BORALEX

ZA LA COMBE
5 rue des Perdrix
43 320 Chaspuzac

PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL DE SAINT-GERMAIN-LAPRADE

ETUDE D'IMPACT VALANT DEMANDE D'AUTORISATION LOI SUR L'EAU

MARS 2026

COMMUNE DE SAINT-GERMAIN-LAPRADE
DEPARTEMENT DE LA HAUTE-LOIRE (43)

eco STRATEGIE pour un territoire durable

Ingénieurs-conseils en aménagement durable du territoire

42 Boulevard Antonio Vivaldi
42000 Saint Etienne

Tél. 04 77 92 71 47 / contact@eco-strategie.fr
www.eco-strategie.fr

Version	Date	Observations
V0	24/03/2025	Rendu initial de l'étude d'impact
Vminute	23/04/2025	Intégration des principaux commentaires BORALEX pour dossier minute
V2	13/08/2025	Intégration des retours issus de la relecture minute et de la mesure de compensation
V3	10/03/2026	Intégration des compléments sur l'hydrologie et les compensations zone humide

Etude N° A23020-v3

Maître d'ouvrage : **BORALEX**

Bureau d'études : **ECO-STRATEGIE**

Le présent dossier est basé sur nos observations de terrain, la bibliographie, notre retour d'expérience en aménagement du territoire et les informations fournies par le porteur de projet.

Il a pour objet d'assister, en toute objectivité, le maître d'ouvrage dans la définition de son projet.

Le contenu de ce rapport ne pourra pas être utilisé par un tiers en tant que document contractuel. Il ne peut être utilisé de façon partielle, en isolant telle ou telle partie de son contenu.

Le présent rapport est protégé par la législation sur le droit d'auteur et sur la propriété intellectuelle. Aucune publication, mention ou reproduction, même partielle, du rapport et de son contenu ne pourra être faite sans accord écrit préalable d'ECO-STRATEGIE et du Maître d'ouvrage, excepté dans le cadre de l'instruction du dossier.

Les prises de vue présentées ont été réalisées par ECO-STRATEGIE ou par le porteur de projet.

Les fonds de carte sont issus des cartes IGN, de Google Earth et de Géoportail. Les photographies prises sur le site sont précisées.

OPQIBI
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
CERTIFICAT N° 14 08 2762

1 SOMMAIRE

1 Sommaire 1
2 Introduction 4
2.1 Localisation du projet 4
2.1.1 Situation géographique 4
2.1.2 Situation foncière 4
2.2 Cadre général 6
2.3 Contexte environnemental : climat et énergies 6
2.3.1 Lutte contre les émissions de Gaz à Effet de Serre 6
2.3.2 L'énergie photovoltaïque pour inverser la tendance 7
2.3.3 Les objectifs réglementaires nationaux 8
2.4 Cadre juridique et contenu de l'étude d'impact 9
2.5 Autres procédures liées au projet 9
2.5.1 Loi sur l'eau : déclaration ou autorisation 9
2.5.2 Défrichement 9
2.5.3 Etude agricole 9
2.5.4 Analyse des incidences Natura 2000 10
2.5.5 Espèces protégées 10
2.5.6 Enquête publique 10
2.5.7 Délivrance du permis de construire 10
3 Présentation de l'opérateur : BORALEX 11
3.1 BORALEX en France 11
3.2 BORALEX en région Auvergne-Rhône-Alpes 12
4 Historique du projet et concertation liée 13
4.1 Historique du projet 13
4.2 Concertation réalisée dans le cadre du projet 13
4.2.1 La concertation avec les différents acteurs du territoire 13
4.2.2 La consultation du public 14
5 Justification du choix du site 15
5.1 Une réponse aux objectifs nationaux et régionaux en matière d'énergies renouvelables 15
5.1.1 Ambition nationale 15
5.1.2 Déclinaison régionale 15
5.1.3 Déclinaison départementale 15
5.1.4 Application territoriale 15
5.2 Un site répondant à plusieurs critères d'implantations techniques, économiques et environnementaux 16
5.3 Conclusion sur le choix du site 16
6 Description du projet 17
6.1 Caractéristiques techniques du projet 17
6.2 Les caractéristiques du projet retenu 19
6.2.1 Description et caractéristiques techniques du projet 19
6.2.2 Notice descriptive des travaux 26
6.3 Emissions du projet 28
7 Compatibilité et articulation du projet avec l'affectation des sols et les documents de référence 30
7.1 Documents d'urbanisme opposables 30
7.1.1 SCoT du Pays du Velay 30
7.1.2 Plan local d'urbanisme de Saint Germain Laprade 30
7.2 Plans, schémas et programmes applicables mentionnées à l'article R.122-17 du Code de L'environnement 31
7.2.1 Programmation Pluriannuelle de l'énergie (PPE) 31
7.2.2 Le Schéma Régional de Biomasse 31
7.2.3 Le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) 31
7.2.4 Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du Bassin Loire Bretagne prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement ; 33
7.2.5 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire Amont prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du code de l'environnement ; 33
7.2.6 Schémas et plans régionaux en faveur de la forêt 35
7.2.7 Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR) 35
7.2.8 Schéma départemental des carrières de Haute-Loire 35
7.3 Stratégies locales d'aménagement ou de gestion des ressources 36
7.3.1 Plan climat air énergie territorial prévu par l'article R. 229-51 du code de l'environnement ; 36
8 Méthodologie 37
8.1 Généralités 37
8.2 Aires d'étude 37
8.3 Référence des intervenants 37
8.3.1 Rédacteurs Eco-Stratégie 37
8.4 Méthodologie de l'état initial 39
8.4.1 L'état initial, un état de référence des enjeux d'un territoire 39
8.4.2 Approche bibliographique 39
8.4.3 Méthodologie des études spécifiques 39
9 Etat initial de l'environnement 49
9.1 Milieu physique 49
9.1.1 Climatologie 49
9.1.2 Géologie et relief 52
9.1.3 Hydrologie 56
9.1.4 L'hydrogéologie (eaux souterraines) 61
9.1.5 Usages liés à l'eau 62

9.1.6 Risques naturels 65
9.1.7 Synthèse des enjeux associés au milieu physique 69
9.2 Milieu naturel 71
9.2.1 Contexte naturel 71
9.2.2 Biodiversité en lien avec la bibliographie 76
9.2.3 Fonctionnalités écologiques 77
9.2.4 Résultats des inventaires 81
9.2.5 Synthèse des enjeux du milieu naturel 133
9.3 Milieu humain 140
9.3.1 Contexte urbain, démographique et socio-économique 140
9.3.2 Contexte énergétique et émissions de GES 147
9.3.3 Accessibilité et voies de communication 149
9.3.4 Servitudes et réseaux 151
9.3.5 Risques technologiques et industriels 153
9.3.6 Nuisances et pollutions diverses 156
9.3.7 Synthèse des enjeux associés au milieu humain 159
9.4 Patrimoine et paysage 161
9.4.1 Patrimoine réglementé 161
9.4.2 Fondements paysagers 169
9.4.3 Analyse des perceptions et visibilités 180
9.4.4 Synthèse des enjeux liés au patrimoine et au paysage 197
10 Evolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet 201
10.1 Milieu naturel 201
10.2 Milieu physique 201
10.3 Milieu humain 201
10.4 Paysage et patrimoine 202
11 Analyse des variantes envisagées pour le projet 203
11.1 Présentation des variantes 203
11.2 Variante sélectionnée 204
12 Analyse des effets positifs et négatifs, directs et indirects, temporaire et permanent à court, moyen et long termes du projet sur l'environnement et la santé 205
1.1 Définition des types d'incidences 205
12.1.1 Durée des incidences 205
12.1.2 Incidences directes et indirectes 205
12.1.3 Incidences brutes et résiduelles 205
13 Evaluation des incidences brutes du projet 206
13.1 Incidences sur le milieu physique 206
13.1.1 Incidences sur les éléments climatiques 206
13.1.2 Incidences sur le relief et la topographie 207
13.1.3 Incidences sur les sols et les sous-sols 207
13.1.4 Incidences sur les eaux 208
13.1.5 Incidences sur les risques majeurs naturels 212
13.1.6 Synthèse des incidences brutes associées au milieu physique 213
13.2 Incidences brutes sur le milieu naturel 215
13.2.1 Incidences sur le contexte naturel 215
13.2.2 Incidences sur la trame verte et bleue 215
13.2.3 Incidences sur les habitats naturels et la flore 219
13.2.4 Incidences sur les zones humides 224
13.2.5 Evaluation des incidences du projet par fonction 224
13.2.6 Incidences sur la faune 228
13.2.7 Evaluation des incidences sur le réseau Natura 2000 240
13.2.8 Synthèse des incidences brutes liées au milieu naturel 244
13.3 Incidences brutes sur le milieu humain 250
13.3.1 Incidences sur le contexte urbain, démographique et socio-économique 250
13.3.2 Incidences sur le contexte énergétique et les émissions de GES 251
13.3.3 Incidences sur les voies de communications 252
13.3.4 Incidences brutes sur les réseaux et les servitudes 253
13.3.5 Incidences brutes sur les risques technologiques 253
13.3.6 Incidences sur la qualité de l'air et la santé 253
13.3.7 Synthèse des incidences associées au milieu humain 258
13.4 Incidences brutes sur le paysage et le patrimoine 260
13.4.1 Analyse des photomontages 261
13.4.2 Incidences sur le patrimoine réglementé 272
13.4.3 Incidences sur les fondements paysagers 273
13.4.4 Incidences sur les perceptions et visibilités 275
13.4.5 Synthèse des incidences brutes liés au patrimoine et au paysage 276
13.5 Analyse des incidences cumulées du projet avec d'autres projets connus 278
13.5.1 Présentation et localisation des projets pris en compte 278
13.5.2 Analyse des impacts cumulés du projet photovoltaïque avec les deux projets d'augmentation de la capacité du site FAREVA 278
13.5.3 Analyse des impacts cumulés du projet photovoltaïque avec le projet de mise aux normes de la STEU de Chadrac 278
14 Mesures 279
14.1 Evitement 279
ME1 – Sélection du site et modification des emprises du projet 279
14.2 Réduction 281
MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier 281
MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais) 282
MR3 – Barrière petite faune et mises en défens en phase chantier 283
MR4 – Clôtures perméables pour la petite et moyenne faune 284
MR5 – Dispositif permettant d'éloigner les espèces de la faune : adaptation des techniques de dégagement des emprises et des arbres gîtes 285
MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier 287
MR7 – Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet 288

MR8 – Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) 289
MR9 – Limitation des impacts hydrauliques du projet 290
MR10 – Protocole de mise en sécurité du chantier en cas de crue 292
MR11 – Limiter les nuisances envers les riverains 293
MR12 – Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique 294
MR13 – Installation de gîtes artificiels favorables aux espèces présentes (chiroptères et herpétofaune) 298
MR14 – Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet....300
MR15 – Redéfinition des caractéristiques du projet....302
MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien 305
MR18 – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires 306
14.3 Compensation 307
14.3.1 Rappel des incidences brutes du projet 307
14.3.2 Cadre réglementaire....307
14.3.3 Méthodologie d'évaluation de l'équivalence....307
MC01 – Saint-Paul-de-Tartas....308
MC02 – Jullianges 313
14.3.4 Conclusion relative à l'atteinte du besoin compensatoire 318
14.4 Accompagnement....321
MA1 - Déploiement d'actions de communication en amont du chantier 321
MA2 - Déploiement d'actions de communication et de sensibilisation lors de l'exploitation du projet 321
MA3 – Bourse aux arbres....323
14.5 Suivi....324
14.5.1 MS1 – Suivi environnemental en phase chantier 324
14.5.2 MS2 – Suivi en phase d'exploitation....325
14.5.3 MS3 – Suivi de la mesure compensatoire 326
14.6 Synthèse des mesures....327
14.7 Planning de mise en œuvre des mesures 328
15 Evaluation des incidences résiduelles....329
15.1 Milieu physique 329
15.2 Milieu naturel 331
15.3 Milieu humain....336
15.4 Paysage et patrimoine....337
16 Table des illustrations 340
16.1 Figures....340
16.2 Tableaux 344
16.3 Photographies....346
17 Annexes 349
17.1 Annexe 1 – Liste des sondages pédologiques avec les photos associées....349
17.2 Annexe 2 – Liste complète de la flore recensée 352
17.3 Annexe 3 – Liste complète de l'avifaune recensée....355
17.4 Annexe 4 – Liste complète de l'entomofaune recensée....359
17.5 Annexe 5 – Etude hydraulique 362
17.6 Annexe 6 – Etude de dangers 363
17.7 Annexe 7 - Bilan carbone du projet photovoltaïque 364
17.8 Annexe 8 – Fiches descriptives des sondages pédologiques réalisés sur les SC1 et SC2 365
17.9 Annexe 9 – Evaluation du risque d'éblouissement par un projet photovoltaïque à proximité de routes, d'habitations et d'entreprises – Cythelia Energy 371
17.10 Annexe 10 – Modèle de convention établie pour la sécurisation des mesures de compensation....372

2 INTRODUCTION

2.1 Localisation du projet

2.1.1 Situation géographique

La zone d'implantation du projet (ZIP) est située sur la commune de Saint-Germain-Laprade. Son emprise est d'environ 37,3 ha.

Saint-Germain-Laprade est situé dans le territoire de la Communauté d'agglomération du Puy-en-Velay, dans le département de la Haute Loire (43), en région Auvergne-Rhône-Alpes.

2.1.2 Situation foncière

Les parcelles concernées par le projet sont présentées ci-après.

Tableau 1 - Parcelles d'implantation du projet

Section de parcelle	Commune	Numéro de parcelle	Surface en m²	Surface dans la ZIP (en m²)
Saint Germain Laprade	CI	003	17 762	17 760
		004	72 706	7 658
		005	5480	1 326
		006	337 273	242 185
		007	9 867	9 876
	CD	0057	62 638	56 851
		0058	3 748	3 735
	CH	005	33 710	33 678
			TOTAL	**373 069**

La localisation de la zone de projet, appelée Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) par la suite, et ses situations géographique et parcellaire, sont présentées dans les figures suivantes.

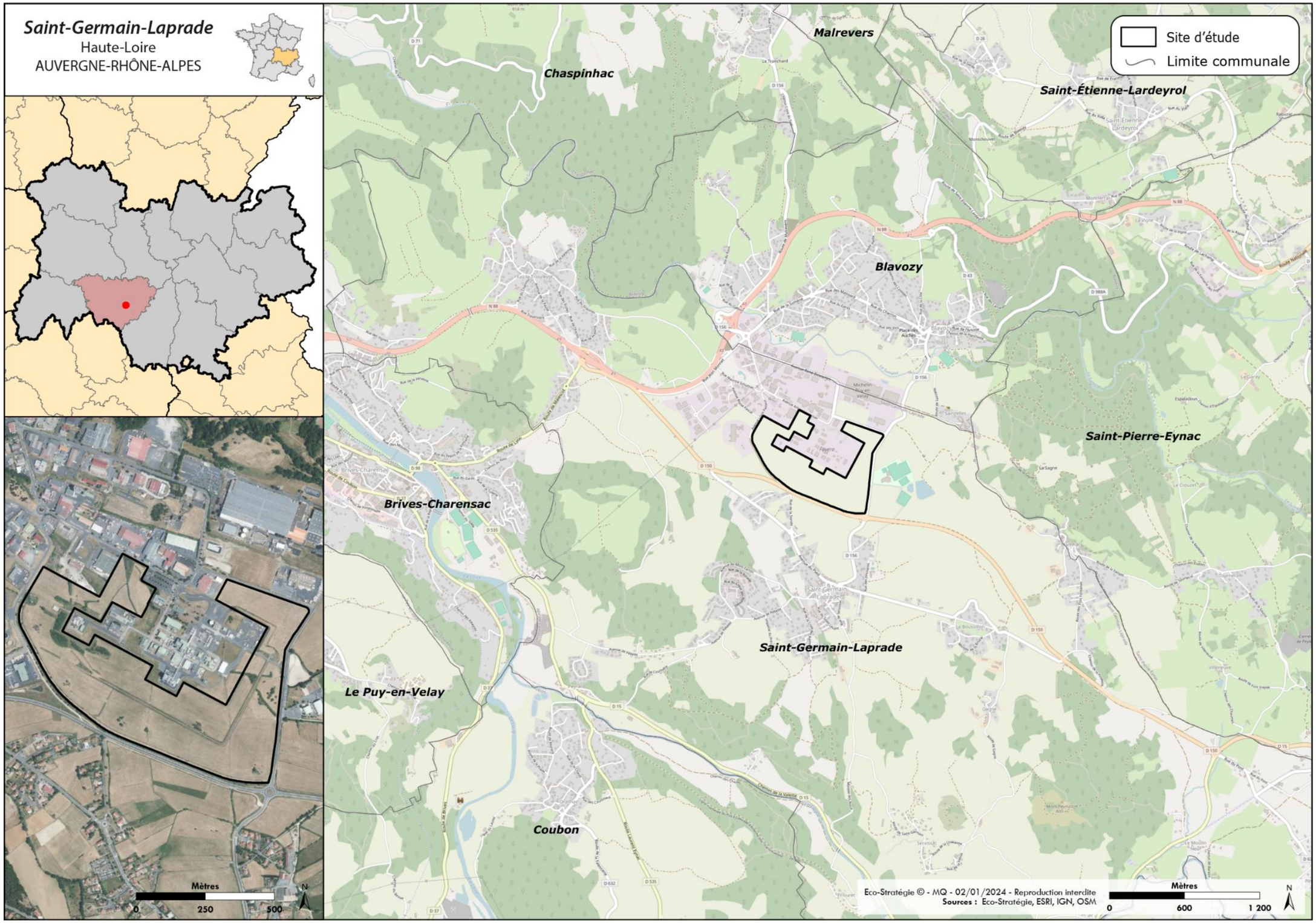


Figure 1 – Localisation de la zone de projet

2.2 Cadre général

Le projet d'implantation du **parc solaire photovoltaïque au sol de Saint-Germain-Laprade**, sur la commune du même nom située dans la Haute Loire (43), nécessite la réalisation d'une étude d'impacts, conformément à l'article L.122-1 du code de l'Environnement.

L'étude d'impact désigne à la fois une démarche (itérative) et un dossier réglementaire.

La première est une réflexion approfondie s'appuyant sur des études scientifiques qui accompagnent et orientent l'élaboration du projet. Elle conduit le porteur du projet à faire des allers-retours entre localisation, évaluation des enjeux et des effets, et conception technique du projet. Elle implique donc une démarche itérative afin d'éviter un cloisonnement entre les différentes disciplines.

Le second, aboutissement du processus d'études, est le document qui expose, notamment à l'attention de l'autorité qui délivre l'autorisation et à celle du public, la façon dont le Maître d'Ouvrage a pris en compte l'environnement tout au long de la conception de son projet et les dispositions sur lesquelles il s'engage pour prendre en compte l'environnement.

L'étude d'impacts répond à trois objectifs prioritaires :

Aider le Maître d'Ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement ;
Eclairer l'autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre ;
Informer le public et lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen.

Outre l'itérativité, le principe de proportionnalité représente également un des principes fondamentaux régissant la qualité des études d'impacts. Selon ce principe le « contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine » (article R.122-5 du code de l'Environnement). Ainsi, les méthodologies utilisées et les mesures mises en œuvre seront également conformes à ce principe.

2.3 Contexte environnemental : climat et énergies

Sources : Plan Climat de la France ; mise en œuvre du Grenelle Environnement, Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM, mars 2010) ;_Quatrième rapport d'évaluation des changements climatiques, GIEC, 2007 ;_Panorama de l'électricité renouvelable au 31 décembre 2021 ; RTE, ENEDIS, ADEeF, Syndicat des énergies renouvelables, décembre 2019 ;_Données du Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) d'avril 2017 (provenant du rapport CITEPA/format SECTEN de juillet 2020).

2.3.1 Lutte contre les émissions de Gaz à Effet de Serre

Ce projet s'inscrit dans un contexte mondial particulier : **celui de la lutte contre les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES).** Les activités humaines à travers notamment le bâtiment (chauffage, climatisation, etc.), le transport (voiture, camion, avion, etc.), la combustion de sources d'énergie fossile (pétrole, charbon, gaz) ou l'agriculture, émettent des quantités importantes de GES dans l'atmosphère. **En France métropolitaine, la production d'énergie est responsable de 5 % des émissions de CO_2.**

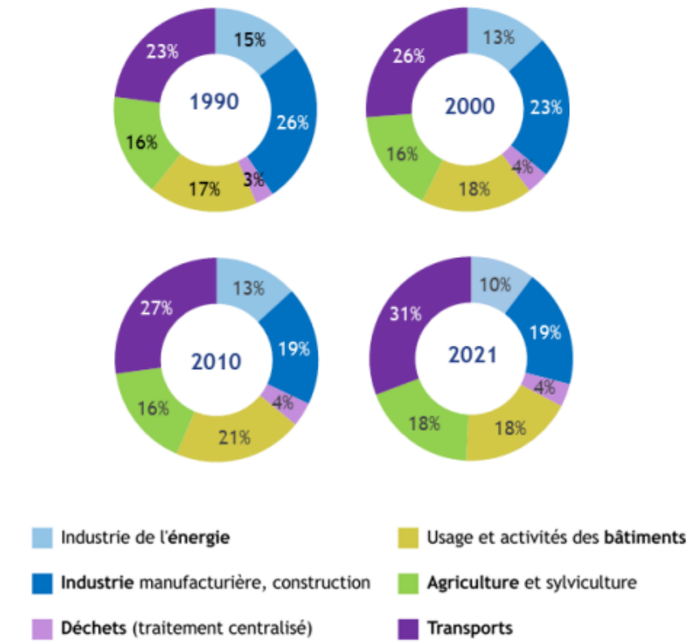


Figure 2 - Répartition des émissions de CO2 en France (y compris DOM) entre 1990 et 2023 par secteur (source : CITEPA, 2023)

L'augmentation de la concentration des GES dans l'atmosphère est à l'origine du réchauffement climatique.

Les nouveaux résultats des nombreux programmes d'études et de recherches scientifiques visant à évaluer les incidences possibles des changements climatiques sur le territoire national rapportent que **le réchauffement climatique en France métropolitaine au cours du XX^{e} siècle a été 50 % plus important que le réchauffement moyen sur le globe : la température moyenne annuelle a augmenté en France de 0,9°C, contre 0,6°C sur le globe.** Le recul important de la totalité des glaciers de montagne, les rythmes naturels fortement modifiés, l'augmentation déjà sensible des fréquences de tempêtes, inondations et canicules sont les plus criantes illustrations des modifications climatiques en cours.

Il est donc indispensable de réduire ces émissions de gaz à effet de serre. La France s'est dotée pour cela d'un Stratégie Nationale Bas Carbone, qui ambitionne l'atteinte de la neutralité carbone en 2050. Cette première version de la SNBC fixe des budgets carbone, plafonds d'émissions à ne pas dépasser par périodes de 5 ans jusqu'en 2033.

La principale action mise en avant pour réduire les émissions des gaz à effet de serre est d'agir sur la source principale de production : la consommation des énergies fossiles.

Aussi deux actions prioritaires doivent être menées de front :

Réduire la demande en énergie ;

Produire autrement l'énergie dont nous avons besoin.

L'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque est un des moyens d'action pour réduire les émissions de GES. Le principe de base en est simple : il s'agit de capter l'énergie lumineuse du soleil et de la transformer en courant électrique au moyen d'une cellule photovoltaïque. Cette énergie solaire est gratuite, prévisible à un lieu donné et durable dans le temps.

La production d'électricité à partir de l'énergie solaire engendre peu de déchets et n'induit que peu d'émissions polluantes. Par rapport à d'autres modes de production, l'énergie solaire photovoltaïque est qualifiée d'énergie propre et concourt à la protection de l'environnement.

De plus, elle participe à **l'autonomie énergétique du territoire** qui utilise ce moyen de production.

2.3.2 L'énergie photovoltaïque pour inverser la tendance

2.3.2.1 Un enjeu national

Un enjeu national

La nécessité de développement de la filière des énergies renouvelables est rappelée dans le rapport de synthèse du groupe « *Lutter contre les changements climatiques et maîtriser l'énergie* » du Grenelle de l'Environnement, au sein de l'Objectif 5 : Réduire et « décarboner » la production d'énergie ; renforcer la part des énergies renouvelables.

L'objectif national est d'équilibrer la production énergétique française en adossant au réseau centralisé des systèmes décentralisés permettant davantage d'autonomie. Il s'agit aussi de réduire encore le contenu en carbone de l'offre énergétique française, et dans un premier temps d'atteindre l'objectif de 20 % (voire 25 %) d'énergies renouvelables (énergie finale) en 2020, dans des conditions environnementales, économiques et techniques durables. Cela suppose d'augmenter de 20 millions de Tep (Tonne Equivalent Pétrole) la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique à l'horizon 2020. L'énergie photovoltaïque fait partie des énergies dites vertes à développer en priorité sur le territoire national.

En 2023, l'énergie solaire photovoltaïque couvre 4,9% de l'électricité consommée en France.

Au cours de l'année 2023, des installations photovoltaïques d'une capacité totale de 3,137 GW ont été raccordées au réseau. Il s'agit d'une augmentation de 20% par rapport à 2022. Au 31 décembre 2023, les **installations solaires avaient une capacité installée de 19 GW.** La puissance installée atteint 93,6 % de l'objectif 2023 défini par la PPE. Une augmentation forte est donc souhaitée, encore amplifiée par les difficultés du secteur de l'énergie consécutifs à la guerre en Ukraine.

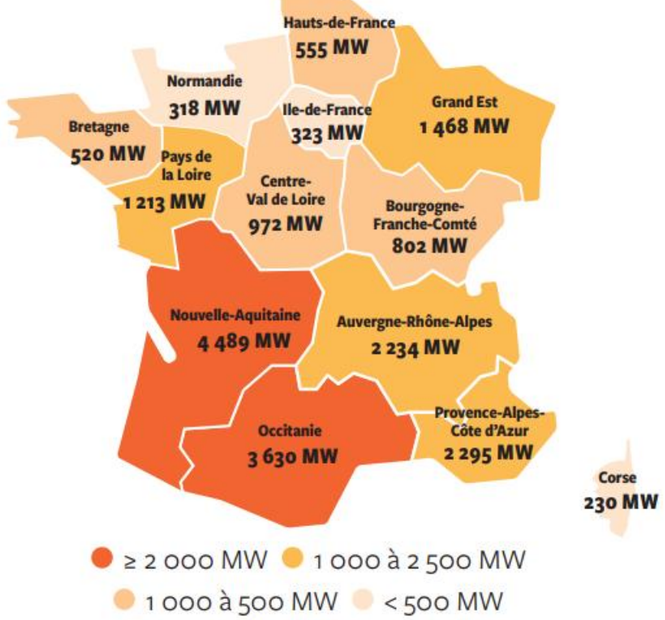


Figure 3 – Puissance solaire raccordée au réseau au 31 décembre 2023 (Source : RTE/ERDF/SER/ADEeF)

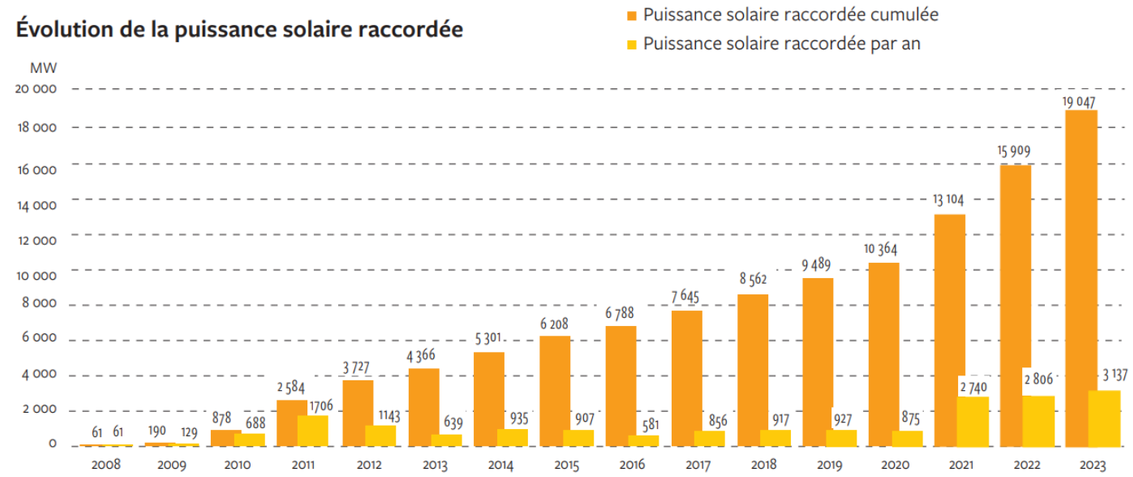


Figure 4 - Evolution de la puissance solaire raccordée en métropole et outre-mer entre 2008 et le 31 décembre 2023 (Source : RTE/ERDF/SER/ADEeF)

Un cadre réglementaire national

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, vise à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et de renforcer son indépendance énergétique en équilibrant mieux ses différentes sources d'approvisionnement.

