous les sondages seront rebouchés sommairement après leur relevé.
- Des essais en laboratoire sur les échantillons prélevés dans les sondages :
  - 3 identifications G.T.R.

- Référentiels de calcul et d'étude :

Eurocodes, normes, EC7, EC8, PS92, NF 94 282, etc…
Ces référentiels sont à valider par le maître d'ouvrage / maître d'œuvre / bureau de contrôle au plus tard à l'émission de l'ordre de service.

2.2. Eléments exclus de notre offre

Les prestations suivantes ne sont pas comprises dans notre programme d'études. Certaines d'entre elles peuvent être réalisées par nos soins et devront donc faire l'objet d'une commande spécifique (voir article 3 ci-après) :

- gardiennage
- remise en état du site à l'identique
- dépose / repose de clôtures, barrières, portails, grutage
- aménagements nécessaires pour permettre l'accès au site si ce dernier a une configuration spécifique
- aménagements de la plate-forme de travail ainsi que de la zone de travail compatible avec nos engins de chantier
- mise en place d'installations de chantier spécifiques (WC chimiques, bureaux, vestiaires…)

3. Documents à fournis

Nous vous remercions de nous transmettre les documents suivants, conformément au contenu de la norme géotechnique NF P 94-500 de novembre 2013.

- Plan topographique du site ou plan du site au format AUTOCAD
- Plan de masse, coupe
- Sollicitations, descentes de charges (étude G2PRO)
- Les pièces du marché et les offres techniques des entreprises (étude G2ACT/DCE)

4. Prestations et renseignements à fournir

- Nous informer de tous les risques particuliers pour la sécurité du personnel (risques pyrotechniques, matières radioactives, présence de gaz, d'amiante, et plus généralement tout risque de contamination) ainsi que de toutes particularités du site portées à votre connaissance (effondrement, pollution, etc…).
- En cas de présence d'enrobés, indiquer si l'enrobé contient de l'amiante ou pas.
- **Libre accès aux points des forages avec un véhicule 4x4, 6x6, à chenilles. Les sites devront être débroussaillés et rendus accessibles à l'aide de pistes si cela s'avère nécessaire à la circulation de nos engins.**
- Communication de votre Déclaration de projet de travaux (anciennement Déclaration de travaux) prévue par le Décret n°2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, ainsi que de toutes indications et plans de la présence de réseaux privés enterrés en votre possession (voir nos Conditions Générales Additionnelles en matière géotechnique).
- Transmission de l'ensemble des informations à caractères géologiques et hydrogéologiques du site en votre possession.
- Mise à disposition d'un point d'eau (borne à incendie, citerne…) à proximité du site dans le cas de la réalisation de la prestation complémentaire,
- Autorisation écrite d'accès sur les parcelles privatives, prise en charge des indemnisations des dégâts éventuels (ornières…).
- Pendant la durée du Contrat, nous signaler tout changement dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions qui pourrait avoir une incidence sur les termes du Rapport (voir nos Conditions Générales Additionnelles en matière géotechnique).
- Evacuation des éventuels gravats et des boues de forage, sauf si cette prestation a été expressément confiée à GINGER CEBTP dans l'article 3 ci-dessus.

5. Délais d'intervention et de rapport

Les travaux proposés seront réalisés suivant le planning prévisionnel ci-après :

Description Semaines ⇒	S0	S1 ou S2	S3 à S5	S6 ou S7	S7 ou S8
Ordre de service + DT					
DICT					
Intervention in situ					
Essais en laboratoire					
Remise du rapport G2AVP					

Ce planning prévisionnel devra être confirme au moment de passer l'ordre de service et est établi sous réserve de la levée des points d'arrêts (retour DICT, autorisations diverses, arrêtés….).

Pour les phases G2PRO et G2ACT/DCE, nous ne pouvons à ce stade vous fournir un planning puisque l'enchainement de ces missions sera soumis à la fourniture des documents projets et des offres des entreprises.

6. Organisation et moyens proposés

6.1. Qualifications et habilitations

Depuis plusieurs années, GINGER CEBTP **s'est engagé dans une démarche qualité – santé et sécurité** et possède plusieurs reconnaissances externes telles que :

- certification **ISO 9001**
- certification **OHSAS 18001**
- accréditation **COFRAC pour les laboratoires d'Elancourt** (reconnaissance de la compétence technique des laboratoires d'essais et d'étalonnage) – Norme NF EN ISO / CEI 17025.
- agrément **LABOROUTE des laboratoires CEBTP** pour les principaux essais en laboratoire (teneur en eau, granulométrie, densité, Proctor, bleu, limites, gamma densimètre…).