Les grandes orientations de cette loi sont :

Agir pour le climat ;
Préparer l'après-pétrole ;
S'engager pour la croissance verte ;
Financer la transition énergétique.

Les objectifs de la loi sont les suivants :

Diminuer de 40% les émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990 ;
Diminuer de 30% la consommation d'énergies fossiles en 2030 par rapport à 2012 ;
Porter la part des énergies renouvelables à 32% de la consommation finale d'énergie en 2030 et à 40% de la production d'électricité ;
Réduire la consommation énergétique finale de 50% en 2050 par rapport à 2012 ;
Diminuer de 50% les déchets mis en décharge à l'horizon 2025 ;
Diversifier la production d'électricité et baisser à 50% la part du nucléaire à l'horizon 2025.

Concernant les énergies renouvelables les objectifs fixés par la loi sont de :

Multiplier par plus de deux la part des énergies renouvelables dans le modèle énergétique français d'ici à 15 ans ;
Favoriser une meilleure intégration des énergies renouvelables dans le système électrique grâce à de nouvelles modalités de soutien.

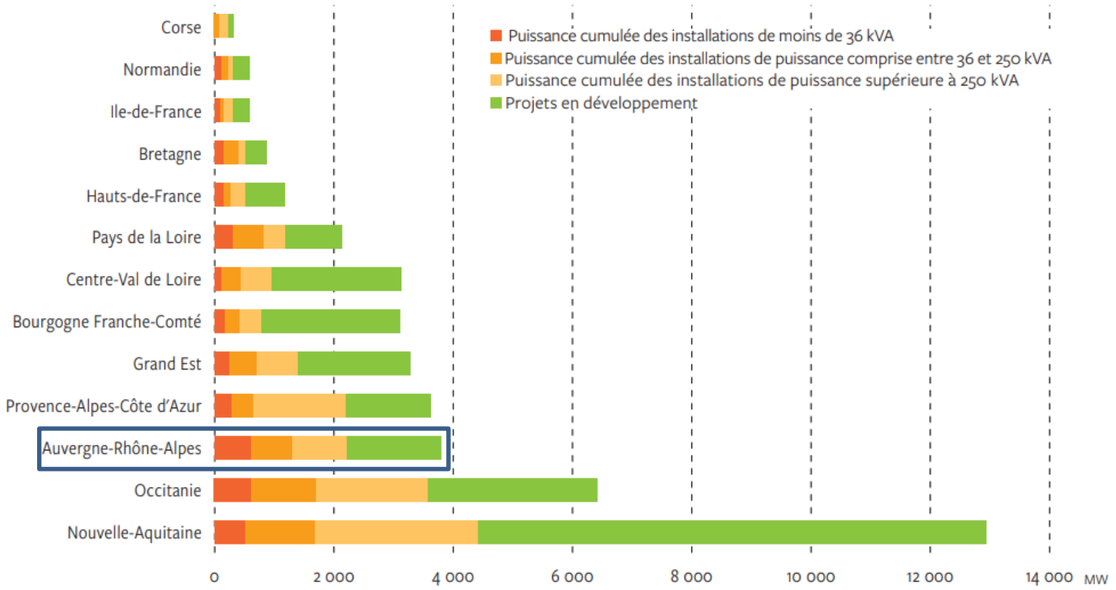


Figure 5 – Puissance solaire installée et en développement au 31 décembre 2022 par rapport aux objectifs des SRADDET (Source : Panorama de l'électricité, RTE/ERDF/SER/ADEeF)

2.3.3 Les objectifs réglementaires nationaux

Le 25 janvier 2019, le Ministère de la transition écologique a publié le projet de Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE), outil de pilotage de la politique énergétique de la France aux horizons 2023 et 2028.

L'ancienne PPE approuvée par le décret n°2016-1442 du 27 octobre 2016 fixait les objectifs suivant pour 2018 et 2023 :

Tableau 2 - Les objectifs de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour l'énergie radiative du soleil en termes de puissance totale installée

Echéance	Puissance installée
31 décembre 2018	10 200 MW
31 décembre 2023	Option basse : 18 200 MW Option haute : 20 200 MW

En fin d'année 2014, la filière photovoltaïque en France représentait 10 870 emplois directs selon l'ADEME et un chiffre d'affaires de 3 920 millions d'euros pour l'année.

2.3.3.1 Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET)

Le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) Auvergne-Rhône-Alpes a été approuvé par arrêté du préfet de région le **10 avril 2020**. Il est opposable aux documents de planification infrarégionaux. Ce nouveau schéma se substitue aux quatre schémas sectoriels régionaux d'Auvergne et de Rhône-Alpes (**SRCE**, **SRCAE**, SRI, SRIT, PRPGD). Il intègre en effet les thématiques du changement climatique, de l'air, de l'énergie, de la mobilité, des infrastructures de transport, de l'environnement et de la gestion des déchets, traités auparavant séparément.

La région Auvergne-Rhône-Alpes a souhaité inscrire et construire sa dynamique dans la continuité des travaux ayant conduit aux objectifs des 2 ex-SRCAE.

En Auvergne-Rhône-Alpes, la consommation d'énergie s'établit à près de 220 000 GWh, soit 28,5 MWh/habitant, dont 55 % pour les besoins en chaleur, 35 % pour les besoins en mobilité et 10 % pour les besoins en électrique spécifique.

En 2015, environ 20% de l'énergie consommée était produite par des énergies renouvelables. Cette production renouvelable se répartit, pour l'essentiel, entre le bois énergie et la production hydroélectrique. **Les autres sources, notamment l'éolien et le solaire, sont aujourd'hui peu significatives en termes de contribution.** La transition énergétique vers une région décarbonée à énergie positive est l'enjeu auquel la Région souhaite apporter des réponses.

Pour ce faire, la Région vise pour 2030, +**54% de production d'énergies renouvelables** et la diminution des consommations énergétiques de 23% par habitant.

	Parc installé fin 2023	Objectif 2023	Objectif 2030
Photovoltaïque	2, 234 GW (93,6% de l'objectif 2023)	3 GW	6,5 GW

Les 2,234 GW installés fin 2023, représente 74,5% de l'objectif à atteindre en 2023.

2.4 Cadre juridique et contenu de l'étude d'impact

Au titre de l'article R.122-2 du Code de l'Environnement, les projets d'ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol d'une puissance égale ou supérieure à 250 kWc sont soumis à évaluation environnementale et de ce fait à la constitution d'une étude d'impact.

Le dossier d'enquête publique, réalisé dans le cadre de la procédure du permis de construire, contient l'étude d'impact ainsi que l'avis de l'autorité environnementale qui vise en particulier à éclairer le public sur la manière dont le maître d'ouvrage a pris en compte les enjeux environnementaux. L'enquête publique est conduite par un commissaire-enquêteur ou par une commission d'enquête indépendante.

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement fixe le contenu de l'étude d'impact, composée, en substance, des parties suivantes :

Un **résumé non technique ;** celui-ci fait l'objet ici d'un document autonome.

Une **description du projet**, en particulier de sa localisation, de ses caractéristiques physiques, des principales caractéristiques de sa phase opérationnelle et une estimation des types et des quantités de résidus d'émissions attendus (dont le bruit, la lumière et les déchets entre autres) pendant les phases de construction et de fonctionnement.

Une description des **aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement**, dénommé « **scénario de référence** » et de leur évolution, d'une part en cas de mise en œuvre du projet et d'autre part en cas d'absence de mise en œuvre du projet (sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles).

Une description des **facteurs susceptibles d'être affectés par le projet** : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel (aspects architecturaux et archéologiques) et le paysage.

Une description des **incidences notables**[1] que le projet est susceptible d'avoir résultant, entre autres, de l'utilisation des ressources naturelles, de l'émission de polluants, des risques pour la santé humaine, le patrimoine culturel ou l'environnement, des incidences sur le climat, des technologies et substances utilisées

Une description des incidences négatives résultant de la vulnérabilité du projet à des **risques d'accidents ou de catastrophes majeurs**, qui comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire ce risque.

Une description des **solutions de substitution raisonnables** examinées par le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu.

Les **mesures** prévues par le maître de l'ouvrage pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ou pour compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet ainsi que le cas échant d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures.

Une description des **méthodes** de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement.

Les **noms, qualités et qualifications** du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation.

A noter que conformément à l'article R.122-6 du Code de l'Environnement, tout projet faisant l'objet d'une étude d'impact est en outre soumis à **l'avis de l'autorité environnementale** compétente dans le domaine de l'environnement qui sera joint au dossier d'enquête publique.

2.5 Autres procédures liées au projet

2.5.1 Loi sur l'eau : déclaration ou autorisation

Le projet couvre une emprise de 35,78 ha (surface clôturée). La surface projetée au sol des panneaux solaires est de 10.3 ha, cette surface n'est pas considérée comme imperméabilisée.

Les pistes de desserte du projet qui seront réalisées sont constituées de grave concassée sans liant, il ne s'agit donc pas de surfaces imperméabilisées.

Seules les surfaces des postes et équipements annexes au projet constituent des surfaces imperméabilisées, pour un total de 378 m². Le projet n'est donc pas soumis à la rubrique 2.1.5.0. de la loi sur l'eau (surface imperméabilisée < 1ha).

En revanche, le projet a un impact sur 1.64 ha de zone humide, ce qui est supérieur au seuil d'autorisation loi sur l'eau, fixé à 1 ha (emprise des pistes, ancrages des tables…). Le projet est donc soumis à autorisation au titre de la rubrique 3.3.1.0. de la loi sur l'eau.

Des pistes techniques seront réalisées et pourront intersecter des écoulements hydrauliques. Une étude spécifique du fonctionnement hydraulique du site a été réalisée et a montré que sa seule incidence sera la création d'un passage busé d'environ 5m sur une section de fossé en eau. Le seuil de déclaration de la rubrique 3.1.3.0. n'est donc pas atteint.

Le projet est soumis à autorisation au titre de la rubrique 3.3.1.0. de la loi sur l'eau en raison d'une emprise de 1.64 ha sur les zones humides.

2.5.2 Défrichement

Le projet n'est pas implanté sur un boisement ou sur une parcelle qui a fait l'objet d'un déboisement récent. Par conséquent, il n'est pas soumis à autorisation de défrichement.

2.5.3 Etude agricole

L'étude préalable agricole est régie par l'article 28 de la loi du 13 octobre 2014 d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt. Elle est obligatoire pour les projets remplissant cumulativement les 3 conditions suivantes, d'après le site de la DDT43 :

Condition	Critère	Evaluation pour le projet de Saint Germain Laprade
Nature	Projets soumis à une étude d'impact environnementale systématique	OUI
Localisation	• Zone A ou N délimitée par un document d'urbanisme opposable qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les 5 années précédant la date de dépôt du dossier	NON : terrain en U au PLU de Saint Germain Laprade. Le site est actuellement géré en prairie de fauche mais sa

[1] La description des incidences notables porte sur les effets directs, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents ou temporaires, positifs et négatifs du projet.

	• Zone AU délimitée par un document d'urbanisme opposable qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les 3 années précédant la date de dépôt du dossier • En l'absence de document d'urbanisme, sur toute surface agricole qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les 5 années précédant la date de dépôt du dossier.	vocation est industrielle d'après le PLU de Saint Germain Laprade (cf 9.3.1.6).
Consistance	La surface prélevée de manière définitive doit être supérieure ou égale à un seuil fixé à 3 hectares (surface valable en Haute Loire)	OUI

Le projet de Saint-Germain-Laprade ne remplit que 2 des 3 conditions ci-dessus. Il n'est donc pas soumis à étude préalable agricole.

2.5.4 Analyse des incidences Natura 2000

Le projet est situé à proximité de plusieurs zones Natura2000. La plus proche est située à 0.5 km au nord-ouest et est « Gorges de la Loire » (FR8312009).

Le projet étant soumis à étude d'impact systématique, il est cependant soumis à évaluation des incidences Natura2000, conformément au titre de l'article L.414-4 du code de l'environnement.

2.5.5 Espèces protégées

Une démarche d'évitement et de réduction est mise en œuvre dans le cadre du projet photovoltaïque de Saint Germain Laprade, afin de limiter au maximum les incidences environnementales du projet, notamment concernant les espèces protégées (faune et flore).

A l'issue de la démarche d'évaluation des incidences, il est conclu à une absence d'incidences résiduelles sur les espèces protégées. Il n'est donc pas nécessaire de réaliser une demande de dérogation « espèces protégées ».

2.5.6 Enquête publique

L'objectif d'une enquête publique consiste à informer le public et à recueillir ses appréciations, suggestions et contre-propositions. L'enquête publique précède la réalisation d'aménagements exécutes par des personnes publiques ou privées lorsque ces opérations sont susceptibles d'affecter l'environnement. Tel peut être le cas en raison de leur nature, de leur consistance ou du caractère des zones concernées.

Le régime de cette enquête est codifié aux articles L.123-1 et suivants et R.123-1 et suivants du Code de l'environnement. La liste des catégories d'aménagements, d'ouvrages ou de travaux qui doivent être précédés d'une enquête publique en application de l'article L.123-1 est définie aux annexes I à III du présent article.

En application de l'article R.123-1 du Code de l'environnement, **le projet d'une centrale solaire photovoltaïque dont la puissance crête est supérieure à 250 kWc est soumis à enquête publique.** L'enquête publique est menée conformément à l'article L.181-10, suivant les modalités du chapitre III du titre II du livre Ier du Code de l'environnement ainsi que de l'article R.181-36. Les avis recueillis lors de cette phase d'examen sont joints au dossier d'enquête publique.

Les principales étapes de l'enquête publique sont listées ici :

Au plus tard dans les 15 jours suivant la date d'achèvement de la phase d'examen de la demande d'autorisation, le préfet saisit le président du tribunal administratif en vue de la désignation d'un commissaire enquêteur ;
Au plus tard 15 jours après la désignation du commissaire enquêteur par le président du tribunal administratif, le préfet prend l'arrête d'ouverture et d'organisation de l'enquête ;
Un avis porté à la connaissance du public est publié quinze jours au moins avant le début de l'enquête et tout au long de sa durée dans chaque commune dont une partie du territoire est touchée par le périmètre d'affichage et rappelé dans les huit premiers jours de celle-ci dans deux journaux régionaux ou locaux diffuses dans le ou les départements concernés. L'avis d'enquête est également publié sur le site internet de l'autorité compétente pour ouvrir et organiser l'enquête ;
Après la clôture de l'enquête, le commissaire enquêteur convoque, dans la huitaine, le demandeur et lui communique les observations écrites et orales, qui sont consignées dans un procès-verbal, en l'invitant à produire, dans un délai de quinze jours, un mémoire en réponse ;
Le commissaire enquêteur rédige, d'une part, un rapport dans lequel il relate le déroulement de l'enquête et examine les observations recueillies, d'autre part, ses conclusions motivées, favorables ou non à la demande d'autorisation, qui visent notamment à éclairer le préfet sur la décision concernant la demande de permis de construire.

2.5.7 Délivrance du permis de construire

Le préfet est compétent pour délivrer le permis de construire de projets de centrale photovoltaïque au sol.

Le permis peut faire l'objet d'une décision explicite, d'accord ou de refus. La décision accordant ou refusant le permis est notifiée au demandeur par lettre recommandée avec demande d'avis de réception postale. Lorsque la décision accorde le permis, elle précise les conditions dans lesquelles elle devient exécutoire. La décision doit être motivée :

En cas de rejet de la demande (les délais et voies de recours sont alors mentionnés) ;

Lorsqu'elle est assortie de prescriptions ;

S'il s'agit d'un **sursis à statuer** (la décision indique alors la durée du sursis et le délai dans lequel le demandeur pourra confirmer sa demande) ;

Lorsqu'une dérogation ou une adaptation mineure est accordée (selon l'article R.424-5 du Code de l'urbanisme).

A défaut de **notification** d'une décision expresse dans le délai d'instruction, le silence gardé par l'autorité compétente vaut refus de permis de construire (selon l'article R.424-2 du Code de l'urbanisme).

La mention du permis de construire doit être affichée sur le terrain, de manière visible de l'extérieur, par les soins de son bénéficiaire, dès la notification de l'arrêté et pendant toute la durée du chantier (selon l'article R.424-15 du Code de l'urbanisme).

Cet affichage mentionne également l'obligation de notifier tout recours administratif ou tout recours contentieux à l'auteur de la décision et au bénéficiaire du permis. En outre, dans les 8 jours de la délivrance expresse du permis, un extrait du permis doit être publié par voie d'affichage à la mairie pendant 2 mois (délai de recours contentieux).

3 PRESENTATION DE L'OPERATEUR : BORALEX

Boralex développe, construit et exploite des sites de production d'énergie renouvelable au Canada, en France, au Royaume-Uni et aux Etats-Unis. La société se distingue par sa solide expérience d'optimisation de sa base d'actifs dans trois types de production d'énergie : éolienne, solaire et hydroélectrique. Boralex s'assure d'une croissance soutenue grâce à son expertise et sa diversification acquises depuis trente ans. Les actions et les débentures convertibles de Boralex se négocient à la Bourse de Toronto sous les symboles BLX et BLX.DB.A respectivement.

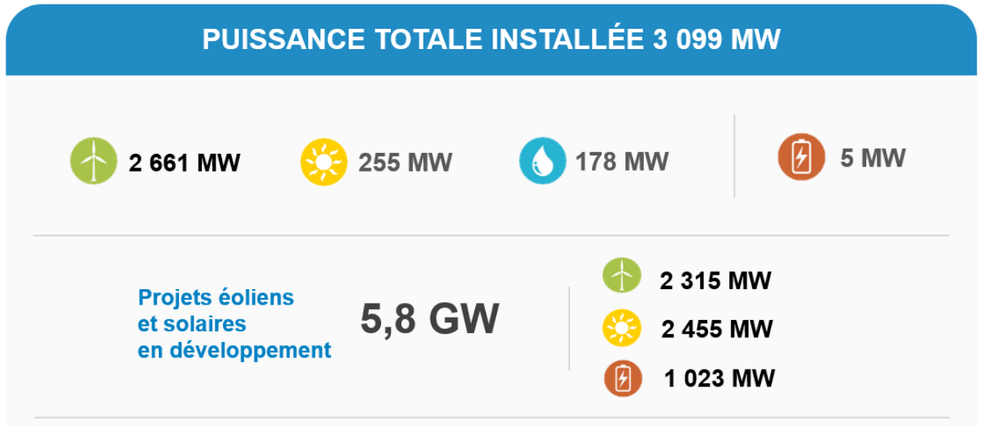


Figure 6: Actifs de Boralex dans le monde (Données au 31 mars 2024)

3.1 BORALEX en France

Depuis plus de 20 ans, Boralex a investi plus de 1,5 Milliards d'€ dans le développement des énergies renouvelables en France. Sur la carte qui suit, est précisé la puissance de nos parcs en activités sur chaque région de France ainsi que la localisation de agences de Boralex. Celle-ci sont réparties, dans une logique de cohérence, sur tout le territoire au plus proche des parcs en exploitation et des projets en développement.

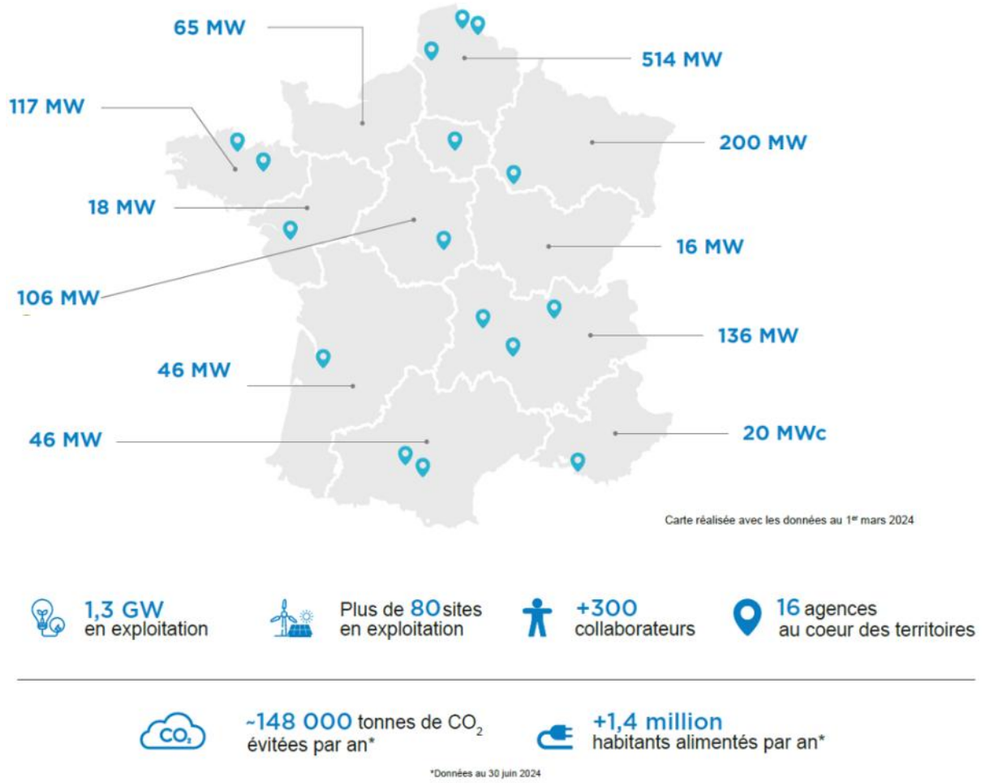


Figure 7 : Présence de Boralex en France

3.2 BORALEX en région Auvergne-Rhône-Alpes

En Auvergne-Rhône-Alpes, Boralex exploite 136 MW depuis ses bases de maintenance de Chaspuzac (43) et Cournon d'Auvergne (63). Environ 500 MW de nouveaux projets sont étudiés par Boralex sur la région. L'agence de Lyon quant à elle regroupe la majeure partie des services développement, ingénierie et études environnementales, communication, santé et sécurité, ainsi que des services administratifs de Boralex en France. C'est également le bureau de la direction.

Figure 8 : Présence de Boralex en région Auvergne-Rhône-Alpes

4 HISTORIQUE DU PROJET ET CONCERTATION LIEE

4.1 Historique du projet

Les principales étapes clés de l'élaboration du projet sont décrites dans le tableau suivant :

Historique du projet	
Date	Etapes importantes du projet
Année 2022	Identification par BORALEX des terrains jouxtant l'usine Seveso Fareva la Vallée comme site propice pour une valorisation en parc solaire photovoltaïque. Rencontres avec la société Fareva, propriétaires des parcelles, pour leur présenter l'opportunité.
Avril 2023	Rencontre avec la mairie de Saint-Germain-Laprade pour présenter le projet.
Mai 2023	1ère rencontre avec la Direction Départementale des Territoires de Haute-(DDT 43) et la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne-Rhône-Alpes (DREAL AuRA) pour présenter le projet et évaluer les enjeux.
Décembre 2023	1ère réunion de suivi projet avec la préfecture, la DDT 43 la DREAL AuRA pour informer sur le projet.
Février 2024	2nd réunion de suivi projet avec la préfecture, la DDT 43 et la DREAL AuRA pour présenter les rapports intermédiaires des études.
17 mai 2024	Participation de Boralex à la Conférences des parties départementale (COP) de Haute-Loire
Juin 2024	3ème réunion de suivi projet avec la préfecture, la DDT 43 et la DREAL AuRA pour partager les résultats des différentes études.
Octobre 2024	Réunion technique avec la DDT 43 et la DREAL AuRA, pour échanger plus finement sur les résultats des études et sur les scénarios d'implantation potentiels du projet.
Novembre 2024	4ème réunion de suivi projet avec la préfecture, la DDT 43 et la DREAL AuRA dans les locaux de Fareva la Vallée pour présenter l'implantation projetée pour le projet.
19 mars 2025	Mise en place d'un comité de projet, qui a pour vocation de préciser les caractéristiques du projet à des acteurs locaux publics du territoire.
20 février 2026	Présentation au SDIS43 et validation du nouveau plan des pistes envisagé.

4.2 Concertation réalisée dans le cadre du projet

L'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol de grande puissance est un projet de territoire. C'est pourquoi le porteur de projet a, en amont, assuré une concertation avec les acteurs du territoire. Les éléments présentés ci-après détaillent les principales étapes de la concertation et de l'information, complétées par de nombreux échanges, permettant de construire un véritable projet de territoire.

4.2.1 La concertation avec les différents acteurs du territoire

- **Avec l'entreprise Fareva propriétaire des terrains**

En 2022, Boralex a identifié les terrains jouxtant l'usine Seveso Fareva la Vallée comme site propice pour un parc solaire photovoltaïque. Des rencontres ont eu lieu avec Fareva, propriétaire des parcelles, pour leur présenter cette opportunité. Tout au long du développement du projet, des échanges réguliers ont eu lieu avec les propriétaires des terrains à chaque étape clé. Ce projet répondra aussi aux besoins en électricité de Fareva, tant localement qu'à l'échelle nationale, avec un contrat de rachat de l'électricité produite envisagé ultérieurement entre Boralex et Fareva.

- **Avec les collectivités**

Après accord des propriétaires fonciers, Boralex a rencontré en avril 2023, le maire et quelques élus de Saint-Germain-Laprade pour présenter le projet avant le lancement des études de faisabilité.

La Communauté d'Agglomération du Puy-en-Velay a également été sollicité et intégrée rapidement à différentes réunions de travail réalisées avec l'administration.

Au premier semestre 2025, un comité de projet a été mis en place pour présenter le projet aux différentes parties prenantes locales, à proximité du territoire d'implantation et accroitre la concertation. Il est régi par le décret n° 2023-1245 du 22 décembre 2023 relatif au comité de projet prévu à l'article L. 211-9 du code de l'énergie et le décret d'application, Art. R. 211-10. Ceux-ci prévoient entre autres la composition du comité de projet et les éléments à partager.

Parmi les personnes invitées au comité, il y avait au minimum un représentant de la commune d'implantation (Saint-Germain-Laprade), des représentants des commune limitrophes, un représentant de la communauté d'agglomération du Puy-en-Velay.

Lors de ce comité, les éléments suivants ont été présentés :

- Le porteur de projet,
- Les différentes parties prenantes du projet,
- La localisation du projet,
- L'historique du projet,
- Les raisons du choix du site,
- Les variantes d'implantation,
- La variante d'implantation finale retenue,
- L'urbanisme lié au projet et sa localisation sur le cadastre,
- Les éléments techniques et réglementaires (réseaux, gestion du risque incendie, raccordement …),
- La biodiversité,
- Le paysage,
- Les principales caractéristiques chiffrées techniques et économiques du projet,
- Les photomontages.

Un compte-rendu sera mis à disposition des acteurs présents.

Par ailleurs, le 9 décembre 2025 une présentation du projet photovoltaïque a été réalisé par Boralex au conseil municipal de Saint-Germain-Laprade. Une délibération a été prise donnant un avis favorable au projet.

Nous pouvons également préciser qu'au travers de cette délibération le conseil municipal a sollicité une étude d'éblouissement, Boralex a répondu favorablement à cette demande, les conclusions de cette étude sont indiquées au paragraphe 13.3.6.

- **Avec la DDT de Haute-Loire, la DREAL AuRA, et la préfecture**

En mai 2023, Boralex a eu une première rencontre avec la Direction Départementale des Territoires de Haute-Loire (DDT 43) et la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne-Rhône-Alpes (DREAL AuRA) pour présenter le projet et évaluer les enjeux.

Par la suite, plusieurs réunions se sont opérées avec la préfecture, la DDT 43, la DREAL AuRA et Fareva la Vallée :

- En décembre 2023 pour informer sur le projet ; A cette occasion, il est décidé de planifier ultérieurement des réunions similaires, pour partager l'avancement du projet.
- En février 2024 pour présenter les rapports intermédiaires des études ;
- En juin 2024 pour partager les résultats des différentes études ;

En novembre 2024 pour présenter l'implantation projetée.

Ces rencontres régulières montrent la volonté conjointe d'une profonde concertation.

En parallèle, Monsieur le préfet a invité Boralex à la Conférence des parties départementale (COP) du 17 Mai 2024. Durant cet évènement, les objectifs de planification écologique du département pour les années à venir ont été présentés. Sur la thématique des défis énergétiques, le projet solaire sur la commune de Saint-Germain-Laprade a été présenté en exemple.

Sur la fin d'année 2025 et début 2026 plusieurs échanges entre la DDT (et l'OFB) et Boralex ont eu lieu pour finaliser quelques points précis comme la compensation zones humides.

Une rencontre à l'initiative du Préfet a eu lieu le 16 février 2026 entre la Préfecture, la DREAL, la DDT et Boralex.

4.2.2 La consultation du public

Étant avant tout un projet de territoire, l'implication de la population, en particulier des habitants de Saint-Germain-Laprade, est primordiale. Pour y répondre, un plan de communication a été défini en étroite concertation avec la mairie.

Une communication sera réalisée auprès des habitants de la commune de Saint-Germain-Laprade au cours de le phase d'instruction du projet afin d'informer sur le projet et préciser l'implantation retenue.

5 JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE

5.1 Une réponse aux objectifs nationaux et régionaux en matière d'énergies renouvelables

5.1.1 Ambition nationale

Le décret relatif à la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) pour la période 2021-2028, publié le 23 avril 2020, fixe sept objectifs principaux, dont la diversification du mix énergétique par le développement des énergies renouvelables, ainsi que le développement des réseaux, du stockage et de la production locale.

Pour 2028, la PPE vise une accélération significative du développement des énergies renouvelables, en doublant la capacité installée des énergies renouvelables électriques par rapport à 2017. Concrètement, cela représente une puissance installée de 73,5 GW pour 2023 et de 101 à 113 GW pour 2028.

La filière photovoltaïque est celle dont le développement est le plus important selon la PPE. De 8,5 GW de capacité installée fin 2018, celle-ci devra être multipliée par cinq d'ici 2028 :

- Fin 2023, la capacité des installations photovoltaïques devra atteindre 20,1 GW ;
- Fin 2028, la capacité des installations photovoltaïques devra atteindre entre 35,1 et 44 GW.

En complément, en 2019, le gouvernement a missionné RTE (Réseau de Transport d'Électricité) pour lancer une large étude sur l'évolution du système électrique intitulée « Futurs énergétiques 2050 ». Résultat de deux ans de travaux et de 4 000 contributions, l'étude, publiée en octobre 2021, propose divers scénarios pour sortir des énergies fossiles. RTE invite ainsi à miser fortement sur les énergies renouvelables (EnR) en présentant notamment :

- Un scénario visant le 100 % EnR à horizon 2050 (soit une multiplication par 21 de la quantité d'énergie solaire produite) ;
- Deux scénarios visant le 100 % EnR à horizon 2060 (dont un mettant l'accent sur le solaire avec 36 % d'énergie solaire produite) ;
- Deux scénarios visant le 66 % EnR à horizon 2050 ;
- Un scénario visant le 50 % EnR à horizon 2050.

Depuis 2021, les installations éoliennes et solaires industrielles financent le bouclier tarifaire qui permet d'amortir la hausse des coûts de l'électricité pour les particuliers. Au début, les énergies renouvelables coûtaient plus cher à produire que certains modes de production historiques. Avec l'augmentation croissante du prix des ressources fossiles et la crise énergétique, c'est désormais l'inverse : elles produisent de l'électricité à un coût bien inférieur aux prix de marché. Ainsi, grâce à une production d'électricité compétitive, le solaire et l'éolien ont rapporté plus de 30 milliards d'euros à l'État en 2022 et 2023. Le bouclier tarifaire s'élève quant à lui à 45 milliards d'euros en 2023. Des groupes comme L'Oréal, Orange, Auchan ou encore Métro se tournent désormais vers Boralex pour acheter directement de l'énergie verte. Boralex cherche même actuellement des solutions auprès d'autres acteurs du territoire afin de maintenir la compétitivité des entreprises qui créent des emplois localement.

Enfin, et pour favoriser l'atteinte des objectifs EnR, la loi du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables matérialise l'ambition du gouvernement de diviser par deux les délais de réalisation des projets d'énergies renouvelables. À titre d'information, aujourd'hui, un parc solaire nécessite en moyenne cinq ans de procédures avant mise en service.

5.1.2 Déclinaison régionale

C'est dans ce contexte que la région Auvergne-Rhône-Alpes a élaboré un Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), adopté en avril 2020 et approuvé par le préfet. Ce document décline au niveau régional les potentiels et objectifs nationaux, à savoir : *« porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % en 2030. À cette date, pour atteindre cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter 40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz ».*

Cette volonté se traduit notamment dans l'objectif général 2 du SRADDET : « Développer la région par l'attractivité et les spécificités de ses territoires » et dans l'objectif stratégique 3 : « Promouvoir des modèles de développement locaux fondés sur les potentiels et les ressources », en augmentant de 54 % la production d'énergie renouvelable d'ici 2030, en accompagnant les projets de production d'énergie renouvelable et en s'appuyant sur les potentiels de chaque territoire.

Les objectifs proposés pour le développement du photovoltaïque sont ambitieux. En effet, le scénario régional prévoit une augmentation significative de la production photovoltaïque, avec une capacité installée cible de 6 500 MWc en 2030 et de 13 000 MWc en 2050. Au 31 décembre 2023, environ 2 200 MWc sont raccordés au réseau de la région Auvergne-Rhône-Alpes, dont 80 % de cette capacité est portée par des centrales photovoltaïques non résidentielles. Il est important de rappeler que les petites installations produisent de l'électricité à des coûts plus élevés et n'ont pas le même impact positif pour le contribuable.

Le projet photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade s'inscrit parfaitement dans le cadre des politiques énergétiques et environnementales actuelles et contribue aux objectifs fixés par celles-ci.

5.1.3 Déclinaison départementale

Afin de soutenir les objectifs du solaire photovoltaïque et de fournir un cadre clair pour les acteurs du territoire, le département de la Haute-Loire a publié en avril 2022 un cadre départemental pour le développement des centrales solaires au sol.

Dans un objectif de préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers, le département de la Haute-Loire privilégie le développement de centrales solaires sur des surfaces anthropisées.

Ainsi, le projet photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade, situé sur des terrains ouverts en zone industrielle, s'inscrit parfaitement dans les priorités du département.

5.1.4 Application territoriale

Localement, l'agglo du Puy-en-Velay s'est engagée fin 2018, à travers son Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET), dans une politique énergétique visant à :

- Réduire les gaz à effets de serre,
- Adapter le territoire aux changements climatiques.

D'ici 2050, l'objectif est de diviser par 4 les émissions de GES de la France par rapport à 1990.

5.2 Un site répondant à plusieurs critères d'implantations techniques, économiques et environnementaux

Le projet est situé sur des terrains de l'entreprise FAREVA, qui a fourni la maitrise foncière à BORALEX.

Les bâtiments de l'usine FAREVA sont en dehors de la zone d'étude du projet, BORALEX n'a pas la maitrise foncière des parcelles sur lesquelles s'implantent les bâtiments, le propriétaire FAREVA n'a pas la volonté de fournir cette maitrise foncière. Par conséquent, le présent projet ne prévoit pas l'implantation de panneaux photovoltaïques sur ces bâtiments.

- **Absence de conflit d'usage**

Les appels d'offre de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) priorisent l'implantation de centrales au sol sur des terrains dégradés et anthropisés tels que :

- Les sites pollués ou friches industrielles ;
- Les anciennes carrières ou mines ;
- Les anciens sites de stockage de déchets ;
- Les délaissés d'aérodromes ;
- Les terrains militaires ;

- **Les zones d'aléa fort d'un PPRT (Plan de prévention des risques technologiques) ;**

Ce type de terrains, avec généralement peu de conflits d'usage, constitue la priorité de Boralex dans la prospection de sites photovoltaïques. C'est ainsi dans le cadre d'un recensement de ces fonciers prioritaires que ce site, localisé sur la commune de Saint-Germain-Laprade, a été identifié. **Le projet s'inscrit dans ce recensement, étant situé dans une zone d'aléa fort d'un PPRT, relatif à l'usine Fareva la Vallée** (installation SEVESO classée pour la protection de l'environnement - ICPE).

- **Proximité du raccordement électrique**

Le raccordement est un élément indispensable pour que la production d'énergie soit intégrée au réseau électrique national. Ce critère doit impérativement être pris en compte lors du choix du site pour un projet de parc solaire au sol. Les projets photovoltaïques sont généralement raccordés au poste source Enedis le plus proche. Ici, le projet bénéficie d'un raccordement idéal avec le poste source de Blavozy, situé à seulement 500m, pour l'injection de la production électrique de la centrale dans le réseau.

- **Ensoleillement**

Le projet de parc photovoltaïque se situe dans le département de la Haute-Loire. Par sa localisation, il bénéficie d'un ensoleillement moyen avec un gisement solaire d'environ 1345 kWh/m². **Cette irradiation assure une bonne productivité des infrastructures projetées.**

- **Insertion paysagère et patrimoniale**

Le projet est localisé en dehors de tout périmètre de protection de monuments historiques, de sites patrimoniaux remarquables et de sites inscrits ou classés. **Aucune contrainte réglementaire patrimoniale et paysagère n'interfère avec le site.**

- **Zonages environnementaux de protection et zones Natura 2000**

Afin de préserver le milieu naturel, les zonages environnementaux de protection (réseau Natura 2000, réserves naturelles, arrêtés de Protection de Biotope) sont pris en compte dans les critères de choix du site. Les secteurs situés hors sensibilité environnementale sont privilégiés. **Le site d'étude du projet n'est concerné par aucun zonage d'enjeux environnementaux.**

- **Compatibilité avec les documents d'urbanisme**

La commune de Saint-Germain-Laprade est régie par un Plan local d'urbanisme (PLU) approuvé en 2007 et révisé en 2024. Le projet est intégralement localisé en zonage Uienr du PLU, qui autorise explicitement les projets d'ouvrages de production d'électricité d'origine renouvelable.

Le projet de centrale photovoltaïque est ainsi compatible avec le document d'urbanisme de la commune.

La révision du PLU par la commune, marque également sa volonté de voir ce projet se concrétiser.

5.3 Conclusion sur le choix du site

Le choix du site de Saint-Germain-Laprade s'explique par plusieurs justifications :

- Le développement des énergies renouvelables aux échelons national, régional et territorial ;
- Sa localisation dans un secteur industriel ;
- La faisabilité d'un projet photovoltaïque au sol selon plusieurs critères techniques, économiques et environnementaux.

Par ailleurs, il a été étudié dans un premier temps l'implantation de panneaux photovoltaïque en toiture des bâtiments industriels présents sur le site. Il a été conclu que c'était très contraignant et risqué vis-à-vis de leur activité.

Sur les parkings, cela a par contre été réfléchi par l'usine Fareva, qui a priorisé en premier lieu dans leur réflexion, le développement d'un projet solaire au sol, davantage en mesure de répondre à leurs besoins en électricité. Un projet parking, bien qu'intéressant, n'aurait pas permis la même échelle de production d'électricité. Il reste envisagé en complément.

L'analyse de ces justifications confirme que le site se présente comme étant **pertinent pour le développement d'un projet photovoltaïque** sur le territoire.

6 DESCRIPTION DU PROJET

6.1 Caractéristiques techniques du projet

Le projet consiste en l'installation de panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité qui sera injectée dans le réseau public de distribution d'électricité. Il est envisagé que l'électricité produite soit entièrement rachetée par la société Fareva pour répondre à leur besoin en énergie à l'échelle nationale.

Le projet de Saint-Germain-Laprade prévoit l'implantation d'une centrale au sol d'une puissance de 24,08 MWc sur une surface clôturée de 35,77 Ha.

Il comprend la mise en place :

- de 2 portails (déjà existants mais éventuellement remplaçables) et d'un périmètre clôturé (clôture déjà existante mais potentiellement renforçable ou remplaçable) ;
- de pistes d'accès et de circulation sur le site ;
- de 2 Postes de Livraison (PDL) et 5 Postes de Transformation (PTR) ;
- de 2 citernes souples (optionnel) ;
- de panneaux solaires.

Les caractéristiques du projet sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Données générales du projet (Source : BORALEX)

Aménagement	Données du projet
Surface du site d'étude	**37 ha**
Surface clôturée / Linéaire de clôture	**35,77 ha /** 4 940 ml
Clôture	Clôture maille souple avec des poteaux en acier galvanisé
Nombre de portail	2 portails
Type de structure	Structures métalliques avec des panneaux trackers (orientables +/- 55°)
Hauteur des tables	Panneaux à l'horizontale : 2,6 m A + ou - 55° : Au plus bas 0,5m et 4,5 m au plus haut
Inter-rangées	4 m minimum (trackers en position horizontale)
Ancrage envisagé	Pieux battus (4 à 8 pieux par table selon la dimension des tables)
Nombre de tables / modules photovoltaïques	117 petites tables + 624 grandes tables 38 220 modules photovoltaïques
Dimension d'un module photovoltaïque	2,382 m x 1,134 m
Surface projetée au sol par les panneaux solaires (cas maximisant : panneaux à l'horizontale)	103 239 m²
Locaux techniques (dimensions)	5 PTR (12,19 x 2,44 m x 2,9 m) 2 PDL (7 m x 2,44 m x 2,9 m)
Pistes (hors aires PDL et PTR)	Pistes d'accès et pistes principales de 4 m de large + pistes légères de 3 m de large
Citerne souple Aire d'aspiration	2 citernes (volume unitaire : 60 m3 / surface mobilisé 60 m²) 2 aires d'aspiration (surface unitaire : 32 m²)
Poste électrique probable	Blavozy
Puissance totale maximale	**24,08 àMWc**
Production estimée	32,95 GWh
Foyers équivalents (*hypothèse de 4 862 kWh par foyer, pour 2,2 personnes par foyer*)	6 800 foyers (15 000 personnes)

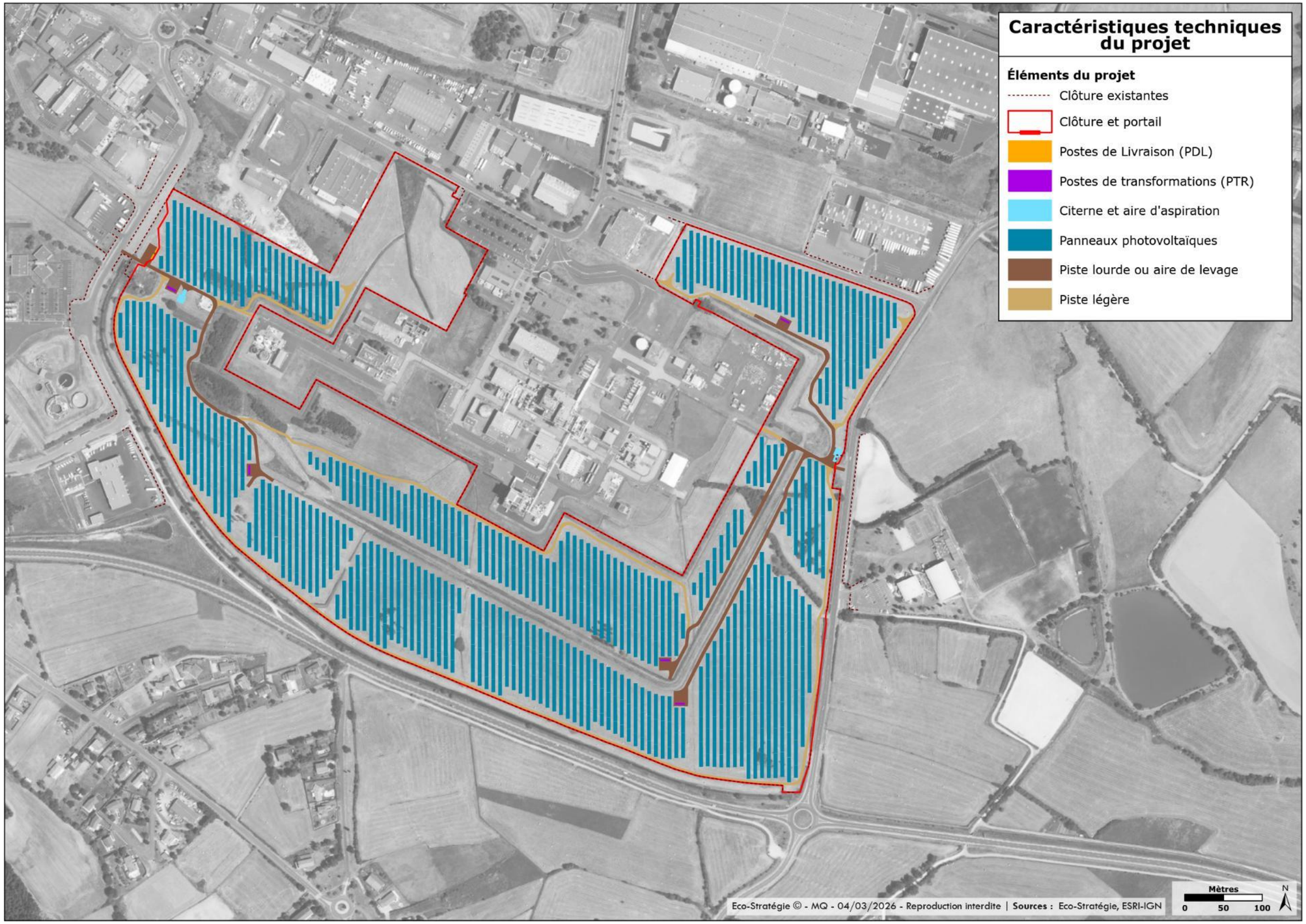


Figure 9 : Plan du projet de parc photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade

6.2 Les caractéristiques du projet retenu

6.2.1 Description et caractéristiques techniques du projet

Le projet consiste en l'installation de panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité qui sera injectée dans le réseau public de distribution d'électricité.

<u>Remarque :</u> Il est envisagé que l'électricité produite soit entièrement rachetée par la société Fareva pour répondre à leur besoin en énergie. La totalité de l'énergie produite sera bien supérieure à la consommation locale d'électricité de l'usine Fareva la Vallée, et correspondra même à environ 1/3 de la consommation électrique de Fareva à l'échelle nationale.

6.2.1.1 Caractéristiques générales

- **Fonctionnement de l'installation**

L'énergie solaire photovoltaïque est une énergie renouvelable qui permet la conversion directe du rayonnement solaire en électricité. Cette transformation est possible grâce à une cellule photovoltaïque.

Les cellules photovoltaïques sont fabriquées avec des matériaux semi-conducteurs produits à partir d'une matière première très pure, comme le silicium. Ces matériaux émettent des électrons lorsqu'ils sont soumis à l'action de la lumière. Les électrons migrent alors sur une face opposée du matériau, créant une différence de potentiel et donc de tension entre les deux faces comme dans une pile. Les électrons circulent dans un circuit fermé, produisant ainsi de l'électricité.

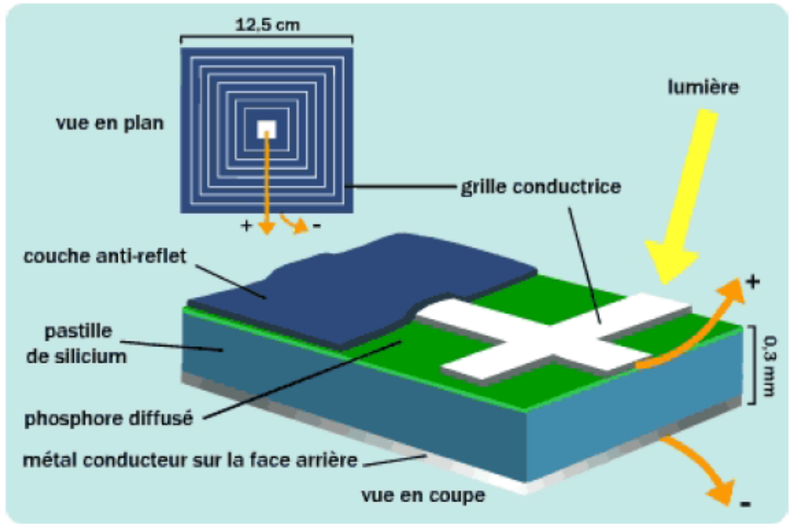


Figure 10 : Fonctionnement d'une cellule photovoltaïque (les-energies-renouvelables.eu)

Plusieurs cellules sont regroupées sur un panneau photovoltaïque. L'ensemble des cellules est relié en série, pour obtenir une tension plus élevée. Le courant s'additionne en passant d'une cellule à l'autre jusqu'aux bornes de connexion du panneau et il peut ensuite s'additionner à celui des autres panneaux raccordés au sein de l'installation. Les panneaux produisent un courant continu, qui après être passé par un onduleur, sera transformé en courant alternatif. Le transformateur élève par la suite la tension du courant à 20 kV, courant qui est enfin injecté dans le réseau par l'intermédiaire de postes de livraison électrique.

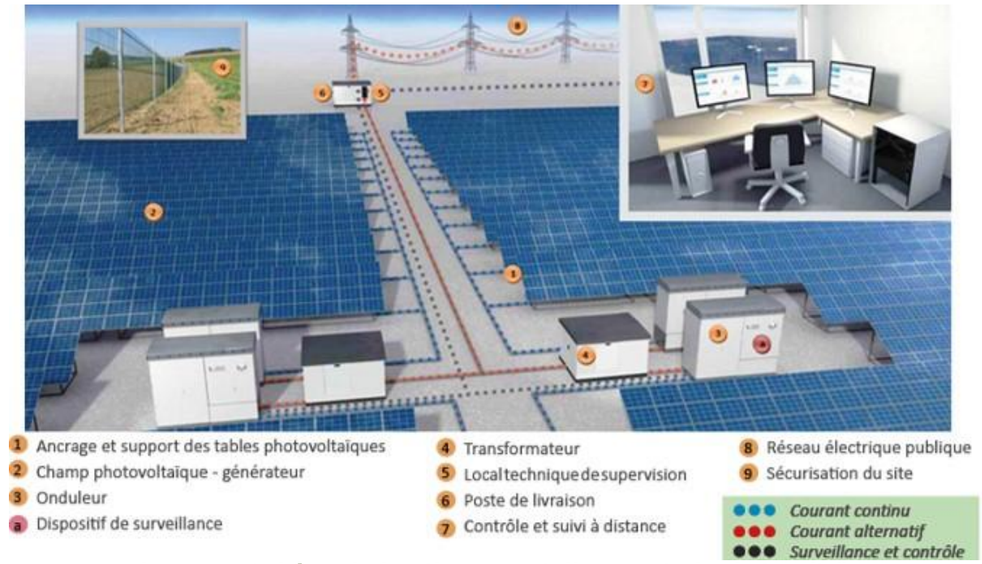


Figure 11 : Schéma de fonctionnement d'une centrale photovoltaïque

- **Composition du parc photovoltaïque**

De manière générale, un parc photovoltaïque est constitué de différents éléments : des modules (panneaux) solaires photovoltaïques, une structure de support, des câbles de raccordement, des locaux techniques comportant onduleurs, transformateurs, matériels de protection électrique, des postes de livraison pour l'injection de l'électricité sur le réseau et des accès.

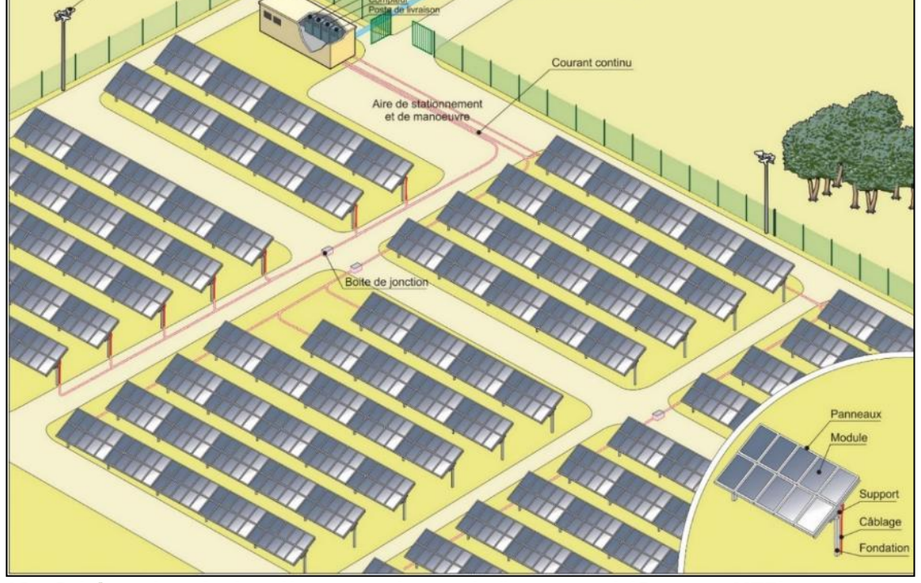


Figure 12 : Schéma de principe d'un parc photovoltaïque au sol (Source : MTE)

Chaque cellule d'un panneau photovoltaïque produit un courant électrique qui dépend de l'apport d'énergie en provenance du soleil. Les cellules sont connectées en série dans un module, produisant ainsi un courant continu exploitable.

L'électricité produite par ces installations sera réinjectée en totalité sur le réseau public de distribution d'électricité, dans les conditions fixées par la loi.

6.2.1.2 Installation de la centrale photovoltaïque

- **Les modules photovoltaïques**

Le parc photovoltaïque sera composé d'environ 38220 modules (ou panneaux) photovoltaïques.

Chaque module mesurera environ 2 382 mm de long et 1 134 mm de large.

Chaque module est constitué d'un assemblage de cellules photovoltaïques élémentaires. Ces dernières utilisent la technologie du silicium cristallin (mono ou poly). Elles sont encapsulées dans du verre et dans un cadre résistant aux torsions. Les modules peuvent par ailleurs résister à des pressions atteignant 5 400 Pascals. Ils répondent aux normes de sécurité CEI 61730. Les modules à base de silicium répondent à une technologie éprouvée, qui apporte des garanties en termes de fiabilité et de rendement, capables de s'inscrire dans le temps.

Le règlement du PPRT Fareva impose que les aménagements réalisés dans les zones du PPRT satisfassent à des conditions de surpression spécifiques. Ces vérifications ont été réalisées par le bureau d'études.

- **Les tables d'assemblages**

Les modules seront installés par rangées de 2 modules (2V), sur des structures métalliques dénommées « tables ». Certaines tables seront de dimensions 2 x 28 modules et d'autres 2 x 14 modules. Au total, 741 tables seront installées pour un nombre de 38 220 modules**.**

Ainsi, la centrale photovoltaïque sera implantée sur des structures dites trackers : les panneaux seront positionnés sur un axe Nord/Sud et orientés Est/ouest avec une inclinaison de +/- 55.

Lorsque les panneaux sont à l'horizontale, les panneaux atteignent une hauteur de l'ordre de 2,6m. Inclinés à + ou -55°, le bas des tables pourrait être au plus bas à 0,5m et au plus haut à environ 4,5m.

Des espaces d'environ 2 cm entre chaque panneau permettront à l'eau de pluie de s'écouler au sein d'une même table. L'assemblage des panneaux en format « portrait » permet l'écoulement des eaux pluviales à mi longueur de la tabler et limite la concentration des écoulements au pied de la table.