GINGER CEBTP possède en conséquence un Manuel de Management Qualité Santé et Sécurité au travail établi selon les référentiels énumérés ci-dessus. Toutes les mesures sur le terrain et en laboratoire sont effectuées conformément aux normes et à défaut suivant les modes opératoires en vigueur.

Les différents travaux sont réalisés en respectant toutes les consignes de sécurité de manière à garantir la sécurité et la santé tant du personnel de GINGER CEBTP que de toute personne située dans les environs des ateliers de forage.

6.2. Moyens humains

L'équipe que nous proposons de détacher sur cette opération est basée à DIJON. Elle sera composée de la manière suivante :

- 1 Chef de projet Géotechnicien (C. ANGLADA) qui assurera pour la présente mission, les fonctions de responsable administratif et opérationnels (mise en œuvre des différents moyens, contrôle de la bonne organisation du chantier et de l'étude, validation du rapport).
- 1 Ingénieur géologue-géotechnicien senior (D.LECOMTE) qui assurera pour la présente mission, les fonctions de chef de projet pour la partie géotechnique (mise en œuvre des différents moyens, organisation du chantier et de l'étude, validation du rapport).
- Un ingénieur géotechnicien (A. LETESSIER) qui assurera le suivi des travaux, le dépouillement des essais et la rédaction des rapports.
- 1 Technicien chargé de la préparation des interventions in situ (DICT, implantation sur le terrain après récolement des plans auprès des concessionnaires des réseaux enterrés éventuellement concernés ….).
- 1 Technicien de chantier qui aura en charge la réalisation de certains essais sur site (sondages à la pelle, essais au pénétromètre dynamique le cas échéant).
- 1 Equipe de sondage comprenant un chef sondeur et un aide sondeur capable de mettre en œuvre les différents moyens des sondages (forage, pénétromètre statique, carottage…) et essais in situ (pressiomètre, enregistrement des paramètres de forage, essai d'eau, prélèvement des sols…).
- 1 Technicien de laboratoire qui aura en charge la réalisation des essais de laboratoire.

6.3. Moyens matériels

Pour réaliser les études, GINGER CEBTP propose la mise en œuvre des équipements suivants :

- 1 pénétromètre statique de 200 KN de poussée.
- 1 sondeuse de moyenne puissance capable de réaliser des forages de 60 à 150 mm de diamètre, des prélèvements d'échantillons, carottage, essais pressiométriques et des tests de perméabilité.
- 1 pénétromètre dynamique
- Un laboratoire de mécanique des sols, équipé de tous les matériels nécessaires aux essais d'identification des sols (étuve, tamis, matériel pour essais au bleu et limites d'Atterberg…) et essais géotechniques (densité, teneur en eau, cisaillement, oedomètre…)

Annexe 11

Mise en place d'une activité pastorale complémentaire au parc solaire

- Concept général : complémentarité entre activité agricole et production d'énergie photovoltaïque

A ce jour, LUXEL a mis en place un partenariat avec des éleveurs sur 15 sites en exploitation, soit 50% du portefeuille (sur un total de 29 parcs exploités).