Les tables seront disposées parallèlement les unes aux autres, suivant un axe nord-sud et seront suffisamment espacées pour limiter les ombrages portés. Un espacement interrang de 4m est prévu lorsque les tables seront en position horizontale. Cet espacement sera augmenté lorsque les tables seront inclinées.

<u>Remarque :</u> La technologie trackers a été privilégiée en comparaison à une structure fixe pour répondre aux enjeux du risque inondation. La hauteur des trackers a également été adaptée par rapport à ce risque également. Lors d'un phénomène de crue important, les panneaux sont ainsi disposés en position horizontale. Tous les éléments sensibles sont donc situés bien au-dessus des côtes de hauteurs d'eau (même pour une crue de type centennale). Ces adaptations permettent au projet d'être conforme au PPRI.

Tableau 4 : Caractéristiques des tables (Source : BORALEX)

Caractéristiques des tables	
Nombre de modules par tables	2 x 14 ou 2 x 28 modules
Inclinaison	+/- 55°
Hauteur des panneaux	Panneaux à l'horizontale : 2,6 m A + ou - 55° : Au plus bas 0,5m et 4,5 m au plus haut

Figure 13 : Exemple de panneaux trackers (ici 1V) (Source : BORALEX – Parc solaire de Saint-Christophe-sur-Dolaison – Dpt 43)

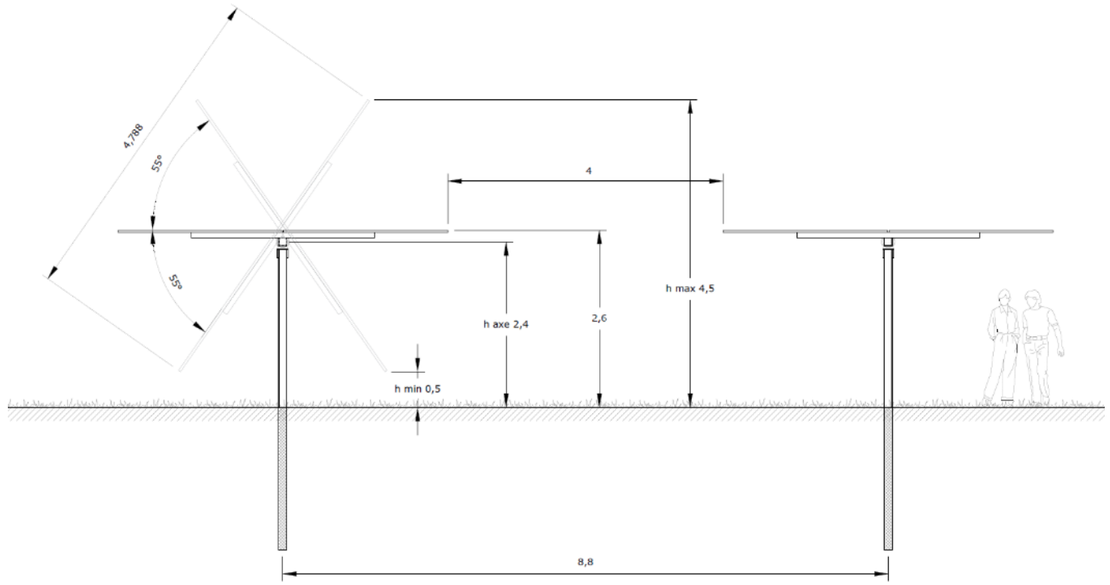


Figure 14 : Plan de coupe - Panneaux trackers - 2V / 55° (Source : BORALEX)

- **Les structures et ancrages**

Les structures porteuses des modules seront fixées au sol par l'intermédiaire de pieux (battus, à vis ou forés). Ces pieux seront préférentiellement réalisés sans fondation béton.

Les pieux sont enfoncés dans le sol jusqu'à une profondeur moyenne située dans une plage de 100 à 300 cm. La solution technique d'ancrage est fonction de la structure et des caractéristiques du sol (étude géotechnique à réaliser avant la construction) ainsi que des contraintes de résistance mécaniques telles que la tenue au vent et des surcharges de neige.

Ces pieux sont établis en vue de recevoir la structure photovoltaïque (table et panneaux). Ils sont donc dimensionnés et fixés en vue de résister à l'arrachement ou à l'effondrement.

Ainsi, ce système de fondation présente plusieurs avantages. En effet, il n'est pas nécessaire de procéder à des enfouissements, des nivellements, ou encore des excavations des terres. De plus, ils sont entièrement réversibles et leur démontage est peu laborieux.

Figure 15 : Exemple de pieux forés (Source : BORALEX)

L'étude géotechnique qui sera menée dans un second temps permettra de retenir la solution la plus pertinente et de préciser le dimensionnement. En cas de besoin, du béton pourra être ajouté autour du pieu pour améliorer le contact pieu / sol voire augmenter la section du pieu (renforce l'ancrage et la résistance à l'arrachement). **Cette solution ne sera pas favorisée mais constitue une hypothèse sécurisante pour le calcul qui considère 100% des pieux augmentés de béton).** Si nécessaire, une solution intermédiaire entre les deux cas présentés ci-dessous sera employée.

Tableau 5 : Présentation des surfaces d'incidence liées aux pieux d'ancrage, selon leur nature

	Surface unitaire (m²)	Nombre total de pieux	Surface imperméabilisée (m²)	Surface de ZH impactée (95 % du total) (m²)
Cas favorable	0.004	5598	22	21
Cas défavorable	0.126		705	670

- **Connexion des modules**

Le raccordement électrique entre module, aussi appelé « strings » est de deux sortes, en série ou parallèle :

- série : ce branchement permet d'additionner les tensions, l'intensité en Ampère n'est pas modifiée. Dans cette configuration la borne (+) du panneau solaire est branchée sur la borne (-) du panneau suivant, etc.
- parallèle : ce branchement permet d'additionner les intensités, la tension n'est pas modifiée. Dans cette configuration toutes les bornes (+) du panneau solaire sont reliées entre elles, ainsi que toutes les bornes (-).

Le câblage électrique de chaque panneau photovoltaïque est regroupé dans les boitiers de connexions (boites de jonction), d'où repart le courant continu. Ces boitiers sont généralement fixés à l'arrière des tables et intègrent les éléments de protections (fusibles, parafoudres, by-pass et diode anti-retour). Les câbles extérieurs sont traités anti-UV et résistent à l'humidité et aux variations de températures.

<u>Remarque</u> : Pour ce projet, les boites de jonctions et autre éléments sensibles ne seront à priori pas disposées sous les tables PV comme de façon classique. Celles-ci pourront être placés en hauteur sur des structures déportées en bout de rangées de tables. Une centaine de pieux supplémentaires sera donc nécessaire. Cette adaptation permet de s'assurer que ces éléments soient bien situés au-dessus des côtes d'eau.

- **Les onduleurs**

Le courant continu de l'énergie photovoltaïque issue des panneaux solaires est converti en courant alternatif par l'intermédiaire d'un onduleur.

Concernant l'architecture électrique des onduleurs, deux options seront envisageables :

- La première consiste à recourir à un système décentralisé, c'est-à-dire avec des onduleurs strings disposés régulièrement en arrière des tables ;
- La seconde consiste à recourir à des onduleurs centralisés intégré à chaque poste de transformation.

- **Les postes électriques**

Les postes électriques sont des bâtiments préfabriqués indispensables au bon fonctionnement d'un parc photovoltaïque. Deux types de postes électriques sont nécessaires au fonctionnement du parc photovoltaïque : les postes de transformation et les postes de livraison.

Remarque : Toutes les installations électriques du projet photovoltaïque répondront aux normes en vigueur au moment de la construction du parc (normes AFNOR et guides UTE). L'équipotentialité des terres est assurée par des conducteurs reliant les structures et les masses des équipements électriques

- **Les postes de transformation**

Les postes de transformation, au nombre de 5, comprennent un transformateur permettant d'augmenter la tension de 1 000V à 20 kV en vue de l'injection sur le réseau électrique (HTA ou HTB).

Chaque poste de transformation présentera les dimensions suivantes : 12,19 x 2,44 x 2,9 m. Ils seront de type « outdoor » (préfabriqué disposant de protections aux intempéries et ventilation intégrée pour fonctionner à l'air libre).

Figure 16 : Exemple de poste de transformation (BORALEX)

<u>Remarque :</u> Pour les postes de transformation situés en zone inondable, un rehaussement de la hauteur nécessaire sera réalisé, par la mise en place de talus comme sur l'exemple ci-dessous.

Figure 17 : Exemple d'aménagement pour des problématiques d'enjeux du risque d'inondation (Source : BORALEX – Parc solaire flottant de Peyrolles-en-Provence – Dpt 04)

- **Les postes de livraison**

Les poste de livraison, au nombre de 2, marquent l'interface entre le domaine privé (l'exploitant du parc) et le domaine public, géré par le gestionnaire public de réseau (distributeur, transporteur). C'est à l'intérieur de ces postes de livraison que l'on trouve notamment les cellules de comptage de l'énergie produite.

Les postes de livraison seront installés au niveau de l'accès Ouest du site.

Ils présenteront les dimensions suivantes : **7 m x 3 m x 2,9 m**.

Figure 18 : Exemple d'un poste de livraison

6.2.1.3 Voies de circulation et aménagements connexes

- **Chemins externes et internes**

Les pistes d'accès et de circulation principale sont réalisées en granulats gros calibre (0/50-0/80 avec limitation de proportion de fines) posés dans un décaissement de 30 cm de profondeur pour les pistes légères et de 50 cm pour les pistes lourdes, sur un géotextile. Elles sont utilisées pour permettre le passage des engins de chantier, l'accès aux postes de transformation et l'accès au site par les services de secours. Ces pistes sont d'une largeur de l'ordre de 4m.

A noter qu'une grande partie des pistes d'accès, est déjà existante.

A l'intérieur du parc photovoltaïque, des pistes légères seront également créées pour la circulation des équipes de maintenance et l'accès à l'ensemble des tables photovoltaïques en phase exploitation. Celles-ci seront d'une largeur plus faible de l'ordre de 3m.

La surface totale des pistes est de l'ordre de 2,4 ha.

Remarque : L'espace entre les différentes tables photovoltaïques, bien que non considéré comme des pistes d'accès, doit permettre la circulation dans toute la centrale durant l'exploitation. En effet, il doit être possible de circuler entre les panneaux pour l'entretien (nettoyage des modules, maintenance) ou des interventions techniques (pannes).

Pour rappel, l'ensemble de ces pistes ne constituent pas des surfaces imperméabilisées et il sera fait en sorte d'équilibrer les volumes de matériaux en déblai et en remblais pour ne pas avoir d'incidence sur les volumes d'eau stockable sur le site en cas d'inondation.

- **Clôture et portails d'accès**

Deux portails, un premier à l'Ouest et un second à l'Est, permettent l'accès à l'intérieur du site. Si nécessaire, il pourra être envisagé de procéder au remplacement des portails.

Figure 19 : Exemple de portail (BORALEX)

Pour information, le site est déjà entièrement clôturé. La clôture est actuellement constituée d'un grillage souple à maillage soudé, avec des poteaux en acier galvanisé. Le linéaire total de la clôture est d'environ 4 940 ml.

Si nécessaire, il pourra être envisagé de renforcer ou remplacer la clôture existante.

- **Vidéo surveillance**

Un système de caméras sera installé permettant de mettre en œuvre un système dit de « levée de doutes ». Ce système sera constitué d'un ensemble de caméras disposées le long de la clôture du parc photovoltaïque sur un mât métallique de 2,5 m. Aucun éclairage de la centrale n'est envisagé.

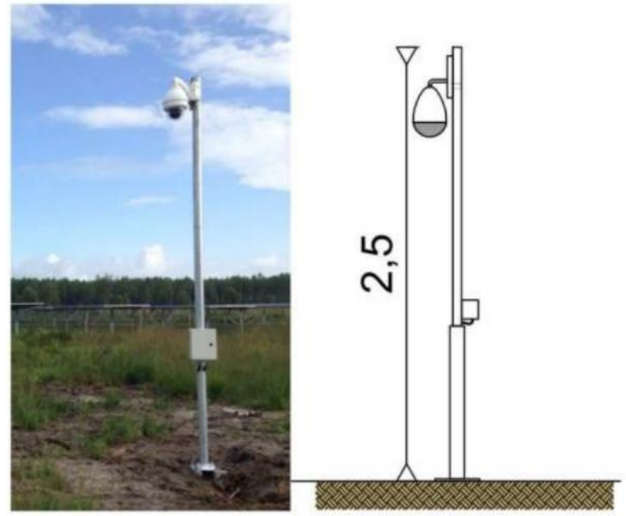


Figure 20 : Illustration d'une caméra de sécurité (Source : BORALEX)

- **Equipement de lutte contre l'incendie**

Dans le cadre de la prise en compte du risque incendie, des mesures seront mises en place afin de permettre une intervention rapide des engins du Service Départemental d'Incendie et de Secours de Haute-Loire (SDIS) :

- Moyens d'extinction pour les feux d'origine électrique dans les postes électriques ;
- Portail implanté afin de garantir en tout temps l'accès rapide des engins de secours (présence d'un système sécable ou ouvrant de l'extérieur au moyen de tricoises dont sont équipés tous les sapeurs-pompiers (clé triangulaire de 11 mm)).

De plus, il est prévu les dispositions suivantes :

- Des pistes d'accès de 4 m de large ;
- Locaux à risques équipés d'une porte coupe-feu / 2 heures ;
- Moyens de secours (extincteurs).
- Eventuellement deux citernes souples de 60m3 d'eau chacun, accessible à chaque entrée.

L'emprise au sol de chaque citerne serait de 60m² et celle de chaque aire d'aspiration serait de 32m².

<u>Remarque</u> : L'usine Fareva la Vallée dispose déjà de deux grandes cuves d'eau de 1800 m3 chacune, avec un grand nombre de poteaux d'aspiration réparties au sein du site de l'usine Fareva la Vallée. Deux citernes de 60m3 seront ajoutées, cette solution a été validée par le SDIS43 en mars 2026.

Figure 21 : Exemple de citerne incendie souple (Source : BORALEX)

Avant la mise en service de l'installation, les éléments suivants seront remis au SDIS :

- Plan d'ensemble au 1/2 000ème ;
- Plan du site au 1/500ème ;
- Coordonnées des techniciens qualifiés d'astreinte ;
- Procédure d'intervention et règles de sécurité à préconiser. Le SDIS précise que « Il sera impératif de valider, avant la mise en service, la méthodologie de nos services en cas d'intervention, ainsi que la fourniture d'un annuaire de l'exploitant à contacter en cas de sinistre. »

- **Raccordement électrique**

La procédure de raccordement électrique en vigueur prévoit l'étude détaillée par le gestionnaire du réseau de distribution du raccordement du parc photovoltaïque, une fois le permis de construire obtenu, par l'intermédiaire d'une Proposition Technique et Financière (PTF). Le tracé définitif du câble de raccordement ne sera connu qu'une fois cette étude réalisée. Ainsi, les résultats de cette étude définiront de manière précise la solution et les modalités de raccordement du parc photovoltaïque FAREVA.

Concernant le raccordement électrique interne, les câbles HTA seront enfouis dans une tranchée de 0,80m de profondeur dans laquelle un lit de sable de 0,10m sera déposé. Les conduites pour le passage de câbles seront ensuite déroulées puis couvertes de 0,10m de sable avant d'être remblayées par de la terre. Un grillage avertisseur sera placé à 0,20m au-dessus des conduites. On estime au total environ 2500 ml de câble HTA.

Pour le raccordement jusqu'au poste source électrique du gestionnaire de réseau, celui-ci suivra les axes routiers et les chemins existants et occupe leurs bas-côtés. Les opérations de réalisation de la tranchée, de pose du câble et de remblaiement se dérouleront de façon simultanée : les trancheuses utilisées permettent de creuser et de déposer le câble en fond de tranchée de façon continue.

Le raccordement au réseau électrique national sera réalisé sous une tension de 20 kV. Cet ouvrage de raccordement, qui sera intégré au Réseau Public de Distribution, fera l'objet d'une demande d'autorisation par le gestionnaire du réseau de distribution qui réalisera les travaux de raccordement du parc photovoltaïque. Le financement de ces travaux reste à la charge du maître d'ouvrage du parc photovoltaïque, toutefois, le raccordement final est sous la responsabilité d'ENEDIS.

Les postes de livraison seront implantés à l'extérieur du site clôturé au niveau de l'accès Ouest, au plus proche de la route, afin de faciliter le raccordement au réseau de distribution public et leur accès par le gestionnaire de réseau.

Pour information, les travaux de raccordement s'opèrent en moyenne sur 100m à 200m par jour.

Ici, le raccordement électrique devrait se faire au travers du poste source « Blavozy » localisé à seulement 500m depuis les postes de livraison. On peut donc espérer des travaux de raccordement très courts.

Un schéma du tracé prévisionnel est proposé sur la Figure 22.

Remarque : Les conditions de raccordement au réseau public sont codifiées par l'article L.134-1 modifié par la Loi n°2017-1839 du 30 décembre 2017.

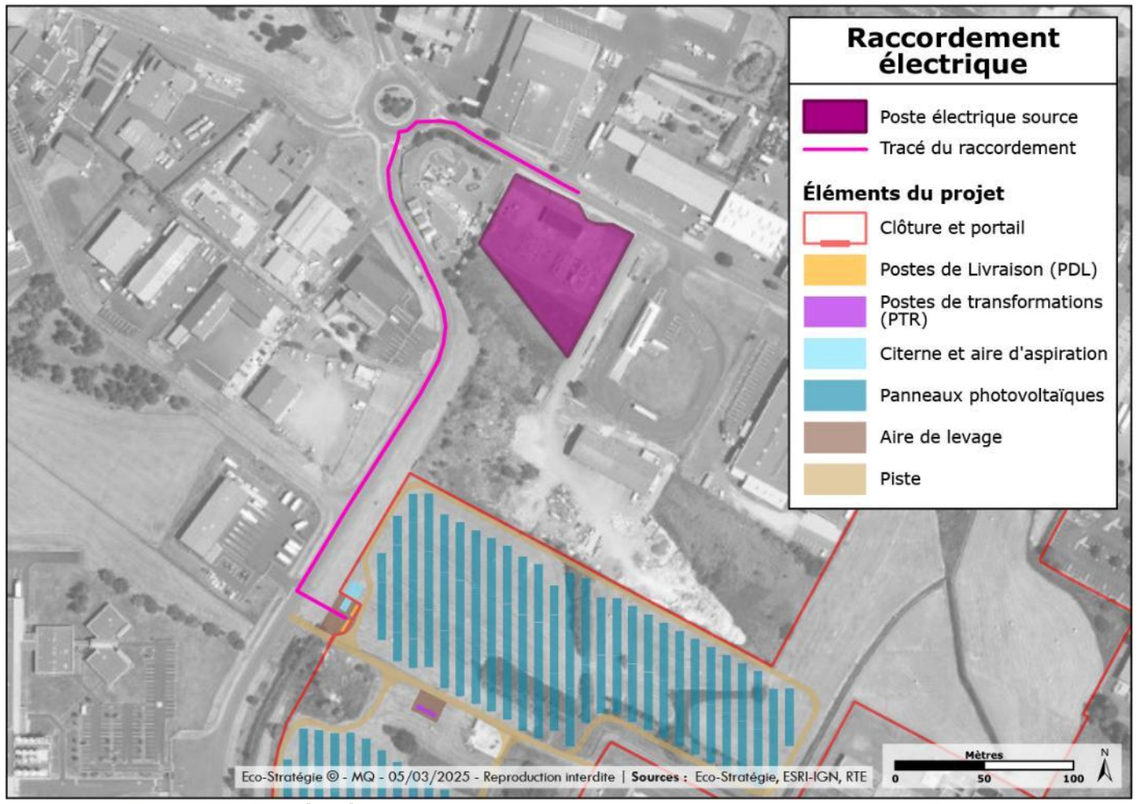


Figure 22 : Tracé prévisionnel du raccordement du projet sur le poste de Blavozy

- **Sécurité électrique**

Protection foudre

Une protection contre la foudre adaptée est mise en œuvre. Des parafoudres et paratonnerres seront installés selon le guide UTE 15-443 et les normes NF-EN 61643-11 (mars 2018) et NF C 17-100 F5 (août 2009) et 17-102 (septembre 2011).

Les normes électriques suivantes sont également appliquées dans le cadre d'un projet photovoltaïque :

- Guide C-15-712-1 (2013) relatif aux installations photovoltaïques ;
- NF C15-100 (2016) relative aux installations privées basse tension ;
- NF C13-100 (2015) relative aux postes de livraison alimentés par un réseau public de distribution HTA (jusqu'à 33 kV) ;
- Guide C-32-502 (2010) relatif au câble photovoltaïque courant continu.

Mise à la terre

L'ensemble des masses métalliques des équipements du parc (y compris les bâtiments, structure de support…) est connecté à un réseau de terre unique.

Protection des cellules

Deux types de protection sont généralement indispensables au bon fonctionnement d'un module photovoltaïque :

La protection par des **diodes parallèles** (ou by-pass), qui a pour but de protéger une série de cellules dans le cas d'un déséquilibre lié à la défectuosité d'une ou plusieurs des cellules de cette série ou d'un ombrage sur certaines cellules ;

La protection par une **diode série (ou diode anti-retour**) placée entre le module et la batterie, qui empêche pendant l'obscurité le retour de courant vers le module.

Sécurité des postes électriques (postes de transformation et de livraison)

Chaque poste électrique est composé de différents éléments permettant d'assurer en permanence leur sécurité ainsi que celle de toute personne présente dans le parc photovoltaïque. Ces éléments sont les suivants :

- Un système de protection de surtension (inter-sectionneurs et disjoncteurs) ;
- Un système de supervision à distance ;
- Un système de protection contre la foudre (parafoudre) ;
- Un dispositif de commande (sectionneurs et jeux de barre : conducteur répartissant le courant entre les divers circuits à alimenter) ;
- Une cellule de protection HTA ;
- Une protection fusible ;
- Un extincteur.

De plus, chaque poste électrique est doté d'un dispositif de suivi et de contrôle. Ainsi, plusieurs paramètres électriques sont mesurés (intensité, tension…) en temps réel, ce qui permet des reports d'alarmes en cas de défaut de fonctionnement.

Les équipes d'exploitation et de maintenance de la société BORALEX supervisent en temps réel le bon fonctionnement des installations (télésurveillance), avec un système d'alerte en cas de défaillance. Ces équipes fonctionnent avec un système d'astreinte, week-end compris, et seront donc en mesure d'intervenir à tout moment, et/ou de prévenir les équipes de secours les plus proches en cas d'anomalie constatée. Un système de coupure générale peut être enclenché en cas de besoin.

Des consignes de sécurité en cas de problème (incendie, surtension, etc.) sont indiquées dans chaque poste, et toutes les personnes intervenant dans ces structures sont qualifiées pour ce type d'intervention et formées aux premiers secours.

Remarque : L'accès au parc photovoltaïque est exclusivement réservé aux personnels habilités. Afin d'assurer un maximum de sécurité, une clôture entoure le parc photovoltaïque.

- **Aménagements connexes en phase chantier**

Des zones spécifiques à la construction du parc photovoltaïque seront nécessaires :

- Une base de vie
- Un espace de stockage ;

Base de vie

Implantée au niveau de l'accès ouest au site, cette base de vie composée de locaux permet de suivre l'avancement du chantier et de fournir un lieu de vie aux personnes intervenant sur le chantier. Elle permet également le stockage des déchets de chantier.

Plateforme de stockage

Un espace est prévu pour le stockage du matériel (éventuellement dans un local ou dans des containers) et est localisé sur la Figure 143.

6.2.2 Notice descriptive des travaux

Pour un parc photovoltaïque de l'envergure du projet envisagé, le temps de construction est évalué à environ 1 an.

La construction d'une centrale au sol comprend 4 grandes étapes :

- la préparation du site,
- la construction des réseaux et installations électriques,
- la mise en place des structures,
- l'installation des modules.

6.2.2.1 Préparation du site

Durée : 2 mois

Engins : Bulldozers, pelles, grues

En tout premier lieu, un géomètre aura la charge de la délimitation de l'emprise foncière du projet de parc photovoltaïque, et de la zone travaux.

Les éventuelles zones à enjeux environnementaux identifiées par les écologues dans le cadre de l'étude d'impact environnementale seront balisées et matérialisées. Leur accès sera ainsi interdit afin de préserver l'intégrité de ces zones environnementales et des espèces et/ou habitats d'espèces qu'elles abritent.

Les voies d'accès au parc et de circulation au sein de son emprise seront créée. Pour les voiries principales, elles auront une emprise d'au moins 4 m. Après décapage, ces pistes seront empierrées par ajout de granulat et pierres concassées par couches pour supporter le poids des engins et compactées. Ces surfaces ne seront donc pas imperméabilisées.

En phase chantier, une base vie est mise en place. Son accès sera strictement réservé aux seules personnes habilitées. Elle comprendra des préfabriqués de chantier communs à tous les intervenants (vestiaires, sanitaires, bureau de chantier…), ainsi que des aires réservées au stationnement et au stockage des approvisionnements.

Cette base-vie nécessite une emprise d'environ 1000m². Une emprise susceptible d'accueillir cette base vie est identifiée en gris sur la Figure 23. La surface indiquée sur cette figure est supérieure au besoin pour la base vie mais permet de faciliter les contraintes techniques nécessaires pour cette implantation.

Figure 23 : En bleu ci-dessous : positions envisagées pour la base vie et les plateformes techniques (source : BORALEX)

Les pollutions générées par la base vie seront gérées par des dispositifs appropriés :

- Pour les eaux usées : mise en place d'un assainissement autonome tel qu'une cuve enterrée toutes eaux ou cabine sanitaire,
- Pour le stockage des hydrocarbures : cuve avec rétention intégrée.

Les déchets générés par le chantier seront également traités :

- Mise en place d'une zone de stockage des déchets,
- Contenant adaptés aux différents types de déchets (DIB, carton, plastique, ferraille, Déchets Dangereux),
- Affichage des différents déchets par pictogramme sur les contenants,
- Traçabilité des déchets (Bordereaux de Suivi des Déchets et filières avales),
- Evacuation des déchets selon les filières légalement autorisées.

6.2.2.2 Mise en œuvre de l'installation photovoltaïque

Durée : 6 mois

Engins : Manuscopiques, camions-grues et bateau à moteur

Les pieux seront enfoncés dans le sol à l'aide d'une sonnette mécanique hydraulique sur une profondeur de 1.5 à 3m.

Le montage des structures sera ensuite réalisé avec des engins légers.

Les modules seront ensuite vissés sur les supports en respectant un espacement de plusieurs millimètres entre chaque panneau afin de laisser l'eau s'écouler dans ces interstices.

6.2.2.3 Câblage et raccordement électrique

Durée : 1,5 mois

Engins : Pelle mécanique / trancheuse

- **Raccordement électrique interne de l'installation au sol**

Les câbles HTA seront enfouis dans une tranchée de 0.80m de profondeur dans laquelle un matériau non agressif pour sera utilisé comme lit pour le câble. Ce matériau est classiquement du sable mais dans les sols soumis à influence de la nappe phréatique, il est préférable de limiter le recours à ce matériau inerte et très perméable. Ici, le sol est argileux et contient peu de cailloux ou rochers. Il sera donc possible d'utiliser ce matériau pour le rebouchage de la tranchée suite à un criblage. Par précaution, un câble spécifique, plus résistant, sera utilisé. Un grillage avertisseur sera placé à 0.20m au-dessus des conduites.

Dans la tranchée, des bouchons d'argile seront positionnés tous les 100m de manière à éviter d'augmenter la perméabilité du sol le long de ces câbles et perturber le fonctionnement hydraulique du site.

Les différents horizons de sol seront triés lors du creusement de la tranchée, de manière à favoriser leur remise en place lors du rebouchage.

Un tassement rapide du sol au droit de la tranchée sera réalisé pour permettre de retrouver des conditions proches de l'état initial.

- **Installation des postes de transformation et des postes de livraison**

Les postes électriques sont livrés préfabriqués. Les postes de transformation seront implantés à l'intérieur du parc selon une optimisation du réseau électrique interne au parc. Les postes de livraison seront quant à eux implantés à l'extérieur de la zone clôturé prévue, au niveau de l'accès Ouest au site afin de faciliter le raccordement au réseau de distribution public et leur accès par ENEDIS.

- **Raccordement au réseau électrique public**

L'ensemble des travaux liés au raccordement du parc photovoltaïque sur le réseau public sera réalisé par ENEDIS ; le coût sera quant à lui pris en charge par le porteur de projet.

Les modalités de raccordement au réseau public ainsi que le tracé seront établies par ENEDIS après obtention du Permis de Construire, comme l'exige la réglementation actuelle.

- **Remise en état du site après le chantier**

Durée : 0,5 mois

Engins : /

En fin de chantier, les aménagements temporaires (zones de stockage, base vie…) seront supprimés et le sol remis en état. Les mesures d'accompagnement seront mises en place au cours de cette phase.

6.2.2.4 Exploitation de la centrale photovoltaïque

- **Monitoring de l'exploitation**

Une fois la centrale construite, un contrôle du bon fonctionnement des modules et des installations connexes sera assuré. Le site fera notamment l'objet d'une télésurveillance 24h/24 afin de vérifier le bon fonctionnement de la centrale photovoltaïque.

- **Maintenance des installations**

Dans le cas des installations de parcs photovoltaïques, les principales tâches de maintenance curative sont les suivantes :

- Nettoyage et vérifications électriques des onduleurs, transformateurs et boites de jonction,
- Remplacement des éléments éventuellement défectueux (structure, panneaux…),
- Remplacement ponctuel des éléments électriques à mesure de leur vieillissement,
- Vérification des connectiques et échauffements anormaux.

L'exploitant procédera à des opérations de lavage dont la périodicité sera fonction de la salissure observée à la surface des panneaux photovoltaïques. Aucun produit de type détergent ne sera employé.

Remarque : Toutes les activités de maintenance et d'entretien du parc photovoltaïque seront réalisées en interne via une base de maintenance Boralex située à Chaspuzac (43).

6.2.2.5 Entretien du site

La périodicité d'entretien restera limitée à environ 5 fois par an.
La maîtrise de la végétation pourra se faire par un entretien mécanique et/ou de l'éco-pâturage. Aucun produit chimique ne sera utilisé pour l'entretien du couvert végétal. Sur les parties non occupées par le projet, la végétation actuelle sera laissée en l'état. Aucun produit chimique ne sera utilisé pour l'entretien du couvert végétal.

6.2.2.6 Démantèlement du site en fin de vie

Les modules photovoltaïques sont des éléments dont la durée de vie est d'une trentaine d'années après leur mise en service. La plupart des fabricants garantissent 80 % de la puissance initiale après 25 ans. La date de fin de vie d'une centrale photovoltaïque reste donc à l'appréciation du producteur et du souhait du propriétaire de poursuivre dans cette voie au-delà.

Le démantèlement d'une installation photovoltaïque consiste à ôter tous les éléments constitutifs du système, depuis les modules jusqu'aux câbles électriques en passant par les structures support de manière à retrouver l'état initial des terrains.

- **Contexte réglementaire**

La réglementation relative au démantèlement des parcs photovoltaïques s'appuie sur plusieurs textes réglementaires européens et nationaux ayant évolué pour s'adapter plus précisément aux problématiques actuelles.

Remarque : Les panneaux photovoltaïques sont considérés comme étant des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE ou D3E).

A l'heure du dépôt du présent dossier, le démantèlement d'un parc photovoltaïque est principalement encadré par le décret n°2014-928 du 19 août 2014 relatif aux déchets d'équipements électriques et électroniques et aux équipements électriques et électroniques usagés.

Ce texte correspond à la transposition française de la législation européenne relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques modifiée en 2012 (direction 2019/19/UE du 4 juillet 2012 visant à une production et une consommation durable par la prévention de la production de déchets d'équipements électriques et électroniques, le réemploi, la collecte, le recyclage et la valorisation des déchets).

Ainsi, les gestionnaires de parcs photovoltaïques doivent respecter les dispositions suivantes : « à partir de 2019, le taux de collecte national minimal à atteindre annuellement est de 65 % du poids moyen d'équipements électriques et électroniques mis sur le marché français au cours des trois années précédentes, ou de 85 % des déchets d'équipements électriques et électroniques produits, en poids ». De plus, ils doivent « atteindre les objectifs de valorisation des déchets et de recyclage et de réutilisation des composants, matières et des substances prévues à l'article R.543-200 ».

Le règlement européen n°1013/2006 (dont la dernière rectification date du 2 mai 2018) concerne quant à lui le transfert de déchets.

- **Filière de recyclage**

Depuis 2012, les panneaux photovoltaïques relèvent du champ d'application de cette directive (au niveau européen). La transcription en droit Français et donc l'entrée en vigueur de cette directive a été effectuée fin août 2014. La gestion de la fin de vie des panneaux photovoltaïques est donc désormais une obligation légale.

En 2007, les 8 principaux acteurs de la filière photovoltaïque en Europe se sont entendus pour créer l'association européenne PV cycle (www.pvcycle.org) et mettre ainsi en place un programme ambitieux de reprise et de recyclage de 85 % des modules photovoltaïques, notamment avant que n'arrive en fin de vie la première génération de modules. PV cycle prend en France, en 2021, le nom de SOREN.

Les objectifs sont multiples :

- réduire les déchets photovoltaïques ;
- maximiser la réutilisation des ressources (silicium, verre, semi-conducteurs, etc.) ;
- réduire l'impact environnemental lié à la fabrication des panneaux.

Ainsi, dès lors qu'un producteur souhaite mettre au rebut ses panneaux photovoltaïques, il peut s'adresser à SOREN :

- Pour moins de 40 panneaux, ceux-ci peuvent être déposés au point d'apport volontaire le plus proche.
- Pour plus de 40 panneaux, un enlèvement sur site est possible sous réserve de respecter un certain conditionnement.

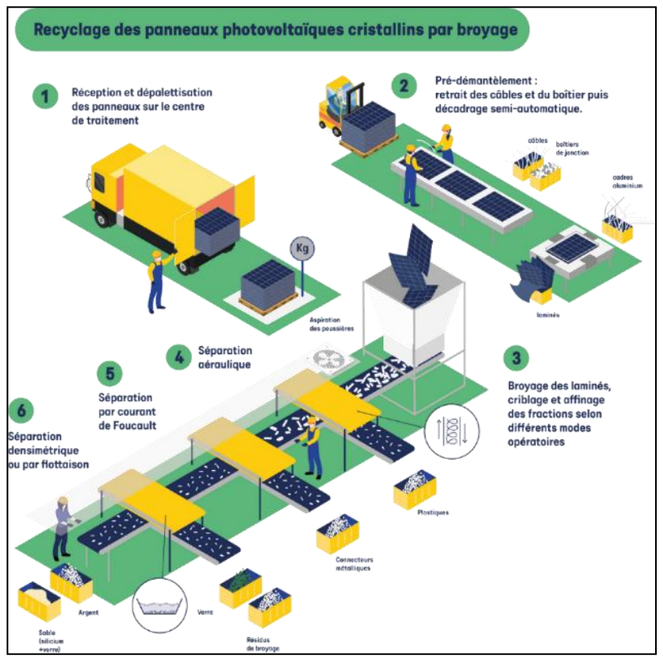


Figure 24 : Schéma du recyclage panneaux cristallins (Source : SOREN)

- **Déconstruction de l'installation**

La remise en état du site se fera à l'expiration de la durée de l'accord foncier avec l'exploitant du site ou bien dans toutes circonstances mettant fin à l'accord foncier par anticipation (résiliation du contrat d'électricité, cessation d'exploitation, bouleversement économique, etc.). Toutes les installations seront démantelées :

- le démontage des modules ;
- le démontage des structures de support ;
- le retrait des locaux techniques (transformateur et postes de livraison) ;
- l'évacuation des réseaux câblés (démontage et retrait des câbles et des gaines) ;
- le démontage de la clôture périphérique ;
- la remise en état des pistes lourdes ;
- lé démontage de la citerne.

L'ensemble des matériaux issus du démantèlement sont recyclés selon différentes filières de valorisation. Les panneaux photovoltaïques sont pris en charge par la société SOREN (anciennement PC CYCLE) qui gère leur collecte, leur traitement et leur revalorisation en fin de vie. De plus, la réglementation européenne (DEEE) garantit le recyclage des onduleurs : les fabricants d'onduleurs ont l'obligation de reprendre et de recycler leurs matériels en fin de vie. Le béton utilisé sera recyclé dans des filières adaptées.

Les délais nécessaires au démantèlement de l'installation seront de l'ordre de quelques mois.

Le démantèlement en fin d'exploitation se fera en fonction de la future utilisation du terrain. Ainsi, il est possible qu'à la fin de vie des modules, ceux-ci soient remplacés par des modules de dernière génération, ou que le parc soit reconstruit avec une nouvelle technologie ou bien que les terres redeviennent vierges de tout aménagement.

- **Recyclage et valorisation**

Les modules

Le recyclage va consister à extraire du module usagé les matières qui pourront servir à nouveau (matières premières telles que le verre, l'aluminium, le cuivre, l'argent, le silicium, etc.) aux fins de leur réutilisation pour leur fonction initiale ou à d'autres fins.

Les objectifs de valorisation et de recyclage sont calculés sur la base du poids des panneaux photovoltaïques en fin de vie collectés séparément, entrant et sortant des installations de traitement et de recyclage.

Le recyclage des modules à base de silicium cristallin peut suivre deux voies :

- Celle du traitement thermique qui va permettre d'éliminer le polymère encapsulant (film plastique, colle, joints, etc.) en le brûlant, ce qui permet de séparer les différents éléments du module photovoltaïque (cellules, verre et métaux : aluminium, cuivre et argent) ;
- Celle du traitement chimique qui consiste à broyer l'ensemble du module puis à extraire des matériaux secondaires par fractions, selon différentes méthodes.

Figure 25 : Fragments de silicium et granulés de verre (Source : SOREN)

Une fois séparées des modules, les cellules subissent un traitement chimique qui permet d'extirper les contacts métalliques et la couche antireflet. Ces plaquettes recyclées sont alors :

- Soit intégrées dans le processus de fabrication de nouvelles cellules et utilisées pour la fabrication de modules, si elles ont été récupérées dans leur intégrité ;
- Soit fondues et intégrées dans le processus de fabrication de lingots de silicium.

Les filières de valorisation des matériaux extraits lors des opérations de recyclage sont naturellement celles de la production de modules photovoltaïques, mais aussi les filières traditionnelles des matières premières secondaires comme le verre et l'aluminium ainsi que le marché des métaux pour le cuivre, l'argent, le cadmium, le tellure, etc.

Les onduleurs - transformateurs - postes de livraison

La directive européenne n° 2002/96/CE (DEEE ou D3E) modifiée par la directive européenne n° 2012/19/UE, portant sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, a été adoptée au sein de l'Union Européenne en 2002. Depuis la transcription en droit français en août 2014, les entreprises établies en France vendant et important des panneaux photovoltaïques doivent financer et s'assurer du traitement des déchets et donc et donc aussi organiser la collecte et le traitement des onduleurs, des transformateurs et des postes de livraison.

Recyclage des autres matériaux

Les autres matériaux issus du démantèlement des installations (béton, acier) suivront les filières de recyclage classiques. Les pièces métalliques facilement recyclables, seront valorisées en matière première. Les déchets inertes (gravats) seront réutilisés comme remblai pour de nouvelles voiries ou des fondations.

6.3 Emissions du projet

Thème	Émissions	
	Phase travaux	Phase exploitation

Eau	- Eaux de nettoyage du chantier, des engins, … - Fuite accidentelle de produits (engins ou autre)	- Fuite accidentelle de produits (engins ou autre)
Air	- Gaz d'échappement des engins de chantier - Gaz d'échappement du trafic lié aux livraisons des matériaux et évacuation des gravats et déchets de chantier	- Gaz d'échappement liés au trafic
Sol / Sous-sol	- Fuite de produits (engins ou autre)	- Fuite de produits (engins ou autre) - Produits d'entretien de la végétation
Bruit / Vibrations	- Engins de chantier - Trafic lié aux livraisons des matériaux et évacuation des gravats et déchets de chantier	
Déchets	- Déchets banals (papiers, plastiques, bois) - Métaux - Câbles (chutes) - Déchets verts	- Panneaux défectueux - Déchets verts (entretien du site)

Ces émissions et nuisances sont analysées de manière détaillée dans l'étude d'impact.

Lorsque les impacts identifiés sont significatifs, ils font l'objet de mesures établies selon la doctrine ERC : Eviter / Réduire / Compenser.

7 COMPATIBILITE ET ARTICULATION DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS ET LES DOCUMENTS DE REFERENCE

7.1 Documents d'urbanisme opposables

7.1.1 SCoT du Pays du Velay

Le projet s'inscrit dans le périmètre du SCoT du Pays du Velay, approuvé le 3 septembre 2018. Le SCoT porté par le Syndicat Mixte du Pays du Velay s'articule autour de 4 ambitions :

- Ambition 1 : Un développement économique qui valorise les richesses locales, ouvert sur l'extérieur et les filières d'avenir
- Ambition 2. Un territoire attractif de la région Auvergne Rhône-Alpes, accessible et moderne, entre Lyon et Clermont-Ferrand
- Ambition 3 : Valoriser l'(es) identité(s) du Pays du Velay : ruralité, authenticité, savoir-faire, qualité de vie et paysages
- Ambition 4 : Un cadre de vie préservé, exprimé à travers la vitalité des bourgs et un cœur urbain puissant

Ces ambitions sont ensuite traduites en 41 orientations dans le DOO, on peut notamment citer

Objectif 1.1 Maintenir et développer une économie diversifiée en s'appuyant sur les ressources locales non délocalisables

- Développement du secteur industriel
- Le développement des filières compétitives et des filières d'excellences à partir de la valorisation des savoirs faire locaux
- Une agriculture dynamique
- Une stratégie de développement touristique affirmée

Objectif 2.3 Développer les énergies renouvelables

- Pour la filière résidentielle, le Pays du Velay a pour objectif de tendre vers une part de 30% d'énergie renouvelable dans sa consommation d'énergie d'ici 2035 (soit environ 330 GWh de production) ;
- Mobiliser de façon plus importante la ressource bois-énergie, ressource locales aujourd'hui encore insuffisamment utilisée et valorisée.
- Promouvoir les réseaux de chaleur bois dans le bassin du Puy en Velay (seul secteur desservi gaz) et les zones de densité favorable ;
- Promouvoir, en cohérence avec les enjeux écologiques et environnementaux du territoire, l'énergie éolienne, les centrales de méthanisation, et les infrastructures hydro-électriques ;
- Encourager les installations productrices d'énergies renouvelables dans les zones d'activités et commerciales ;

Cela conduit au projet suivant d'évolution du mix énergétique renouvelable du secteur résidentiel à l'horizon 2035 par rapport à 2012 :

- bois énergie : + au moins 82 GWh/an,
- solaire thermique : + au moins 13 GWh/an,
- géothermie : + au moins 37 GWh/an,
- solaire PV : + au moins 26 GWh,
- l'éolien : + au moins 14 GWh/an.

Objectif 3.3 Valoriser l'héritage paysager et naturel

Cet objectif est issu du constat de la bonne préservation du territoire, ce qui est une marque de son identité. Il cherche donc à maintenir ce trait d'identité grâce à :

- la préservation de l'identité des différents territoires et de la mosaïque des paysages :
- la préservation des sites patrimoniaux (sites remarquables identifiés mais également points de vue remarquables)
- la pérennisation des identités architecturales locales
- la construction de la trame verte et bleue du territoire

Objectif 3.4 Promouvoir un développement valorisant et préservant les ressources propres du territoire

- Assurer la qualité du développement urbain
- Structurer le développement, notamment pour limiter la consommation d'espaces naturels et agricoles
- Préserver sur le long terme les ressources en eau potable du territoire, et la qualité des sols et les ressources du sous-sol

Le DOO du SCOT projette la réalisation d'une étude de quantification et de localisation du potentiel solaire thermique et photovoltaïque sur les toitures du bâti existant (structure, production, protection du patrimoine…).

Le sujet des centrales photovoltaïques au sol n'est donc pas évoqué dans ces documents mais ces installations s'inscrivent en conformité avec l'objectif de développement des énergies renouvelables.

Le SCOT du Pays du Velay souhaite un développement équilibré du territoire, en limitant l'incidence sur les espaces agricoles et naturels. Il n'y a pas de mention des installations photovoltaïques au sol mais ces aménagements vont dans le sens de l'objectif de développement des énergies renouvelables. Une attention devra être portée à ce que les autres objectifs du SCOT soient également atteints.

7.1.2 Plan local d'urbanisme de Saint Germain Laprade

La commune de Saint Germain Laprade dispose d'un PLU approuvé le 17 novembre 2007. Il a fait l'objet de plusieurs modifications donc la dernière est en date du 5 octobre 2024.

Celui-ci donne les axes suivants pour justifier les dispositions du règlement :

- Favoriser l'urbain autour du bourg comme pôle majeur et de quelques hameaux
- Favoriser le pôle économique
- Favoriser le traitement des surfaces agricoles et des espaces verts
- Améliorer le bâti existant
- Faciliter les flux de véhicules avec un échangeur routier
- Intégrer le passage de la future RD150
- Maintenir voire développer les commerces locaux
- Soigner la perception des espaces bâtis le long des axes

Le PADD de la commune n'intègre pas d'objectif relatif aux énergies renouvelables.

L'intégralité de la ZIP est située en zone Uienr. Il s'agit d'une zone spécifiquement dédiée au développement d'un projet de production d'énergie renouvelable. En raison de sa localisation en bordure de la D150, cette emprise a fait l'objet d'une étude permettant une dérogation au titre de l'article L111-1-4 du code de l'urbanisme (loi Barnier).

Article	Règle
Occupations et utilisations du sol autorisées	Locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés, liés au fonctionnement des équipement d'intérêt collectif et services publics.
Occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières	Les affouillements ou exhaussements de sol sont autorisés à condition d'être liés ou nécessaires : à des constructions ou à des aménagements compatibles avec la vocation de la zone, la réalisation de bassins de rétention des eaux pluviales et/ou de ruissellement est entendue comme partie prenante de ces aménagements ; à la prévention contre les inondations ; à des services publics ou d'intérêt collectif.
Desserte par la voirie	Aucun nouvel accès sur la RN88 n'est autorisé

Desserte par les réseaux	Les installations qui le nécessitent doivent être raccordées aux réseaux AEP, assainissement (sous réserve de conformité du rejet), eaux pluviales (après rétention si nécessaire).
Caractéristiques des terrains	Non réglementé
Hauteur	La hauteur des constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif n'est pas réglementée.
Aspect extérieur	Les clôtures ne dépasseront pas une hauteur maximale de 2,00m.
Espaces libres et plantations	Les aires de stationnement de plus de 100 m² doivent être plantées à raison d'un arbre de haute tige d'essence locale pour 4 emplacements.
C.O.S.	Non réglementé

De plus, la commune de Saint Germain Laprade a délibéré en mars 2025 après consultation du public, sur l'identification des ZAER au sein de la commune. La ZIP a été retenue comme zone d'accélération pour le déploiement de moyens de production ENR au sol. Les bâtiments de la ZA de Laprade ont également été identifiés comme prioritaires pour permettre le développement de ces moyens de production.

Le PLU prévoit l'implantation d'un projet de production d'énergie renouvelable sur la ZIP. Celle-ci est identifiée comme Zone d'Accélération de la production d'Energies Renouvelables d'après la délibération municipale N°018/2025.

7.2 Plans, schémas et programmes applicables mentionnées à l'article R.122-17 du Code de L'environnement

7.2.1 Programmation Pluriannuelle de l'énergie (PPE)

Le ministère de la Transition écologique et solidaire a publié le 23 avril 2020 le projet de **Programmation pluriannuelle de l'énergie** (PPE) qui constituera le fondement de l'avenir énergétique de la France pour les prochaines années. Celui-ci prévoit les objectifs ci-après en termes de capacité installée pour la filière éolienne :

Echéance	**Puissance installée –** Solaire photovoltaïque (GW)	Total des ENR électriques (GW)
2023	20.1 MW	73.5
2028	35,1-44,0	103 à 113

Le projet de PPE envisage également de privilégier le développement du photovoltaïque au sol, moins coûteux, de préférence sur les terrains urbanisés ou dégradés et les parkings, en veillant à ce que les projets respectent la biodiversité et les terres agricoles ;

Le projet contribuera à l'augmentation de la puissance solaire photovoltaïque installée projetée par la PPE.

7.2.2 Le Schéma Régional de Biomasse

Le Schéma Régional Biomasse (SRB) a été approuvé par arrêté préfectoral le 29 septembre 2020 après validation en commission de la Région le 8 juillet 2020. Il développe à l'échelle régionale les objectifs de la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (issue de l'application de la Loi sur la transition énergétique du 17 août 2015), qui est entrée en vigueur le 16 mars 2018.

Il comprend 5 types d'objectifs, visant une mobilisation accrue des ressources en biomasse-énergie dans le mix énergétique national en cohérence avec le Plan Régional de la Forêt et du Bois (PRFB) et la PPE.

Son plan d'action fixe des objectifs de développement pour la méthanisation et les chaufferies (bois énergie) et de mobilisation de la ressource (gisements de biomasse renouvelable, ne concurrençant pas les filières alimentaires ou de matériaux : d'origine agricole ou agro-alimentaire, forestière, déchets…).

Il vise ainsi à atteindre d'ici 2035 une production de 6 600 GWh par la combustion (65 à 70 chaufferies/an) et de 5 550 GWh par la méthanisation (40 méthaniseurs/an).

Le projet, qui exploite une source d'énergie renouvelable (solaire), n'impactera pas la ressource biomasse.

7.2.3 Le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET)

Source : SRADDET Auvergne Rhône Alpes

Rendu obligatoire par la loi NOTRE, les SRADDET fusionnent à l'échelle des nouvelles régions plusieurs documents sectoriels ou schémas régionaux existants : Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire (SRADDT), Plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD), Schéma régional de l'intermodalité (SRI), Schéma régional climat air énergie (SRCAE) et Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).

La Région Auvergne–Rhône-Alpes a adopté en décembre 2019 son **SRADDET « *Ambitions Territoires 2030* »**. Il est opposable aux documents de planification infra-régionaux après l'arrêté préfectoral d'approbation du 23 avril 2020. Ce nouveau schéma se substitue aux 4 schémas régionaux d'Auvergne. *Il intègre ainsi les thématiques du changement climatique, de l'air, de l'énergie, de la mobilité, des*

infrastructures de transport, de l'environnement et de la gestion des déchets, traités auparavant séparément.

Il comprend 10 objectifs stratégiques :

Garantir, dans un contexte de changement climatique, un cadre de vie de qualité pour tous
Offrir l'accès aux principaux services sur tous les territoires
Promouvoir des modèles de développement locaux fondés sur les potentiels et les ressources
Faire une priorité des territoires en fragilité
Interconnecter les territoires et développer leur complémentarité
Développer les échanges nationaux source de plus-values pour la région
Valoriser les dynamiques européennes et transfrontalières et maîtriser leurs impacts sur le territoire régional
Faire de la Région un acteur des processus de transition des territoires
Préparer les territoires aux grandes mutations dans les domaines de la mobilité, de l'énergie, du climat et des usages, en tenant compte des évolutions sociodémographiques et sociétales
Développer une relation innovante avec les territoires et les acteurs locaux.

Parmi ceux-ci, certains peuvent concerner le projet :

Objectifs et règles du SRADDET en matière de climat, air et énergies (ex-SRCAE)

Objectif 1.5*.2 : Réduire les émissions de Gaz à effet de serre (GES) pour atteindre la neutralité carbone en 2050*

Objectif 3.7 *: Augmenter de 54 % à l'horizon 2030 la production d'énergie renouvelable en accompagnant les projets de production d'énergie renouvelable et en s'appuyant sur les potentiels de chaque territoire, et porter cet effort à + 100 % à l'horizon 2050*

Objectif 3.8 : *Réduire la consommation énergétique de la région de 23 % par habitant à l'horizon 2030 et porter cet effort à -38 % à l'horizon 2050*

Le SRADDET fixe aux acteurs du territoire de participer à la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre. L'objectif régional est **d'atteindre une baisse de 30% des GES**, d'origine énergétique et non-énergétique, à l'horizon **2030** par rapport aux émissions constatées en 2015 s'attaquant en priorité aux secteurs les plus émetteurs, à savoir, les transports, le bâtiment (résidentiel-tertiaire), l'agriculture et l'industrie. Au-delà à l'horizon 2050, tous les acteurs devront contribuer à l'ambition nationale de baisser de 75 % les émissions de GES par rapport à 1990 et viser la neutralité carbone.

La Région vise **pour 2030 + 54 % de production d'énergies renouvelables** et la diminution des consommations énergétiques de 23 % par habitant, soit 15% de réduction par rapport à 2015.

Tableau 6 – Objectifs du SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes en matière d'énergie électrique pour 2030

Filière	Production (en GW)			Part
	2015	2023	2030	
Hydroélectricité	26 345	26 984	27 552	39 %
Photovoltaïque	739	3 849	7 149	10 %
Eolien	773	2 653	4 807	7 %

La part du photovoltaïque dans la production d'ENR électrique est fixée pour 2030 à 10%, ce qui nécessite de décupler la puissance installée par rapport à 2015. Cela correspond au rythme de croissance constaté depuis 2009.

Pour ce faire, il conviendra de « Développer le solaire photovoltaïque, connecté au réseau et en autoconsommation lorsque cela est pertinent. »

Le SRADDET dans sa règle n°29 « Développement des énergies renouvelables » impose aux documents de planification et d'urbanisme de prévoir, dans leurs documents opposables, les potentiels et les objectifs de production d'énergie renouvelables et de récupération permettant de contribuer à l'atteinte du mix énergétique régional.

Le projet de centrale PV de Saint-Germain-Laprade s'inscrit dans une démarche de développement local et s'articule avec le SRADDET d'Auvergne-Rhône-Alpes.

Objectifs et règles du SRADDET en matière de trame verte et bleue (ex-SRCE)

Objectif 1.6. *: Préserver la trame verte et bleue et intégrer ses enjeux dans l'urbanisme, les projets d'aménagement, les pratiques agricoles et forestières*

Objectif 1.7. *: Valoriser la richesse et la diversité des paysages, patrimoines et espaces naturels remarquables et ordinaires de la région*

Objectif 1.8. *: Rechercher l'équilibre entre les espaces artificialisés et les espaces naturels, agricoles et forestiers dans et autour des espaces urbanisés*

Objectif 1.9. *: Développer une approche transversale pour lutter contre les effets du changement climatique (risques naturels et ressource en eau)*

Objectif 3.1. *: Privilégier le recyclage du foncier à la consommation de nouveaux espaces*

Objectif 3.3. *: Préserver et valoriser les potentiels fonciers pour assurer une activité agricole et sylvicole viable, soucieuse de la qualité des sols, de la biodiversité et résiliente face aux impacts du changement climatique*

Dans son objectif 1.6, le SRADDET fixe aux acteurs du territoire de :

Préserver et gérer les milieux boisés en cohérence avec le Plan Régional Forêt-Bois (en améliorant aussi la prise en compte des arbres hors forêts dans la continuité des milieux boisés, et en préservant/remettant en bon état le maillage bocager et les ripisylves),
Maintenir des milieux ouverts diversifiés (pratiques agro-pastorales favorisant la biodiversité),
Protéger les milieux humides (dont ceux de faible importance dans les zones de tête de bassin versant, par une gestion appropriée),
Contribuer à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau (lutte contre les pollutions),
Maîtriser l'étalement urbain et prendre en compte la TVB dans les documents d'urbanisme et projet d'aménagement (préservation des continuités écologiques, prise en compte de la pollution lumineuse, restauration d'espaces dégradés …),

Préserver la perméabilité des milieux agricoles et forestiers et la mosaïque d'habitats d'Auvergne-Rhône-Alpes (espaces relais identifiés dans la cartographie du SRADDET, et lutte contre les espèces envahissantes),
Mettre en œuvre des démarches de préservation et de restauration de la TVB (en particulier sur les territoires identifiés zones prioritaires à enjeux pour les contrats verts et bleus).