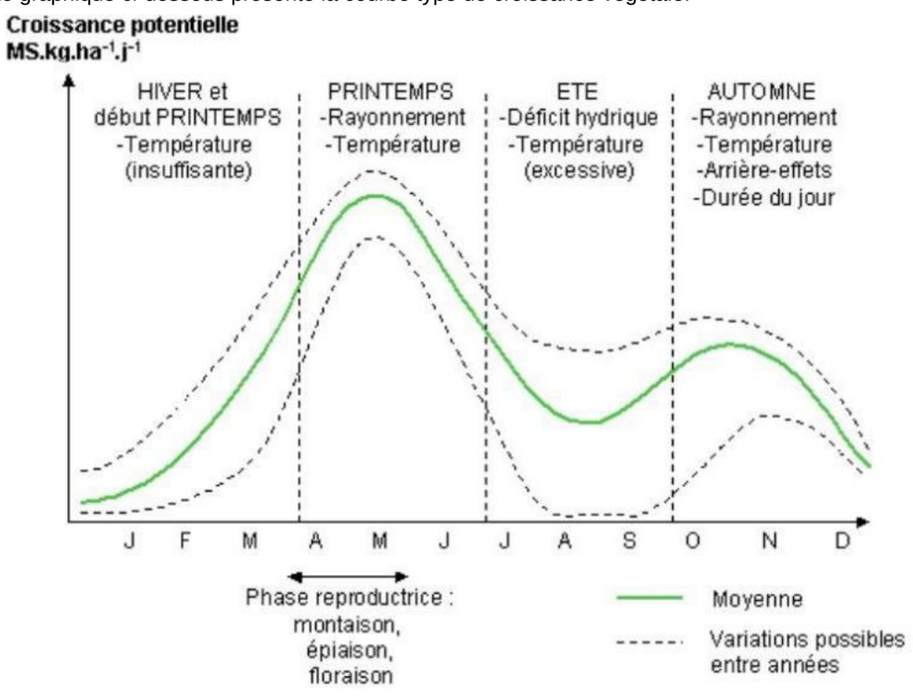
Les 15 éleveurs présents sur des parcs solaires exploités par Luxel ont été interrogés au mois de décembre 2018 afin d'avoir leurs retours d'expérience concernant les principaux avantages et inconvénients, ainsi que le comportement végétal. En synthèse, la présence d'un parc solaire a pour avantage d'offrir un espace clôturé et sécurisé. Il permet également aux animaux de s'abriter en cas de canicule ou mauvais temps. De manière générale, l'herbe reste verte plus longtemps sous les panneaux l'été, facilitant ainsi la gestion de la ressource alimentaire. En revanche, la visibilité est réduite par rapport à une prairie classique à cause des panneaux, ce qui peut rendre plus compliqué le repérage des animaux.

- Bilan sur la pousse de la végétation

Effet des panneaux sur la production fourragère

Différents modèles développés par l'INRA montrent que de nombreux paramètres influent sur les végétaux et qu'une simple baisse du rayonnement solaire reçu par la plante ne saurait se traduire par une baisse proportionnelle de son développement.

Le graphique ci-dessous présente la courbe type de croissance végétale.



Courbe-type de croissance d'une prairie au cours du temps – *Source INRA*

Cette variation annuelle de la production fourragère de la prairie nécessite une adaptation en termes de gestion d'exploitation selon deux axes complémentaires :

- Diminuer le nombre de têtes en période estivale pour adapter le cheptel aux capacités minimales de la prairie,
- Compléter le potentiel alimentaire en période estivale par un apport extérieur. Le complément alimentaire pouvant être apporté par fauchage et stockage du surplus printanier, multiplication de la surface de pâture en été, achat de fourrage extérieur)

La sécheresse estivale provoquée par un ensoleillement excessif est néfaste à la croissance de la prairie. En limitant l'évapotranspiration, les panneaux photovoltaïques créent un ombrage favorable à la végétation en période estivale. Le passage d'une lumière diffuse permet à la végétation de pousser sous les panneaux. Le microclimat présent sous les tables est bénéfique à la prairie en période estivale notamment, et compense le faible ensoleillement.

Une première analyse par retour d'expérience des exploitants actuellement en activité sur les sites en exploitation par la société LUXEL permet d'évaluer l'impact sur le développement végétal. Ainsi, la majorité des éleveurs interrogés affirment que l'herbe reste verte plus longtemps sous les panneaux en été. Cela présente un avantage, particulièrement en période de sècheresse comme cela a été le cas en été 2018. Par ailleurs, en période printanière, certains éleveurs notent que la végétation met plus de temps à pousser sous les panneaux, mais se développe vite entre les panneaux.



Protection des modules contre le dessèchement de la végétation en fin d'été
à gauche parc de Philondenx en septembre 2012, à droite parc de Saint-Aubin-de-Blaye en septembre 2014 (en bleu : zone plus sèche)

En conclusion, **la présence des tables photovoltaïques a comme effet de lisser la courbe de croissance de la prairie au printemps et en été**, ce qui permet au troupeau en place d'avril à novembre de bénéficier d'une ressource en herbe plus homogène sur l'ensemble de la période de pâturage. Cet effet de lissage a comme avantage pour l'éleveur de faciliter la gestion des ressources alimentaires vis-à-vis de son cheptel :

- Limitation des transferts de troupeaux entre les pâturages de printemps et les pâturages d'été : même charge de bétail au printemps et en été,
- Limitation des travaux liés à la gestion du fourrage (pas de coupe à réaliser au printemps, pas de fourrage complémentaire à distribuer en fin d'été, début d'automne).

L'homogénéisation du potentiel fourrager de la prairie dans le cadre d'une surface sécurisée (clôture et surveillance) permet d'augmenter le temps de pâture sans complément alimentaire sur la parcelle et donc de réduire les travaux de gestion pour l'exploitant et les besoins en termes de stockage de foin.

Effet des moutons sur l'entretien des espaces verts du site

Le pâturage par les moutons permet de maintenir une strate herbacée basse de manière efficace. Ainsi, il est estimé qu'en moyenne environ 90% de la végétation est broutée par les moutons. Cela varie en fonction de la race (les espèces rustiques ont une meilleure aptitude au défrichage) et du type de végétation en place sur le site. Les plantes de zones humides de type joncs, les chardons et les orties sont par exemple difficilement broutés. Pour les zones de refus ou les pousses d'espèces arbustives non consommées par le troupeau, un passage mécanique reste donc nécessaire. Selon les sites, la fréquence de l'entretien est assez variable. Un passage tous les 2 à 3 ans est suffisant pour des parcs de prairie en exploitation depuis plusieurs années, jusqu'à 2 passages par an pour des parcs avec une végétation plus hétérogène.

La prestation reste néanmoins fortement allégée par rapport à un entretien total du parc.

La dépense annuelle en entretien d'espace vert en cas de couplage avec un pâturage ovin est de l'ordre de 200 € par hectare et par an.

Les dépenses liées à l'entretien des espaces verts (hors taille des haies) sont divisées de l'ordre de 5 grâce à l'activité de pâturage.

- Bilan sur la gestion du troupeau et le comportement animal

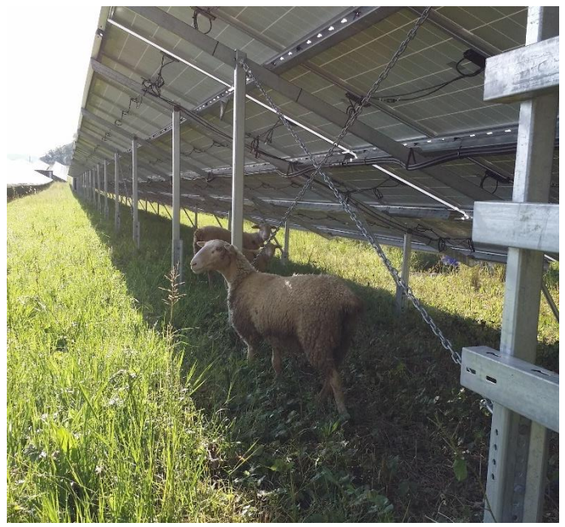
La mise à disposition d'une surface clôturée et surveillée est le principal atout du parc photovoltaïque évoqué par les éleveurs. Les clôtures des parcs photovoltaïques étant souples et avec de petites ouvertures par endroit en bas (ouvertures pour le passage de la petite faune), il arrive ponctuellement que la clôture soit trouée et que des brebis s'échappent, ou qu'elles se fassent attaquer.

Les tables photovoltaïques servent d'abris aux animaux, en fournissant de l'ombre en saison chaude. Elles permettent également aux moutons de s'abriter de la pluie en saison humide.

Cette protection permet de diminuer les dépenses énergétiques nécessaires pour faire face à ces changements de température. Elle permet donc une augmentation de la production et une augmentation de la qualité de vie animale.

La hauteur des tables photovoltaïques (environ 0,8 m au point bas) est suffisante pour que les moutons circulent librement dans le parc. Sur les 15 exploitants interrogés, seuls 3 ont fait état de quelques blessures occasionnelles des moutons. Lors de moments d'agitation, des bêtes se sont écorchées de façon superficielle sur les rails métalliques soutenant les modules.

Concernant la gestion pastorale, la présence des panneaux complique les opérations de conduite et de rassemblement du troupeau.



Moutons à l'abri des modules photovoltaïques - Parc solaire de Mirande, Luxel, 2014

- Bilan sur l'aspect social

Le passage de l'éleveur ovin sur le site, même occasionnel, permet une présence et une veille sur le site, complémentaire à celle réalisée par les prestataires via les outils de surveillance installés sur le site.

Elle permet d'autre part de créer un rapport social avec les riverains, qui questionnent parfois les éleveurs sur leur activité en lien avec le parc photovoltaïque.

La présence du troupeau ovin interpelle les visiteurs et renvoie une image positive et respectueuse de l'environnement. Elle facilite l'acceptation du parc par les riverains, surtout en milieu rural, où les habitants sont soucieux de la conservation d'un environnement agricole.

Ce retour d'expérience confirme l'intérêt socio-économique de la complémentarité des deux activités pour le développement des systèmes photovoltaïques au sol.