Le projet, situé sur la commune de Saint Germain Laprade, se situe dans une zone identifiée comme un espace perméable relais surfacique de la trame verte et bleue identifié par le SRADDET.

Dans son objectif 1.7, le SRADDET précise par ailleurs qu'il convient de penser l'intégration paysagère des aménagements et constructions (et notamment les installations de production d'énergie renouvelable) à plusieurs échelles (du paysage de proximité à la vue lointaine).

Le projet photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade se situe dans une zone perméable de la TVB régionale. Il s'agit d'une fonctionnalité qu'il sera important de conserver.

Objectifs et règles du SRADDET en matière de gestion des déchets (nouveau PRPGD)

Objectif 8.3. *Faire d'Auvergne-Rhône-Alpes une région leader sur la prévention et la gestion des déchets*

La planification des déchets, le PRPGD, constitue un volet du SRADDET. Il comprend des actions en faveur de l'économie circulaire.

Selon l'objectif 8.3 du SRADDET, il convient à l'horizon 2030 de **stabiliser** la production des déchets ménagers et assimilés, des déchets d'activité des entreprises (dont BTP) et des déchets dangereux. Ceci passe en particulier par une réduction de leur production et le développement accéléré de leur recyclage et valorisation.

Le projet photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade respectera les dispositifs réglementaires en matière de gestion des déchets pour les phases chantier, exploitation et démantèlement. L'ensemble des déchets générés par le projet seront évacués dans des filières appropriées.

7.2.4 Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du Bassin Loire Bretagne prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement ;

Le SDAGE du Bassin Versant Loire Bretagne est entré en vigueur le 4 avril 2022.pour les années 2022 à 2027.

Il comporte 14 orientations fondamentales :

- Repenser les aménagements des cours d'eau ;
- Réduire la pollution par les nitrates ;
- Réduire la pollution organique et bactériologique ;
- Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ;
- Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses ;
- Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
- Maîtriser les prélèvements d'eau ;
- Préserver les zones humides ;
- Préserver la biodiversité aquatique ;
- Préserver le littoral ;
- Préserver les têtes de bassin versant ;
- Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
- Mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
- Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

Le SDAGE 2022-2027 s'accompagne d'un Programme de mesures qui propose des actions à engager sur le terrain pour atteindre les objectifs d'état des milieux aquatiques.

Les mesures de base reprennent la législation européenne concernant les rejets, les eaux résiduaires urbaines, la tarification, la qualité de l'eau potable, les prélèvements …

L'état des masses d'eau souterraine et superficielle avec les objectifs d'atteinte du bon état est traité dans le paragraphe relatif au SDAGE.

Classement des cours d'eau

Les listes des cours d'eau et canaux classés au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement ont été arrêtées par le préfet coordonnateur de bassin le 10 juillet 2012 :

> Liste 1, établie sur la base des réservoirs biologiques du SDAGE : cours d'eau en très bon état écologique, nécessitant une protection complète des poissons migrateurs amphihalins ;
> Liste 2, cours d'eau nécessitant des actions de restauration de la continuité écologique (transport des sédiments et circulation des poissons).

L'AEE est concernée par divers cours d'eau mais l'AEI est située en bordure de la Sumène et est traversée par la Trende. La Trende n'est pas classée en liste 1 ou 2 mais la Sumène est classée en liste 2.

Zones humides

La disposition 8B-1 du SDAGE Loire Bretagne précise les critères à remplir pour autoriser la compensation d'une zone humide. L'analyse de ces critères est réalisée au 14.3.2.

7.2.5 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire Amont prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du code de l'environnement ;

Le SAGE Loire amont, approuvé par arrêté interpréfectoral le 22 décembre 2017, couvre 173 communes, dont celle de Saint Germain Laprade. Il s'articule autour de 5 grands enjeux :

> **Gestion quantitative et partage de la ressource** : préserver la ressource en eau en quantité suffisante et assurer une répartition entre les milieux aquatiques et les usages humains ;
> **Ouvrages hydroélectriques et microcentrales** : concilier le fonctionnement de l'ouvrage de Montpezat et la protection des milieux aquatiques ;
> **Qualité biologique et fonctionnelle des milieux** : protéger, préserver et restaurer les zones humides ;
> **Qualité physico-chimique des eaux** : améliorer la qualité physico-chimique des eaux du bassin.
> **Crues et inondations** : savoir mieux vivre avec les crues.

- **Stratégie du SAGE**

La rivière Sumène, qui concerne l'AEE, est concernée par l'enjeu D.1 Améliorer la qualité physico-chimique des eaux. La Sumène est identifiée pour les pollutions azotées, phosphorées et carbonées, le risque macropolluants et pour le risque pesticide.

Cette rivière fait donc partie des « Bassins-versants prioritaires qualité ». Un suivi des rejets de macropolluants est donc mis en place.

La Sumène ne dispose pas d'une structure porteuse de la compétence « Gestion des milieux aquatiques ».

- **Règlement**

Le règlement du SAGE contient les 4 règles suivantes :

Article 1 : Compenser les atteintes portées aux zones humides

Renforcement des règles du SDAGE concernant l'obligation de compensation des incidences sur les zones humides

Article 2 : Préserver les têtes de bassin versant

Restriction de la liste des projets pour lesquels une autorisation ou déclaration IOTA peut être acceptée.

Article 3 : Préserver la dynamique fluviale sur la zone de mobilité de la Suissesse

Restriction de la liste des projets pour lesquels une autorisation ou déclaration IOTA peut être acceptée.

Article 4 : Encadrer la création de plans d'eau

Restrictions des possibilités de créer des plans d’eau par rapport aux règles du SDAGE

Le SAGE Loire Amont indique que la rivière Sumène est soumise à diverses pollutions. Le règlement du SAGE a notamment pour objectif de limiter ces pollutions et leurs effets.

Le règlement encadre également les atteintes portées aux zones humides et les critères à respecter pour la compensation. L’analyse de ces critères est réalisée en partie 14.3.2.

7.2.6 Schémas et plans régionaux en faveur de la forêt

Schéma Régional de Gestion Sylvicole (SRGS) Rhône Alpes

Le Schéma Régional de Gestion Sylvicole d'Auvergne est le document cadre auquel doivent se conformer tous les documents de gestion en forêt privée. Ce schéma est en cours de révision à l'échelle de la nouvelle région Auvergne Rhône Alpes. La ZIP se situe dans la sylvoécorégion des Plaines alluviales et piémonts du Massif Central et dans la région forestière 435 « Bassins du Puy et de St Etienne ».

Cette région est constituée d'un ensemble d'anciennes zones marécageuses et intègre notamment la plaine de Limagne.

Programme régional de la forêt et du bois (PRFB)

Le Programme régional de la forêt et du bois (PRFB) Auvergne-Rhône-Alpes établit la feuille de route de la politique forestière dans la région pour les dix années à venir, de 2019 à 2029. Il s'inscrit dans le cadre du programme national de la forêt et du bois (PNFB) qui a été approuvé par décret le 8 février 2017.

Il comprend 12 groupes d'actions, dont les suivantes :

Promouvoir la gestion durable des forêts par les documents de gestion durable
Prendre en compte les enjeux du renouvellement dans les documents cadres régionaux
Favoriser le regroupement foncier et de gestion
Limiter les risques (sylvo-cynégétiques, sanitaires, feu, tempête)
Valoriser les services écosystémiques de la forêt (biodiversité, eau ...)
Faciliter l'exploitation et le transport du bois
Développer les débouchés du bois local.

Le PRFB identifie 22 massifs forestiers qui intègrent les sylvoécorégions de l'IFN mais également des dynamiques locales. La ZIP est concernée par le massif « Velay ». Celui-ci se caractérise par une bonne productivité biologique. Les conifères représentent 85,6 % des volumes de bois sur pied et les 2/3 des surfaces sont faciles à exploiter.

L'aire d'étude présente quelques bosquets feuillus mais pas de boisement forestier.

7.2.7 Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR)

Le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) détermine, à l'horizon 2030, les conditions d'accueil des énergies renouvelables par le réseau électrique. Il accompagne les ambitions du SRADDET concernant le développement des productions EnR.

Ce schéma a été approuvé par le préfet de région et est entré en application le 15 février 2022.

Le préfet de région Auvergne-Rhône-Alpes a fixé une ambition d'un développement de 7600 MW supplémentaires de capacité d'énergies renouvelables pour ces dix prochaines années (essentiellement éoliennes et photovoltaïques).

Cela portera le total de capacité d'énergies renouvelables à près de 21 000 MW en région, soit environ 60 % d'augmentation par rapport à la situation actuelle. En comparaison, un réacteur nucléaire a une puissance d'environ 1 000 MW ; 1 MW, c'est la puissance nécessaire pour alimenter 1000 foyers français.

Conformément à l'ordonnance n°2019-501 du 22 mai 2019 portant simplification de la procédure d'élaboration et de révision des S3REnR, les objectifs définis par les SRADDET, la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et la dynamique régionale de développement des énergies renouvelables sont pris en compte par le préfet de région, pour la définition de la capacité globale de raccordement des futurs S3REnR.

Le S3REnR Auvergne-Rhône-Alpes dégagera une capacité globale de raccordement de 7,76 GW dont :

5,6 GW environ pour l'utilisation ou le renforcement d'ouvrages existants ;
2 GW par la création de nouveaux ouvrages.

Le projet qui prévoit l'augmentation de la production d'énergie renouvelable, s'articule positivement avec les ambitions de ce schéma.

7.2.8 Schéma départemental des carrières de Haute-Loire

Le schéma départemental des carrières révisé de la Haute-Loire a été approuvé le 2 mars 2015 par arrêté préfectoral.

Les orientations constituent l'aboutissement du schéma. Elles s'adressent à la fois aux exploitants de carrières, aux donneurs d'ordres et aux décideurs. Les orientations ainsi définies s'imposent à toute nouvelle demande d'autorisation.

Les **orientations principales** du schéma révisé peuvent être résumées ainsi :

promouvoir l'utilisation économe et adaptée des matériaux (économiser les matériaux non renouvelables, développer l'utilisation des matériaux recyclés issus de l'activité BTP, substituer les matériaux alluvionnaires par les matériaux de roches massives, réserver la pouzzolane à ses usages spécifiques)
assurer la proximité entre production et consommation de granulats pour répondre aux besoins du territoire et limiter les transports
maintenir les productions spécifiques, d'intérêt national (pouzzolane, argile, phonolite) ou supradépartemental (pierres de construction, lauzes) avec une vigilance particulière concernant le paysage des gardes
protéger la ressource en eau (interdiction des carrières dans l'emprise des nappes d'accompagnement des cours d'eau et vigilance particulière sur la nappe du Velay-Devès)
prendre en compte la sensibilité environnementale des différents espaces (sensibilité liée aux patrimoines écologiques, hydrologiques, paysagers ou culturels ainsi qu'à la présence d'habitations ou aux autres ressources naturelles que sont l'agriculture et la forêt)
limiter les nuisances, notamment liées aux transports des matériaux
favoriser la concertation et le dialogue, en favorisant la création d'instances locales de dialogue adaptées au contexte.

D'après ce document, la zone de l'Agglomération du Puy-en-Velay présente une sensibilité forte à très forte vis-à-vis de l'exploitation des ressources du sous-sol. Toutefois, cela concerne l'ouverture de nouvelles carrières.

La consultation du schéma régional des carrières à l'échelle Auvergne Rhône Alpes signale la présence d'un gisement techniquement valorisable de type g1 (alluvions récentes) sur la parcelle du projet.

Aucun projet d'exploitation n'est cependant connu sur le site.

Le besoin de matériaux de carrières dans le département de la Haute Loire est constant mais le nombre d'exploitations tend à diminuer en raison de l'arrivée à échéance de certaines exploitations. Il existe un enjeu de renouvellement des carrières et de création éventuelle de nouvelles exploitations. Le site du projet n'est pas concerné par un projet de carrière.

7.3 Stratégies locales d'aménagement ou de gestion des ressources

7.3.1 Plan climat air énergie territorial prévu par l'article R. 229-51 du code de l'environnement ;

La Communauté d'Agglomération du Puy-en-Velay est, depuis 2019, en phase « action » sur les thématiques suivantes :

- Les émissions territoriales de gaz à effet de serre et les émissions de polluants de l'air ;
- Les consommations énergétiques du territoire ;
- Les réseaux de distribution d'énergie ;
- Les énergies renouvelables sur le territoire ;
- La vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Ces actions ont récemment porté sur l'agrandissement du réseau de chaleur en 2018 permettant aujourd'hui d'alimenter plus de 1 000 nouvelles structures dans la ville.

Le PCAET porte un objectif d'augmentation de la production d'énergies renouvelables (ENR).

- En considérant une extrapolation à partir de la période 2008-2015 (taux de croissance moyen annuel =5 %13), les productions d'ENR seraient multipliées par 1,3 à l'échéance 2020, par 2,7 à l'échéance 2030 et par 16,1 à l'échéance 2050.
- Les objectifs de production énergétiques de l'agglomération ont été fixés comme suit : multiplication par 1,2 à l'échéance 2020, par 1,5 à l'échéance 2030 et par 2 à l'échéance 2050
- Ces trois objectifs prennent en compte et maximisent l'ensemble des gisements des ressources renouvelables identifiés sur l'agglomération

Tableau 7 : Objectifs de production ENR portés par le PCAET de la CAPEV

Année	2015	2020	2030	2050
Production ENR (GWh)	430	510	620	840
Production photovoltaïque (GWh/an)	20	33	46	68

Concernant le photovoltaïque au sol, l'objectif porté par le PCAET est de promouvoir cette ressource au même titre que les autres énergies renouvelables. La priorité est le développement du photovoltaïque en toiture. Le photovoltaïque au sol doit être développé de manière raisonnée.

8 METHODOLOGIE

8.1 Généralités

A la base de l'évaluation des impacts du projet, la définition de la sensibilité de chaque enjeu est l'étape clé de l'étude d'impact. Cette définition est croisée par plusieurs sources d'informations :

Visites et expertises de terrain (milieu physique, milieu humain et paysage/patrimoine) ;
Inventaires de terrain naturalistes dont le détail des passages ;
Utilisation de données systèmes d'information géographique accessible sur Internet et transmises par BORALEX ;
Utilisation d'outils informatiques variés (logiciels de cartographie et de dessin) ;
Collecte de données auprès d'organismes particuliers et qualifiés dans le domaine environnemental concerné.

8.2 Aires d'étude

Trois aires d'étude sont différenciées afin de prendre en compte l'ensemble des enjeux environnementaux à plusieurs échelles (cf. Figure 26) :

La Zone d'implantation potentielle (ZIP) : elle est également dénommée « site d'étude ». Il s'agit d'une zone d'implantation potentielle du projet. Sa superficie est de **37,3 ha,**
L'Aire d'Etude Rapprochée (AER) : cette aire d'étude, d'un rayon de 30 m autour de la ZIP et d'une surface de 50 ha, permet d'appréhender le contexte environnemental dans lequel la ZIP s'inscrit : milieu physique, milieu naturel (recensement dans une moindre mesure des habitats et des espèces remarquables), étude du fonctionnement des écosystèmes et de fragmentation des habitats/populations et milieu humain.
L'Aire d'Etude Eloignée (AEE) : cette aire d'étude comprend un rayon de 5 km autour de la ZIP. Pour les besoins de l'étude paysagère, cette aire d'étude a été élargie à l'ouest pour inclure les éléments patrimoniaux et UNESCO du Puy en Velay.

8.3 Référence des intervenants

8.3.1 Rédacteurs Eco-Stratégie

Rémi GIROUD, chef de projet Environnement – Master Sciences de l'Environnement Appliquées aux Milieux de Montagne – Domaines d'intervention : visite de site, milieu physique et humain, assemblier.

Marion BASSE – chargée d'études Ecologie & Biodiversité : Master Gestion conservatoire et restauration des écosystèmes à l'Université de Lorraine (54) – Domaine d'intervention : inventaires naturalistes faune.

Camille BOURHIS – assistante chargé d'études Ecologie & Biodiversité : Master Ethologie – Ecologie à l'Université Jean Monnet de Saint-Etienne (42) – Domaine d'intervention : inventaires naturalistes faune.

Benoît DELHOME – technicien naturaliste : BTS Gestion Protection de la Nature – Domaine d'intervention : inventaires naturalistes faune.

Théo DUBOIS – chef de projet Ecologie & Biodiversité : Master Agrosciences, Environnement, Territoires, Paysage, Forêt, Gestion et Valorisation Agri-Enviro à l'Université de Caen Normandie (14) – Domaine d'intervention : sondages pédologiques zone humide.

Baptiste GARDE – chargé d'études Ecologie & Biodiversité : Doctorat en Biologie à l'Université de Swansea (RU) – Domaine d'intervention : rédaction de la partie chiroptères du dossier.

Hermann HUBERT-DUDOIT, chargé d'études Ecologie & Biodiversité – Master Gestion et Conservation de la Biodiversité à l'Université de Bretagne Occidentale (29) – Domaine d'intervention : inventaire naturaliste faune, rédaction de la partie faune du dossier hors chiroptères.

Florian SILVESTRE, assistant chargé d'étude Ecologie & Biodiversité – Master Bioévaluation des Ecosystèmes et Expertise de la Biodiversité – Domaines d'intervention : rédaction de la partie zone humide du dossier.

Martin QUILLOT, cartographe géomaticien – Formation : Licence Sciences de la Vie parcours Biodiversité et Master Sciences de l'eau– Domaine d'intervention : cartographie du dossier.

Camille LELIÈVRE, assistante chargée d'études Paysage : Paysagiste conceptrice diplômée de l'École de la Nature et du Paysage de Blois, INSA Centre Val de Loire (41) - Domaines d'intervention : prise en charge du volet paysager de l'étude.

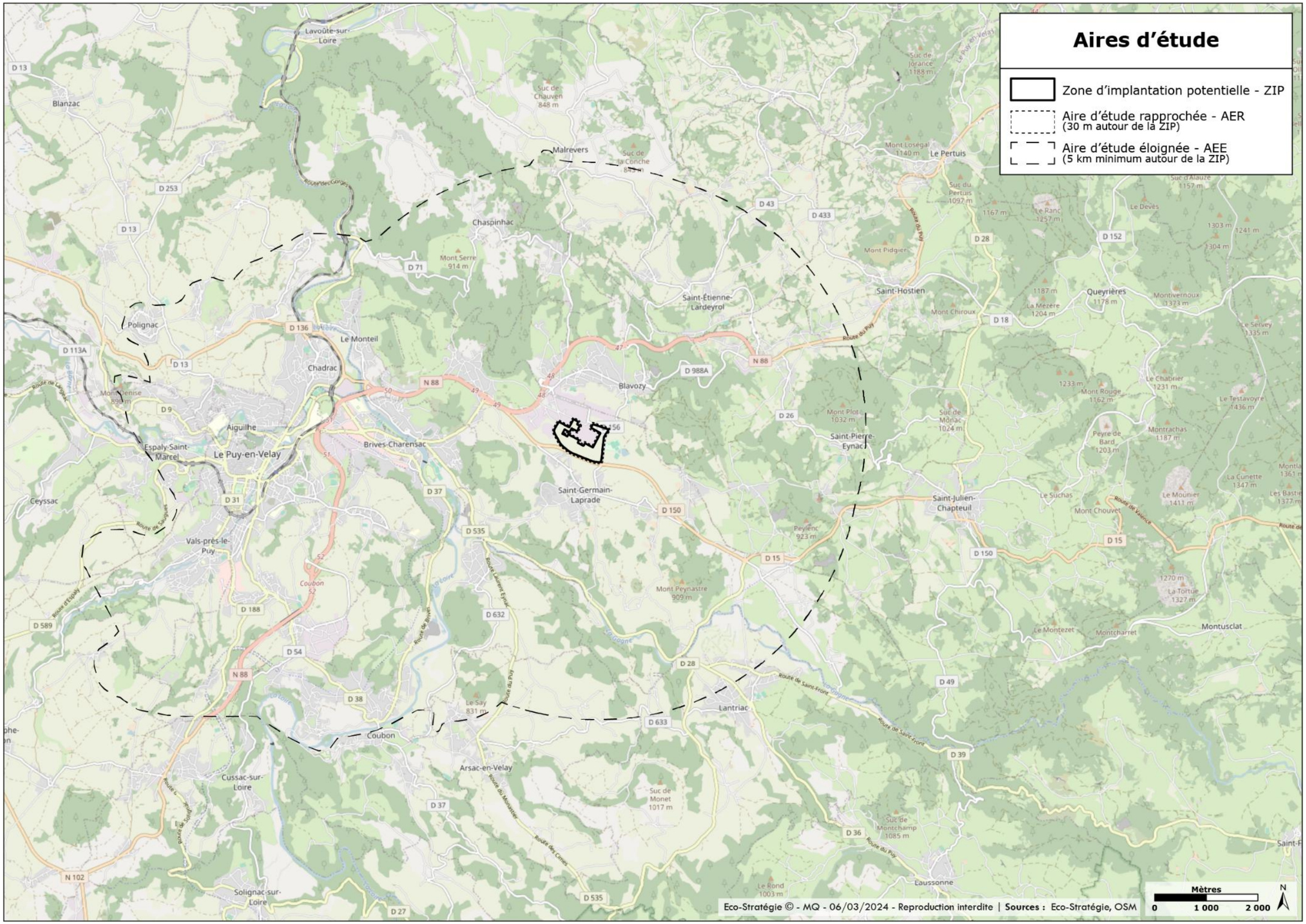


Figure 26 – Délimitation des différentes aires d'étude

8.4 Méthodologie de l'état initial

8.4.1 L'état initial, un état de référence des enjeux d'un territoire

***Source** : Ministère De L'écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement – Installations photovoltaïques au sol – Guide de l'étude d'impact.*

D'après le guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïques au sol (MEDDTL, 2011) :

L'**enjeu** représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est **indépendante du projet** : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet ;

L'analyse de l'état initial n'est pas un simple recensement des données brutes caractérisant un territoire (les enjeux). Il est, avant tout, une **analyse éclairée de ce territoire**, par la hiérarchisation des enjeux recensés, en les confrontant aux différents effets potentiels d'un projet de type photovoltaïque, pour en déduire la sensibilité du site vis-à-vis d'un tel projet.

Echelle de valeur de l'enjeu utilisée dans cette étude :

Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

8.4.2 Approche bibliographique

8.4.2.1 Bibliographie et ressources consultées

L'ensemble des ouvrages et documents consultés et cités au sein du rapport est listé en en-tête de chaque chapitre.

Les concertations effectuées dans le cadre du projet sont présentées dans le tableau ci-après. Les courriers de réponse des structures sont présentés en annexe, chapitre 17.

Tableau 8 – Consultations effectuées dans le cadre de l'élaboration du projet

Structure	Date de retour	Interlocuteur	Informations récoltées
DRAC - UDAP	24/03/2023	Jérôme COGNET	Absence de monument historique ou de périmètre de protection
DDT – DREAL	11/04/2023 11/07/2023	Christophe MERLIN	Principales sensibilités relatives aux risques et études à mener
CD43	25/04/2023	Grégory LASSON Joël ROBERT	Trafic des voiries autour du site et règles d'accès au site
ARS	12/04/2023	Laurence PLOTON	Absence de captage public AEP Potentialité de présence de l'Ambroisie Limitation de l'exposition au bruit des riverains

8.4.3 Méthodologie des études spécifiques

8.4.3.1 Milieu physique

L'état initial du milieu physique a consisté en une collecte de données sur les thématiques suivantes, complétée d'une sortie de terrain et suivie d'une phase d'analyse de :

- La climatologie ;
- La géomorphologie ;
- L'hydrologie et l'hydrogéologie ;
- Les risques naturels.

8.4.3.2 Milieu Naturel

○ Calendrier des prospections

Le tableau ci-dessous (Tableau 1) reprend le calendrier des prospections naturalistes effectuées, dans le cadre des inventaires faune-flore-habitats.

Tableau 9 – Calendrier des prospections naturalistes

Passage	Date	Observateur	Météo			Période	Horaires	Habitats	Avifaune	Chiro.	Mammalo.	Amphibiens	Reptiles	Entomo.	Autre
2023															
MARS	23/03/23	Marion BASSE	Couvert	15°C	vent faible	Après-midi	14h00-17h00		Avifaune migratrice		Relevés aléatoires	Relevés aléatoires			
			Couvert	11°C	vent faible	Nocturne	20h-22h00		Avifaune nocturrne						
AVRIL	19/04/23	Théo DUBOIS	Couvert	2 à 8°C	vent modéré	Matin / Après-midi	9h00-17h00	Zone humide							
	24/03/23	Marion BASSE	Dégagé	6 à 11°C	vent faible	Nocturne	19h00-8h00			Suivi passif (activité)		Relevés aléatoires			
	25/04/23	Marion BASSE	Nuageux	6 à 9°C	vent faible	Matin	8h30-12h30		Avifaune nicheuse		Relevés aléatoires	Relevés aléatoires	Relevés aléatoires		
MAI	25/05/23	Hermann HUBERT-DUDOIT	Nuageux	4 à 10°C	vent faible à modéré	Matin	7h00-11h00		Avifaune nicheuse		Relevés aléatoires	Relevés aléatoires	Relevés aléatoires	Relevés aléatoires	
JUIN	19/06/23	Hermann HUBERT-DUDOIT	Nuageux	17°C	vent faible	Nocturne	22h00-23h30		Avifaune nocturne			Relevés aléatoires			
	20/06/23	Hermann HUBERT-DUDOIT	Dégagé	18 à 24°C	vent faible	Matin	7h30-11h30		Avifaune nicheuse				Relevés aléatoires	Relevés aléatoires	
JUILLET	19/07/23	Hermann HUBERT-DUDOIT	Dégagé	13 à 25°C	vent faible à modéré	Nocturne	22h00-00h00								Ecrevisse
	19/07/23	Hermann HUBERT-DUDOIT	Dégagé	13 à 25°C	vent faible à modéré	Nocturne	20h30-7h15			Suivi passif (activité)					
	20/07/23	Hermann HUBERT-DUDOIT	Dégagé	19°C	vent faible à modéré	Matin	9h00-11h30						Relevés aléatoires	Relevés aléatoires	
AOÛT	10/08/23	Marion BASSE	Nuageux	26 à 30°C	vent faible	Après-midi	13h00-15h00							Relevés aléatoires	
SEPTEMBRE	13/09/23	Marion BASSE	Couvert	13 à 17°C	vent faible	Nocturne	19h00-08h30			Suivi passif (activité)					
	14/09/23		Nuageux	15 à 18°C	vent faible	Matin	10h30-12h00		Avifaune migratrice						
DÉCEMBRE	18/12/23	Benoît DELHOME	Dégagé	0 à 7°C	vent nul	Matin	9h00-11h00		Avifaune hivernante	Recherche de gîtes					

2024															
FÉVRIER	13/02/24	Camille BOURHIS	Nuageux	2 à 5°C	vent nul	Matin	9h30-11h30		Avifaune hivernante						
MAI	22/05/24	Aurélie ROCA	Dégagé	12 à 16 °C	vent nul à faible	Matin / Après-midi	10h30-16h00	Relevés aléatoires / Zones Humides							
JUIN	14/06/24	Anna-Karine JEAN	Nuageux	22°C	vent faible	Matin	10-13h	Relevés aléatoires / Zones Humides							

○ Méthodologie des inventaires de terrain

Zones humides

Selon l'article L.211-1 du code de l'Environnement, les zones humides sont définies ainsi : *« les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».*

L'inventaire a été réalisé en se basant sur l'analyse des critères floristique et pédologique.

Critère floristique : l'analyse détermine une zone comme humide lorsqu'au moins 50% de la surface présente au sein d'un habitat homogène est composée d'une flore caractéristique de zone humide. Cette flore caractéristique se base sur la liste des espèces indicatrices de zones humides, répertoriée dans l'arrêté du 24 juin 2008.
La délimitation de zone humide par le critère floristique s'est effectuée en détourant, le plus précisément possible, les secteurs comprenant une ou plusieurs espèces indicatrices.

Critère pédologique : l'analyse a été effectuée à l'aide d'une tarière à main, permettant de sonder jusqu'à 120 cm de profondeur, selon la pénétrabilité des sols. La détermination s'est basée sur la présence de signes d'engorgement temporaire ou permanent, à savoir des traces rédoxiques (traces orangées dans le sol) et des traces réductiques (traces gris-bleu à verdâtres dans le sol). La quantité et la profondeur des traces rédoxiques, réductiques ou histiques, identifiées lors des sondages pédologiques, ont ensuite permis de rattacher chaque sondage à une classe d'hydromorphie (GEPPA, 1981).
La délimitation de zone humide par le critère pédologique s'est effectuée en prenant en compte la topographie du site (pentes, talweg, zones d'écoulement), et en effectuant autant de sondages que nécessaires.

L'inventaire s'est déroulé durant une période favorable à la pénétrabilité des sols, soit en avril 2023.

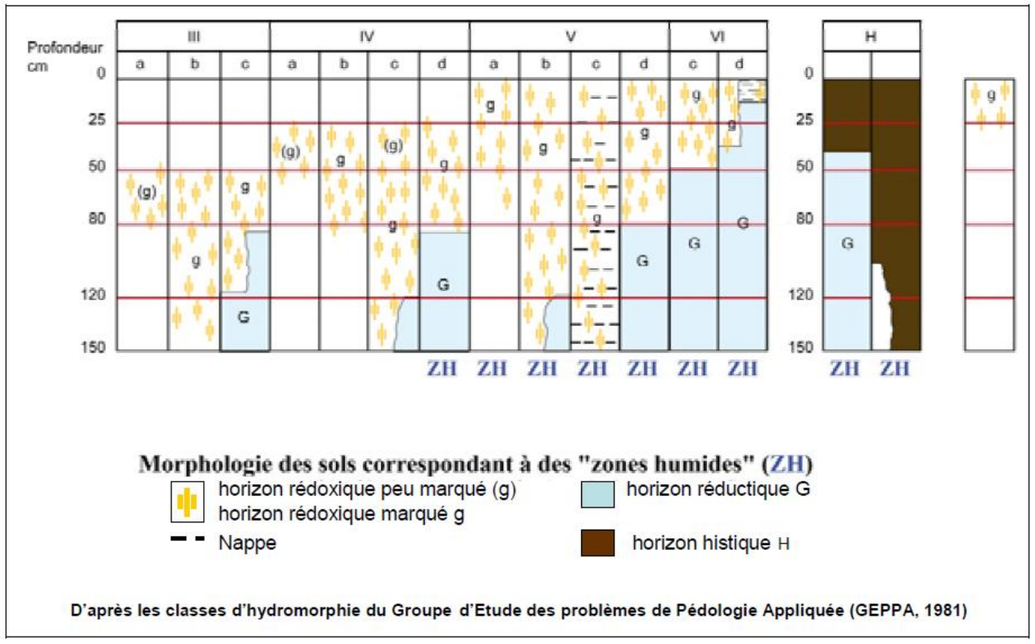


Figure 27 - Classes d'hydromorphie des sols (GEPPA 1981, modifié)

Avifaune

Avifaune nicheuse diurne

L'inventaire de l'avifaune nicheuse diurne, à petit territoire, a été réalisé à partir de 5 points d'écoute de 20 minutes chacun, selon la méthode des IPA ou Indices Ponctuels d'Abondance (identification du nombre de mâles chanteurs et de l'espèce). Ces points ont été répartis sur la ZIP en respectant une distance minimum pour ne pas comptabiliser les mêmes individus, l'intervalle entre deux IPA variant en fonction du milieu traversé.

L'inventaire s'est déroulé sous forme de 2 sessions d'écoute, en avril et en mai 2023, au matin ; et sous forme de prospections aléatoires au sein de la ZIP et ses abords, en juin 2023.

En fonction des observations, le statut de reproduction de chaque espèce d'oiseau a été qualifié (de nicheur possible à certain) selon les critères retenus pour le protocole STOC-EPS. Pour chaque dénombrement, les observations effectuées sont traduites en nombre de couples nicheurs selon l'équivalence suivante : un oiseau vu ou entendu criant = 0,5 couple, un mâle chantant = 1 couple, un oiseau bâtissant = 1 couple, un groupe familial = 1 couple.

Tableau 10 – Critères à l'évaluation du statut de reproduction (Hagemeijer W.J.M., & Blair M.J., 2009)

Nidification possible
01 – espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification
02 – mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction
Nidification probable
03 – couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction
04 – territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux
05 – parades nuptiales
06 – fréquentation d'un site de nid potentiel
07 – signes ou cri d'inquiétude d'un individu adulte
08 – présence de plaques incubatrices
09 – construction d'un nid, creusement d'une cavité
Nidification certaine
10 – adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention
11 – nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête)
12 – jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges)
13 – adulte entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n'ayant pu être examiné) ou adulte en train de couver.
14 – adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes
15 – nid avec œuf(s)
16 – nid avec jeune(s) (vu ou entendu)

Avifaune nicheuse nocturne

L'inventaire de l'avifaune nicheuse nocturne a été réalisé à partir de 3 points d'écoute de 15 minutes chacun, permettant de couvrir l'ensemble de la ZIP.

L'inventaire s'est déroulé aux périodes favorables au recensement des nicheurs précoces (rapaces nocturnes), en mars 2023, et des nicheurs tardifs (Engoulevent d'Europe, etc.), en juin 2023.

Avifaune migratrice

L'inventaire de l'avifaune migratrice a été réalisé à partir de transects aléatoires, permettant de couvrir l'ensemble de la ZIP. L'inventaire s'est concentré sur la recherche d'individus en halte migratoire au sein de la ZIP ou sur ses abords immédiats.

L'inventaire s'est déroulé aux périodes favorables au recensement des migrateurs prénuptiaux, en mars 2023, et des migrateurs postnuptiaux, en septembre 2023.

Avifaune hivernante

L'inventaire de l'avifaune hivernante a été réalisé à partir de transects aléatoires, permettant de couvrir l'ensemble de la ZIP. L'inventaire s'est concentré sur la recherche d'individus en hivernage au sein de la ZIP ou sur ses abords immédiats.

L'inventaire s'est déroulé à la période favorable au recensement des individus hivernants, en décembre 2023 et janvier 2024.

Chiroptères

Recherche de gîtes potentiels

L'inventaire des gîtes potentiels à chiroptères a été réalisé sous forme de recensement et d'évaluation du potentiel d'accueil des gîtes arboricoles, bâtis, souterrains ou rupicoles, au sein de la ZIP et ses abords immédiats.

Le potentiel d'accueil de chaque gîte a été évalué (faible, modéré ou fort) en considérant plusieurs caractéristiques (diamètre de l'ouverture, taille et capacité du gîte, accessibilité vis-à-vis des prédateurs, protection face aux intempéries, etc.).

L'inventaire s'est déroulé durant la période favorable à l'observation des gîtes arboricoles (absence de feuillage), soit en décembre 2023.

Matériel d'enregistrement et analyse des données

Le SM4BAT (Wildlife Acoustics®) est un appareil complet qui intègre un détecteur à ultrasons permettant d'enregistrer, en temps réel, les signaux captés. Chaque SM4BAT a été calibré de sorte que les enregistrements démarrent 30 minutes avant le coucher du soleil et qu'ils s'arrêtent 30 minutes après le lever du soleil. Les enregistrements ont été effectués en continu lors de cette plage horaire.

Les microphones utilisés (SMM-U1 et SMM-U2) étant omnidirectionnels, ils procurent une couverture maximale du poste d'enregistrement ou du point d'écoute.

Une première analyse des fichiers a été réalisée avec Sonochiro (Biotope®). Chaque fichier comportant des signaux de chauves-souris a été légendé et le logiciel a fourni un tableur référençant les enregistrements pour lesquels une identification existe. Une seconde analyse de vérification a été effectuée afin de confirmer ou non la première analyse faite par Sonochiro. Durant cette analyse de vérification faite via le logiciel BatSound (Pettersson®), le comportement des chauves-souris a pu être identifié (chasse, transit, etc.).

Evaluation de la fréquentation du site au sol

L'inventaire de la fréquentation du site par les chiroptères au sol a été réalisé sous forme de 3 sessions d'enregistrements nocturnes, via 2 postes fixes d'enregistrement.

L'inventaire s'est déroulé sur différentes saisons (printemps, été, automne), permettant de couvrir la majorité de la période favorable à l'activité des chauves-souris, soit en avril, juin et septembre 2023.

Les postes fixes ont été choisis sur la base d'un pré-repérage de terrain et d'une analyse cartographique, en tenant compte des éléments paysagers et topographiques, avec plusieurs objectifs :

- Assurer une couverture maximale de la ZIP ;

- Couvrir les principaux corridors potentiels afin d'identifier les voies de déplacements utilisées tout particulièrement en période de transit ;
- Echantillonner les différents types d'habitats présents au sein de la zone.

Evaluation du niveau d'activité au sol

L'évaluation du niveau d'activité repose sur le suivi passif permettant de couvrir un point donné sur l'ensemble de la nuit. C'est une analyse quantitative qui repose sur un nombre de données obtenues pendant une durée déterminée. Il s'agit d'une mesure du niveau d'activité et pas strictement de l'abondance des chauves-souris. Par exemple, 100 données peuvent correspondre à 100 passages d'individus différents ou bien à une activité de chasse d'un même individu passant 100 fois à portée du microphone. L'horodatage des fichiers associé à l'analyse des séquences (types de signaux traduisant le comportement, présence de plusieurs individus) permet, dans une certaine mesure, d'interpréter les résultats.

Selon le référentiel utilisé ci-dessous :

- Si le nombre de contacts est inférieur à Q25, le niveau d'activité est faible ;
- Si le nombre de contacts est supérieur à Q25, le niveau d'activité est modéré ;
- Si le nombre de contacts est supérieur à Q75, le niveau d'activité est fort ;
- Si le nombre de contacts est supérieur à Q98, le niveau d'activité est très fort.

Tableau 11 – Détermination du niveau d'activité en fonction du nombre de contacts par nuit (selon le référentiel Vigie-Chiro à l'échelle de la région Auvergne-Rhône-Alpes)

Nom vernaculaire	Q25	Q75	Q98
Barbastelle d'Europe	2	26	487
Grand Rhinolophe	2	20	231
Grande Noctule	2	13	31
Minioptère de Schreibers	2	11	71
Molosse de Cestoni	4	18	393
Murin à moustaches	6	53	557
Murin à oreilles échancrées	2	13	61
Murin d'Alcathoe	2	18	96
Murin de Bechstein	1	2	4
Murin de Capaccini	6	24	273
Murin de Daubenton	4	28	839
Murin de grande taille	1	4	12
Murin groupe Natterer	2	15	129
Noctule commune	3	17	149
Noctule de Leisler	4	24	177
Oreillard gris	2	9	45
Oreillard montagnard	1	3	13
Oreillard roux	2	8	33
Petit Rhinolophe	1	10	389
Pipistrelle commune	44	597	3820
Pipistrelle de Kuhl	29	291	2707
Pipistrelle de Nathusius	7	46	269
Pipistrelle pygmée	11	108	1118
Rhinolophe euryale	2	10	20
Sérotine bicolore	1	2	6
Sérotine commune	5	26	408
Vespère de Savi	4	21	198

Mammifères terrestres

L'inventaire des mammifères a été réalisé sous forme de prospections aléatoires (observations directes), mais aussi de recherche d'indices de présence (empreintes, fèces, restes de repas, etc.).

L'inventaire s'est déroulé durant la principale période d'activité des mammifères terrestres, sous forme de sessions, de mars à juin 2023.

Amphibiens

L'inventaire des amphibiens a été réalisé sous forme de prospections aléatoires, en phase diurne, en prospectant les secteurs propices à la reproduction des individus (points d'eau, cours d'eau, zones humides) ; et sous forme de prospections plus ciblées, en phase nocturne, via des écoutes et des recherches d'individus sur les secteurs les plus favorables. Pour cela, un pré-repérage des milieux potentiellement favorables a été effectué en amont des premières phases d'inventaire de ce groupe.

L'inventaire s'est déroulé durant la période favorable à la reproduction des espèces, sous forme de 4 sessions, de mars à juin 2023.

Reptiles

L'inventaire des reptiles a été réalisé sous forme de prospections aléatoires, en prospectant en priorité les secteurs favorables (lisières, pierriers, murets, etc.). L'inventaire a été complété par une méthode de piégeage artificiel, consistant en la mise en place de 2 plaques-refuges, formant un abri attractif pour certaines espèces de reptiles.

L'inventaire s'est déroulé durant la période favorable à l'observation des espèces, sous forme de 4 sessions, d'avril à juillet 2023.

Entomofaune

L'inventaire de l'entomofaune a été réalisé sous forme de prospections aléatoires, en observant à vue les individus, en capturant et relâchant *in situ* les individus au filet entomologique, en inspectant les micro-habitats du site et en écoutant les stridulations des orthoptères. Une recherche ciblée des arbres favorables aux insectes saproxyliques a été menée en début de phase d'inventaire pour ce groupe.

L'inventaire a principalement ciblé les lépidoptères (papillons de jour, zygènes), les odonates (libellules, demoiselles), les orthoptères (criquets, sauterelles, grillons) et les coléoptères patrimoniaux (Lucane cerf-volant, Grand capricorne, etc.). De façon plus succincte, les papillons de nuit et les autres groupes entomologiques ont été inventoriés.

L'inventaire s'est déroulé durant la période favorable à l'observation des espèces, sous forme de 4 sessions, de mai à août 2023.

Ecrevisse

L'inventaire des écrevisses a été réalisé sous forme d'une prospection nocturne visuelle au niveau du ruisseau de la Trende qui traverse la ZIP.

L'inventaire s'est déroulé durant la période favorable à l'observation des espèces, sous forme d'1 session en juillet 2023.

○ Limites des inventaires de terrain

La présente étude repose sur une analyse bibliographique des données disponibles et sur une expertise de terrain basé sur des inventaires faunistiques. Il est rappelé qu'une telle étude correspond à un échantillonnage réalisé à différentes périodes d'une année *n*, visant à inventorier des êtres vivants, dont les conditions de présence et de détectabilité se confrontent aux limites décrites ci-après :

Conditions climatiques : l'année 2023 a été marquée par des événements climatiques particuliers (sécheresses, épisodes caniculaires), ayant pu perturber le cycle biologique annuel des espèces et leurs habitats (asséchement des points d'eau, desséchement de la végétation, etc.). Toutefois, la majorité des inventaires ont été réalisés dans des conditions météorologiques favorables.

Détectabilité : certaines espèces de faune et de flore sont particulièrement difficiles à détecter du fait de leur caractère discret (avifaune non chanteuse, micromammifères, reptiles, insectes de petite taille), leur caractère cryptique (mimétisme au sein de l'habitat) ou la période d'activité (espèces nocturnes).

Représentation cartographique : la délimitation des communautés végétales et des habitats liés aux espèces constitue une simplification de la réalité, les limites étant souvent diffuses. De plus, le positionnement des données d'espèces se limite à la précision des GPS utilisés (3 à 4 m).

Analyse des données acoustiques : toute analyse chiroptérologique se confronte aux limites de l'acoustique et aux conditions d'enregistrement qui la régissent (qualité du signal, parasitage par d'autres espèces, recouvrement interspécifique, distance à l'enregistreur, etc.).

○ Notion de patrimonialité et niveau d'enjeu

Chaque habitat, espèce et chaque groupe faunistique s'est vu attribué un niveau d'enjeu, en lien avec :

La patrimonialité : statut de protection, statut sur listes rouges et autres listes d'évaluation des espèces, statut de rareté, etc. ;

La fonctionnalité : statut biologique au sein du site, répartition à l'échelle nationale, régionale et locale, état des populations au sein du site, dynamique des populations et activité au sein du site, etc.

Dans la présente étude, une espèce est dite **protégée**, si elle bénéficie d'un statut de protection à l'échelle nationale ou régionale. Elle est dite **patrimoniale** si elle présente un statut en déclin (NT) ou menacé (VU, EN, CR) sur liste rouge ou si elle présente un statut de déterminance de ZNIEFF. Elle est dite **patrimoniale et d'intérêt communautaire** si elle s'inscrit en annexe I de la Directive Oiseaux (DOI) ou en annexe II de la Directive Habitats (DH2).

Le niveau de l'enjeu local de conservation dépend des listes d'espèces protégées et patrimoniales, et ceci à différentes échelles du territoire.

Directives européennes

Groupe concerné	Type et dates	Annexe
Avifaune	Directive Oiseaux (30 novembre 2009 2009/147/CE)	Annexe I
Flore, Chiroptères, Mammifères, Herpétofaune, Insectes & Autres invertébrés	Directive Habitats-Faune-Flore (21 mai 1992 92/43 CEE)	Annexes II et IV

Arrêtés de protection nationale

Groupe concerné	Dates des arrêtés ministériels
Flore	20 janvier 1982
Avifaune	29 octobre 2009

Groupe concerné	Dates des arrêtés ministériels
Mammifères terrestres / Chiroptères	23 avril 2007 / 15 septembre 2012
Amphibiens / Reptiles	19 novembre 2007 / 8 janvier 2021
Insectes / Mollusques	23 avril 2007
Ecrevisses	21 juillet 1983

Arrêtés de protection régionale

Groupe concerné	Dates des arrêtés ministériels
Flore	30 mars 1990

Listes rouges nationales et régionales

Groupe concerné	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale
Flore	UICN France, FCBN, AFB & MNHN (2018)	CBNMC (2013)
Avifaune	UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016)	LPO Auvergne (2016)
Mammifères terrestres	UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017)	GIRARD L., LEMARCHAND C. & PAGES D. (2015)
Chiroptères		
Amphibiens	UICN France, MNHN & SHF (2015)	Observatoire des Amphibiens d'Auvergne (2017)
Reptiles	UICN France, MNHN & SHF (2015)	OPNA (2004)
Lépidoptères	UICN France, MNHN, OPIE & SEF (2014)	BACHELARD P. & FOURNIER F. (2013)
Odonates	UICN France, MNHN, OPIE & SFO (2016)	Groupe Odonat'Auvergne (2017)
Orthoptères	SARDET E. & DEFAUT B. (2004)	BOITIER E. (2017)
Coléoptères	-	DODELIN B. & CALMONT B. (2021)
Crustacés	UICN France & MNHN (2012)	COCHET G. (2004)
Mollusques	UICN France, OFB & MNHN (2021)	COCHET G. (2004)

Liste des espèces et habitats déterminants de l'inventaire ZNIEFF 2ème génération

Groupe concerné	Région Auvergne-Rhône-Alpes
Flore / Faune	DREAL Auvergne-Rhône-Alpes (2022)

Le niveau de l'enjeu de chaque habitat et espèce a été établi selon le tableau ci-dessous. Le niveau de l'enjeu a toutefois pu être ajusté au cas par cas, selon certaines caractéristiques propres aux habitats ou aux espèces (état des populations à différentes échelles, menaces sur l'habitat ou l'espèce, etc.).

Tableau 12 – Hiérarchisation des enjeux par groupe inventorié

<table>
<tr><th></th><th>Négligeable</th><th>Très faible</th><th>Faible</th><th>Modéré</th><th>Fort</th><th>Très fort</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Habitats</td><td rowspan="3">Habitat très artificialisé ou anthropique</td><td rowspan="3">Habitat semi-naturel ou d'origine anthropique, non humide ou non patrimonial</td><td rowspan="3">Habitat naturel non humide ou non patrimonial</td><td>Habitat de zone humide (ZH)</td><td>Habitat de zone humide (ZH)</td><td>Habitat de zone humide (ZH)</td></tr>
<tr><td>Habitat patrimonial</td><td>Habitat patrimonial</td><td>Habitat patrimonial</td></tr>
<tr><td>Habitat d'intérêt communautaire</td><td>Habitat d'intérêt communautaire</td><td>Habitat d'intérêt prioritaire</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">Distinction selon le degré de rareté locale, la représentativité et l'état de conservation sur site</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Flore</td><td rowspan="2">Espèce exotique envahissante (EEE)</td><td rowspan="2">Espèce allochtone non invasive</td><td>Espèce non protégée autochtone
Espèce patrimoniale (NT ou D)</td><td>Espèce protégée (PN, PR, PD)
Espèce patrimoniale (VU ou NT ou D)</td><td>Espèce protégée (PN, PR, PD)
Espèce patrimoniale (EN ou VU)
Espèce d'intérêt communautaire (DH2)</td><td>Espèce protégée (PN, PR, PD)
Espèce patrimoniale (CR ou EN)
Espèce d'intérêt communautaire (DH2)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Distinction selon le cumul de statuts, le degré de rareté locale et l'état populationnel sur site</td></tr>
<tr><td>Avifaune</td><td>Espèce exotique envahissante (EEE) ou introduite</td><td>Espèce chassable non patrimoniale</td><td>Espèce protégée (PN) ou chassable patrimoniale
Espèce patrimoniale (NT ou D)
Espèce d'intérêt</td><td>Espèce protégée (PN) ou chassable patrimoniale
Espèce patrimoniale (VU ou NT ou D)</td><td>Espèce protégée (PN) ou chassable patrimoniale
Espèce patrimoniale (EN ou VU)
Espèce d'intérêt</td><td>Espèce protégée (PN) ou chassable patrimoniale
Espèce patrimoniale (CR ou EN)
Espèce d'intérêt</td></tr>
</table>

	Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
			communautaire (DOI)	Espèce d'intérêt communautaire (DOI)	communautaire (DOI)	communautaire (DOI)
			Distinction selon le cumul de statuts, le degré de rareté locale et l'utilisation du site : nidification, migration, hivernage, alimentation ou passage			
Chiroptères	-	-	Espèce protégée (PN) Espèce patrimoniale (NT ou D) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)	Espèce protégée (PN) Espèce patrimoniale (VU ou NT ou D) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)	Espèce protégée (PN) Espèce patrimoniale (EN ou VU) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)	Espèce protégée (PN) Espèce patrimoniale (CR ou EN) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)
			Distinction selon le cumul de statuts, le degré de rareté locale et l'utilisation du site : gîte, alimentation ou passage			
Mammifères	Espèce exotique envahissante (EEE) ou introduite	Espèce chassable non patrimoniale	Espèce protégée (PN) ou chassable patrimoniale Espèce patrimoniale (NT ou D) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)	Espèce protégée (PN) ou chassable patrimoniale Espèce patrimoniale (VU ou NT ou D) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)	Espèce protégée (PN) ou chassable patrimoniale Espèce patrimoniale (EN ou VU) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)	Espèce protégée (PN) ou chassable patrimoniale Espèce patrimoniale (CR ou EN) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)
			Distinction selon le cumul de statuts, le degré de rareté locale et l'utilisation du site : reproduction, alimentation ou passage			

	Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
Herpétofaune	Espèce exotique envahissante (EEE) ou introduite	-	Espèce protégée (PN) Espèce patrimoniale (NT ou D)	Espèce protégée (PN) Espèce patrimoniale (VU ou NT ou D) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)	Espèce protégée (PN) Espèce patrimoniale (EN ou VU) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)	Espèce protégée (PN) Espèce patrimoniale (CR ou EN) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)
			Distinction selon le cumul de statuts, le degré de rareté locale et l'utilisation du site : reproduction, hivernage, alimentation ou passage			
Entomofaune	Espèce exotique envahissante (EEE) ou introduite	Espèce allochtone non invasive	Espèce non protégée et non patrimoniale autochtone Espèce patrimoniale (NT ou D)	Espèce protégée (PN) ou non Espèce patrimoniale (VU ou NT ou D) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)	Espèce protégée (PN) Espèce patrimoniale (EN ou VU) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)	Espèce protégée (PN) Espèce patrimoniale (CR ou EN) Espèce d'intérêt communautaire (DH2)
			Distinction selon le cumul de statuts, le degré de rareté locale et l'utilisation du site : reproduction, alimentation ou passage			

Légende

Protection : PN Protection nationale / PR Protection régionale / PD Protection départementale / C Chassable

Liste rouge : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée / VU Vulnérable / EN En danger / CR En danger critique

ZNIEFF : D Déterminante stricte

Directive Oiseaux (DOI) / Habitats (DH2) : Espèce d'intérêt communautaire.

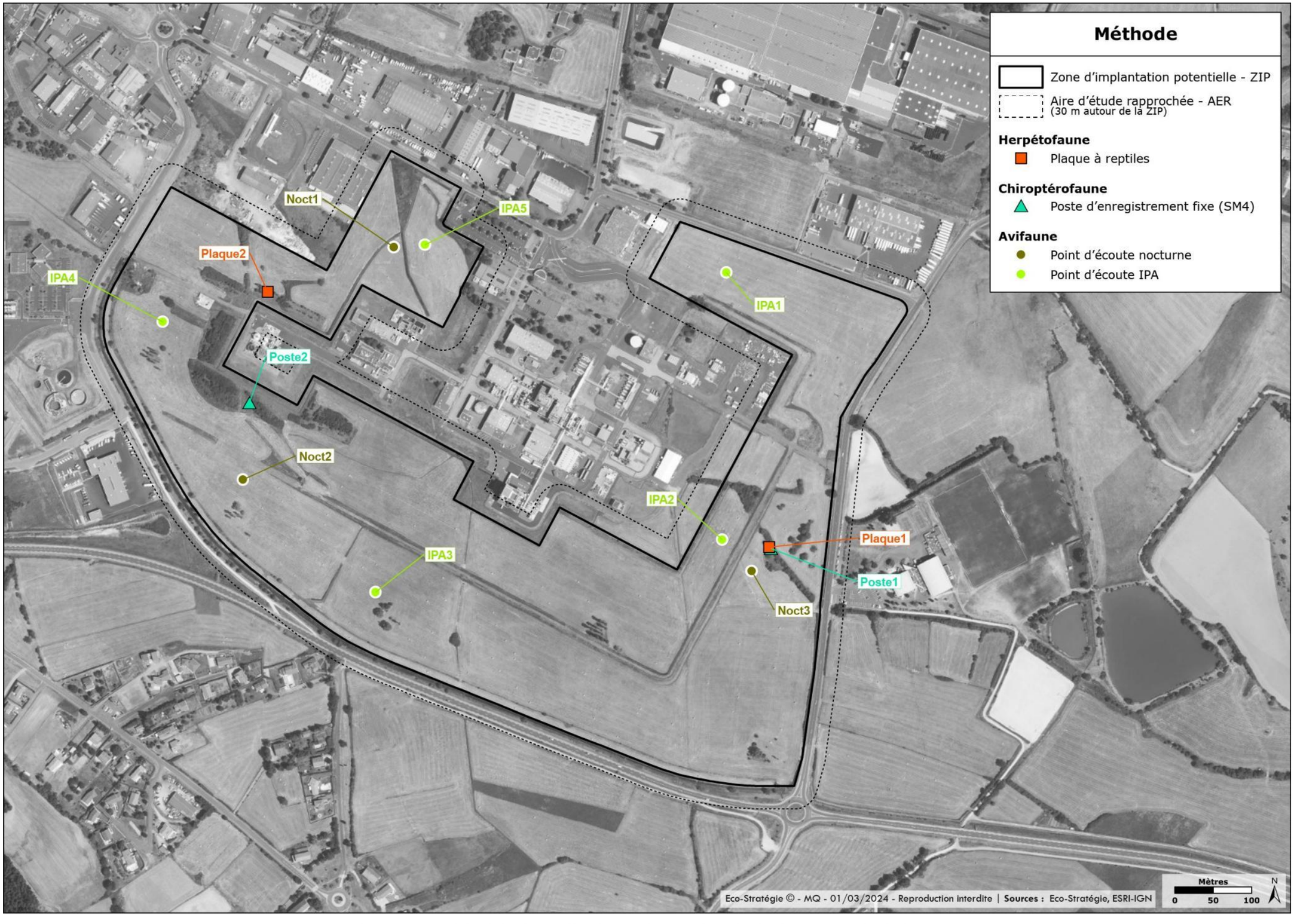


Figure 28 – Méthodologie appliquée aux inventaires écologiques au sein de la ZIP

8.4.3.3 Paysage et patrimoine

Dans un premier temps, un inventaire du patrimoine règlementé est dressé afin de répertorier les monuments historiques, les sites archéologiques, les sites inscrits, les sites classés, les sites patrimoniaux remarquables, etc. et d'évaluer les secteurs présentant des enjeux règlementaires. Les labels ou inscriptions type Unesco et Grand Site de France pour lesquels une traduction réglementaire est assurée sont également analysés dans ce chapitre.

Puis, un état des lieux est dressé à l'échelle du grand paysage en s'appuyant sur les données bibliographiques servant de base commune (atlas des paysages, plans de paysages, documents de planification, etc.). Il permet de relever les paysages et les sites à forte valeur culturelle et sociale qui ne font pas systématiquement l'objet d'une protection règlementaire ou de labels (paysages remarquables), d'identifier les grandes unités paysagères ainsi que le contexte touristique et culturel du territoire (représentation des paysages et du patrimoine, office de tourisme, lisibilité sur le territoire, accueil du public, etc.). Les dynamiques d'évolution du territoire et les objectifs de qualité paysagère issues des documents cadre sont relevés et analysés au regard des éléments de patrimoine et de paysage identifiés sur l'aire d'étude éloignée (SCoT, PLUi, Charte de PNR, PLU, plans de paysage, plans de gestion, etc.).

Cette évaluation se base sur une approche bibliographique (office de tourisme, base Mérimée, sites internet des monuments ou des éléments patrimoniaux) suivie d'une phase de terrain réalisée le 31 janvier 2024 permettant de corroborer les informations bibliographiques. Les photographies du volet paysager sont issues du terrain de paysage et des photographies réalisées par ECO-STRATEGIE. La Zone d'Influence Visuelle a été utilisée sur une base topographique pour appuyer ce travail.
Cette approche est ensuite mise en relation avec la ZIP : après une analyse succincte des composantes et ambiances paysagères du site, de ses limites visuelles et de ses perceptions (position dominante, enclavée, en bordure de plateau, etc.), les relations visuelles et les perceptions de l'AEI sont étudiées aboutissant en synthèse à la définition des enjeux de la ZIP.

L'expertise paysagère identifie :

- les éléments sensibles du paysage : **les enjeux**, totalement indépendants de tout projet.

  *« **L'enjeu** représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet. »*

- les vulnérabilités de ces enjeux vis-à-vis du projet : **les sensibilités**. Ces dernières sont directement liées aux effets du projet.

  ***La sensibilité** exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau d'impact potentiel du parc éolien sur l'enjeu étudié*. »

  Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, actualisé en 2016

Des niveaux d'enjeux sont établis pour toutes les thématiques abordées. Dans le volet paysage, les enjeux sont étudiés, mais selon les définitions proposées ici, ces niveaux d'enjeux abordés en conclusion de chaque chapitre correspondent en réalité à des niveaux de sensibilités.
En effet l'analyse du site d'étude dans son environnement paysager et patrimonial ne permet pas de dissocier pleinement la vocation du projet des caractéristiques de son contexte. Le terme d'enjeu reste néanmoins utilisé par souci de lisibilité et d'harmonie entre les différents volets (milieu physique, milieu naturel, milieu humain, patrimoine et paysage) du document.

Enfin, des recommandations sont formulées à l'issue de l'état initial afin de définir les évitements et les réductions possibles vis-à-vis des paysages et du patrimoine sur le site choisi par le porteur de projet.

9 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

Les objectifs de cette analyse sont de disposer **d'un état de référence du site avant que le projet ne soit implanté.** Il s'agit du chapitre de référence pour évaluer les enjeux environnementaux associé à la ZIP et aux différentes aires d'études.

Les éléments à décrire sont fixés par le 4° du II du R.122-5 du Code de l'Environnement : « *population, santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air, climat, biens matériels, patrimoine culturel, aspects architecturaux et archéologiques, paysage* ». L'interaction entre ces différents éléments est également à prendre en compte.

Il s'agit d'identifier, d'établir et d'analyser un niveau d'enjeu au regard de la règlementation en vigueur, des documents cadre, des inventaires à l'état actuel de l'environnement de la zone étudiée.

Un enjeu est une « v*aleur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé.* »[2]

La notion d'enjeu est indépendante de celle d'une incidence ou d'un impact.

L'état actuel s'appuie sur un travail approfondi d'analyse de la bibliographie, d'inventaires scientifiques de terrain et de consultations de différents acteurs du territoire.

9.1 Milieu physique

9.1.1 Climatologie

Sources : Météo France ; PCAET Montluçon Communauté, SCOT Pays de la Vallée de Montluçon et du Cher, fiche climatologique de la station du Puy en Velay / Chadrac

***Objectif** : L'analyse de la climatologie doit permettre d'appréhender les conditions climatiques « normales », notamment l'ensoleillement du site mais aussi les conditions extrêmes pouvant entraîner des contraintes spécifiques pour la réalisation de la centrale photovoltaïque et ainsi des adaptations constructives à mettre en œuvre.*

Le département de la Haute Loire est situé à la croisée des climats océanique, continental et méditerranéen.

Cela implique des influences qui peuvent varier selon les jours. De manière générale, le département est soumis à un climat de moyenne montagne assez contrasté. De manière générale, les reliefs qui entourent le département assèchent les perturbations, ce qui a pour conséquence une faible pluviométrie.

Les températures

Les températures à la station du Puy Chadrac montrent une variation normale des températures estivales et hivernales, avec cependant des valeurs extrêmes assez éloignées des moyennes.

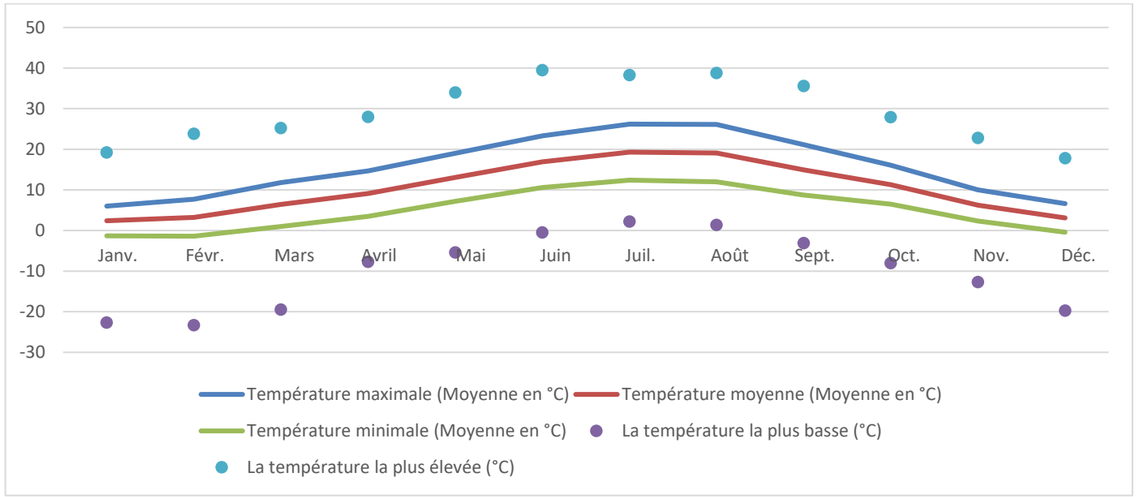


Figure 29 : Valeurs normales et maximales de températures pour la station du Puy - Chadrac, Source météofrance

L'ensoleillement

D'après la Figure 30, le site d'étude se situe dans un secteur bénéficiant d'un ensoleillement compris entre 2000 et 2250 h/an.

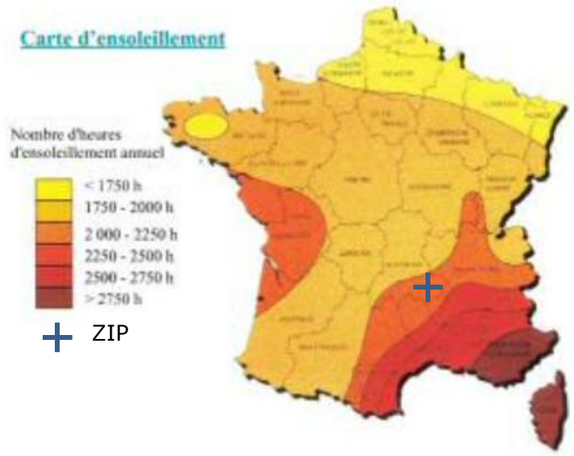


Figure 30 – Carte solaire de France (source : ecnologie.com)

[2] Source : Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, décembre 2016 – Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie

9.1.1.1 Les précipitations

Les précipitations annuelles à la station du Puy Chadrac sont en moyenne de 632 mm par an, ce qui est inférieur à la moyenne nationale (934.7 mm/an). Les précipitations sont assez régulières sur l'année mais on observe un hiver généralement plus sec et des précipitations maximales en mai et en fin d'automne.

En raison de l'influence méditerranéenne, les précipitations maximales journalières peuvent être importantes et dépasser le cumul mensuel (épisodes cévenols en juin notamment).

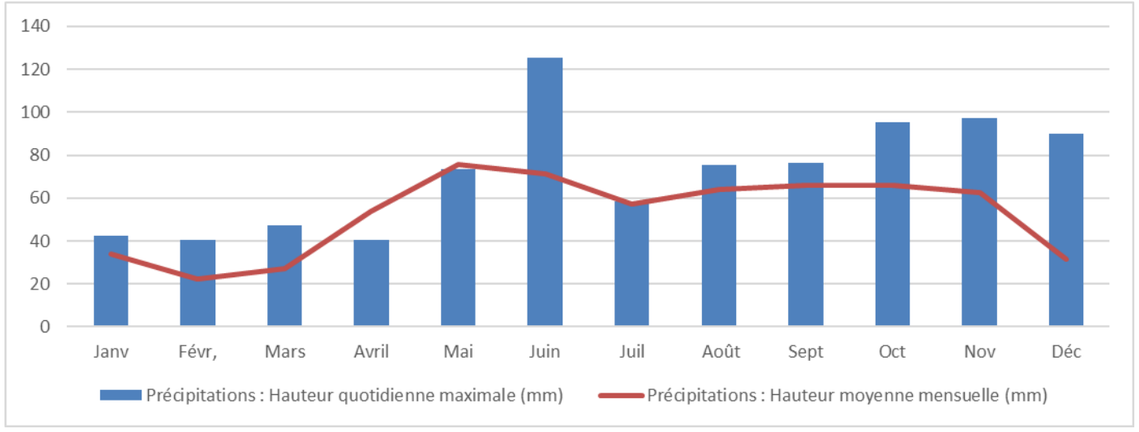


Figure 31 : Diagramme des précipitations normales et extrêmes à la station du Puy – Chadrac sur la période 2003 - 2023

9.1.1.2 Les orages, la grêle et la neige

D'après les données du site météorage.fr, la commune de Saint Germain Laprade présente une densité de foudroiement modérée.

La densité de foudroiement indique le nombre de coups de foudre par an et par km². Le relevé est effectué à l'aide d'un réseau de stations de détection qui captent les ondes électromagnétiques lors des décharges, les localisent et les comptabilisent.

La densité moyenne de foudroiement (notée Nsg) dans le département de la Haute Loire est modérée avec 1,274 nsg/km2/an.

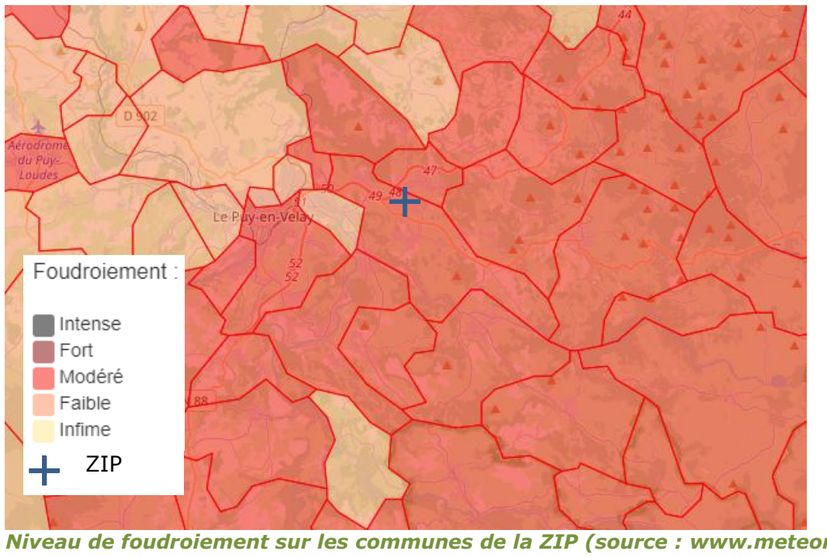


Figure 32 - Niveau de foudroiement sur les communes de la ZIP (source : www.meteorage.fr)

Aucune donnée n'est disponible concernant le nombre de jours moyens de gel, de neige et de grêle à l'échelle communale. Plusieurs cartes sont toutefois disponibles au niveau national.

D'après la carte suivante, le nombre de jours annuels de neige à Saint Germain Laprade est de plus de 30 jours.

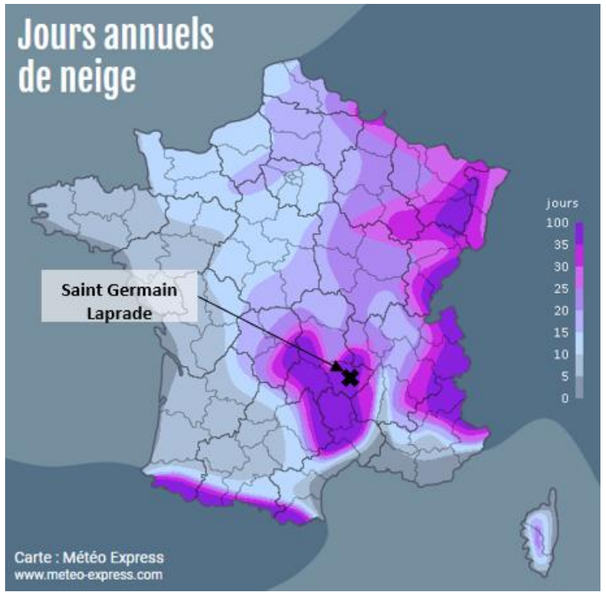


Figure 33 - Nombre de jours annuels de neige en France et à Saint Germain Laprade (source : meteoexpress.com)

La carte de Freddy Vinet, permet de distinguer les régions en fonction de la fréquence moyenne de la grêle l'été et son intensité. D'après celle-ci, la ZIP se trouve dans une zone où la fréquence des avaries de grêle annuelles est fort avec une potentialité de grêlons de taille supérieure à 8mm.

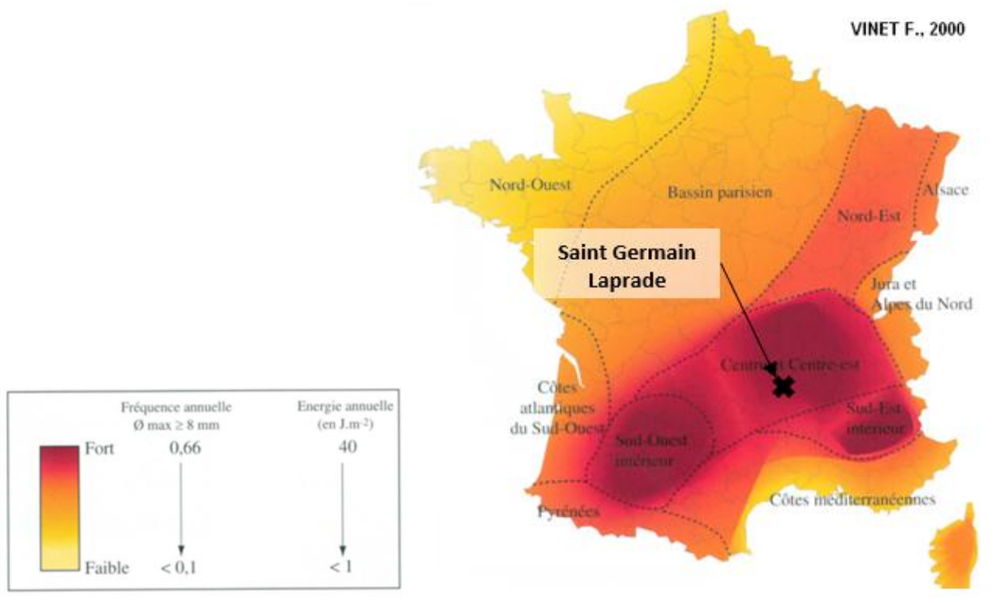


Figure 34 - Nombre de jours annuels de grêle en France (source : F. VINET, 2000)

9.1.1.3 Evolution du climat en Auvergne-Rhône-Alpes

Les changements climatiques constatés en région Auvergne-Rhône-Alpes par Météo France sur la période 1959-2009 sont les suivants :

Hausse des températures moyennes de 0,3°C par décennie sur la période de 1959-2009 ;
Accentuation du réchauffement depuis le début des années 1980 ;
Réchauffement plus marqué au printemps et en été ;
Peu ou pas d'évolution des précipitations ;
Des sécheresses en progression.

Quatre enseignements principaux peuvent être tirés du diagnostic de ce PCAET concernant l'évolution attendue du climat d'ici la fin du siècle sur le territoire de l'agglomération du Puy-en-Velay :

Poursuite de la hausse de la température moyenne annuelle
Poursuite de la hausse de l'exposition aux canicules
Poursuite de la hausse de l'exposition aux sécheresses agricoles : La situation moyenne attendue dans le dernier quart du XXIème siècle (en violet) approcherait les records de sécheresse observés jusqu'à présent (en marron).
Absence d'évolution significative des précipitations en moyenne annuelle

Les conséquences pour le territoire seront donc :

Baisse du confort thermique estival, notamment dans les zones très urbanisées, où un phénomène d'îlot de chaleur peut se produire (zone urbaine du Puy en Velay, zones d'activité avec d'importantes surfaces imperméabilisées) ;
Aggravation des conséquences des canicules, en partie lié au vieillissement de la population ;
Baisse de la disponibilité des ressources en eau et augmentation des tensions autour de cette ressource ;
Aggravation du risque de retrait-gonflement des argiles, pouvant générer des dommages sur les bâtiments ;
Impacts sur le risque inondations, sur la composition des peuplement forestiers…

Synthèse de la climatologie

Les données de la station météo du Puy Chadrac indiquent que la ZIP est exposée à un climat de moyenne montagne avec des influences variées.

L'influence méditerranéenne implique une fréquence modérée d'évènements extrêmes (fortes pluies, orages, grêle…).

Les précipitations annuelles sont de 632 mm/an ce qui est inférieur à la moyenne nationale. Ces précipitations sont plus rares en hiver mais leur répartition est assez homogène sur l'année.

L'enjeu vis-à-vis de la météorologie est évalué comme modéré, en raison de la fréquence d'événements climatiques extrêmes.

De plus, le contexte de changement climatique tend vers une augmentation de la fréquence et de l'intensité des évènements climatiques extrêmes, particulièrement les canicules, et une diminution de la ressource en eau. Cela pourrait avoir une incidence sur la végétation et sur l'utilisation des zones d'activité.

9.1.2 Géologie et relief

Sources : BRGM – Site Infoterre ; Géoportail ; Référentiel pédologique de l'Auvergne ; Schéma Régional des Carrières Auvergne Rhône Alpes, observations de terrain

***Objectif** : La géomorphologie décrit l'évolution des formes du relief d'un territoire, basée sur l'analyse du contexte géologique et pédologique, sur la topographie et ses particularités locales, ainsi que sur des facteurs externes qui contribuent à l'évolution des territoires (érosion par les vents et par l'eau). La compréhension de la géomorphologie locale est indispensable pour tendre vers la meilleure intégration possible du projet dans son environnement. Cette connaissance fonde également l'analyse des risques naturels, la lecture du paysage et le fonctionnement des milieux naturels (diversité des habitats, comportement de la faune, etc.) et les usages des sols (agriculture, sylviculture).*

9.1.2.1 La topographie

○ Topographie générale

L'AEE est situé dans une zone montagneuse du Massif Central. Son point le plus bas est à environ 600m au niveau de la Loire au Puy en Velay et son point haut à 1031m au mont Plaux à Saint Pierre Eynac.

Le relief est caractéristique de la région du Velay avec la présence de sucs volcaniques assez fréquents.

Au centre de l'AEE se trouve dépression occupée par une plaine humide, alimentée par les ruissellements alentours, notamment la Trende.

Cette plaine est drainée par la Sumène qui s'écoule vers le nord-ouest.

L'AEE déborde également sur des bassins versants voisins (la Gagne, ou l'amont de la Sumène).

○ Topographie de la ZIP

La ZIP est située dans la dépression formée par les reliefs volcaniques et présente un relief plat caractéristique du comblement d'un lac par les alluvions provenant du bassin versant.

Ce relief plus plat réduit les vitesses de ruissellement et permet une accumulation dans le sous-sol, avant que ces écoulements soient drainés par la Sumène.

L'altitude est autour de 662m NGF et plusieurs reliefs artificiels sont présents : des fossés de drainage afin d'assécher cette plaine et de faciliter son exploitation agricole.

Ces fossés longent les principales routes et pistes d'accès de la ZIP. Un fossé périphérique est notamment présent.

L'usine chimique située dans l'AER n'est pas située sur une surélévation du terrain, au contraire des bâtiments Michelin situés au nord de la ZIP, qui présentent une surélévation anthropique.

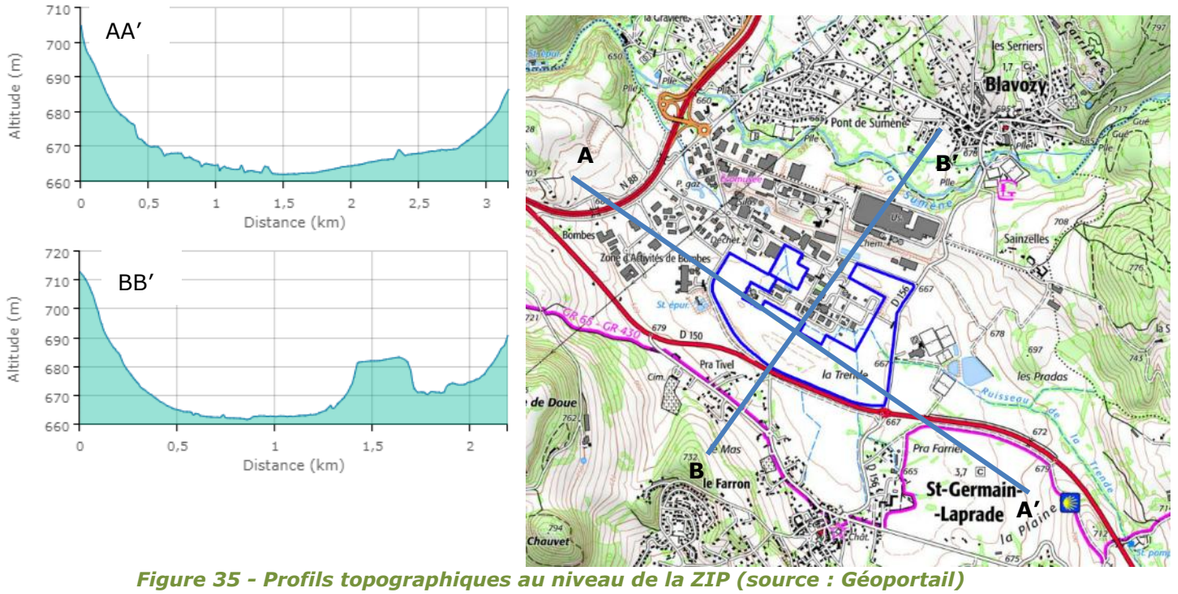


Figure 35 - Profils topographiques au niveau de la ZIP (source : Géoportail)

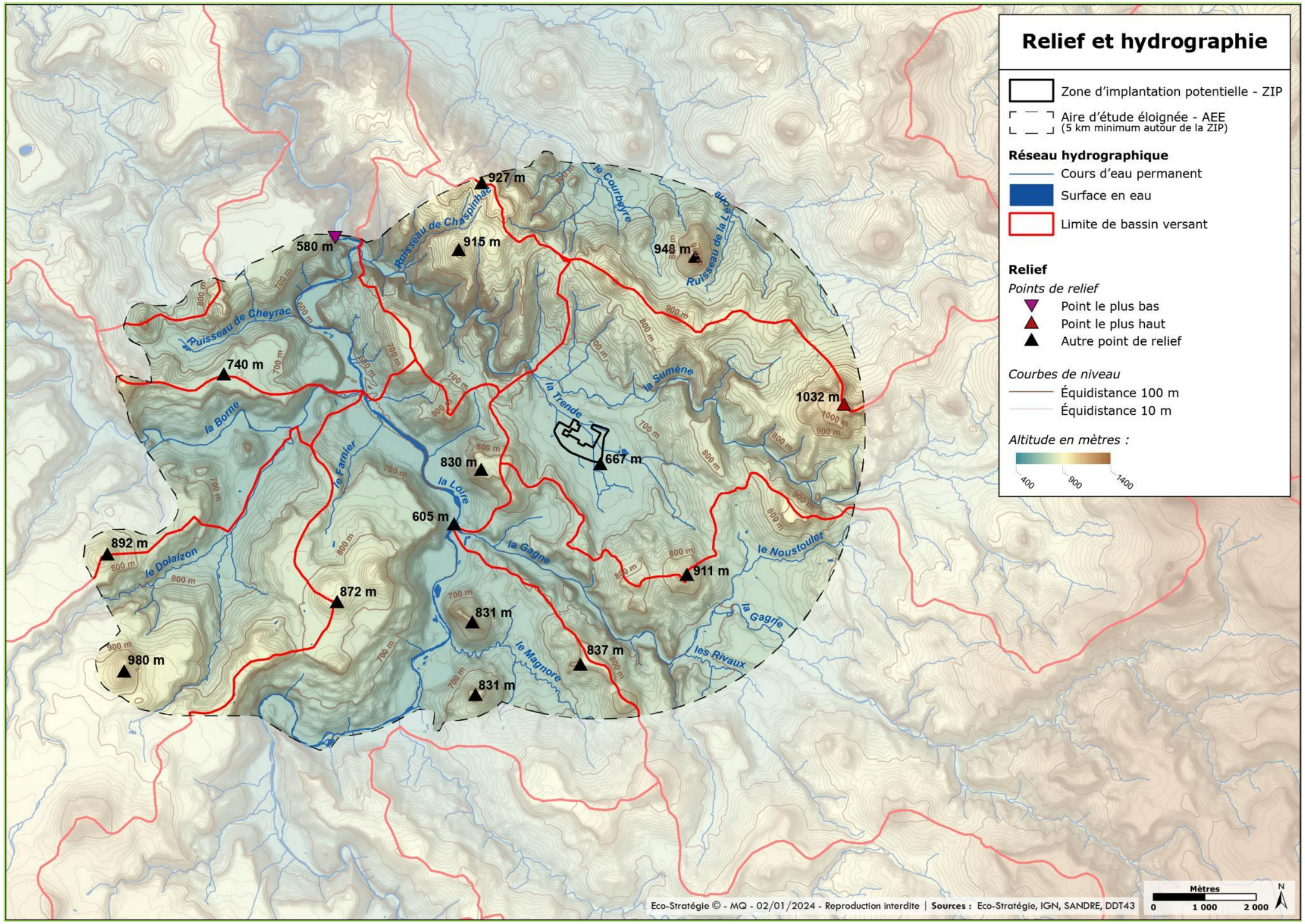


Figure 36 – Topographie et hydrographie de l'AER

9.1.2.2 La géologie

Sources : Infoterre, Carte géologique de la France au 1/50 000 n°0644, carmen.developpement-durable.gouv.fr

La commune de Saint Germain Laprade est située dans le Massif Central et a donc un contexte géologique lié au volcanisme.

La carte géologique montre en effet la présence d'un socle granitique percé de formations basaltiques formant des sucs volcaniques. Les fond des reliefs ainsi formés présentent un remplissage composé de matériaux colluvionnaires et alluvionnaires liés aux phénomènes érosifs (argiles ou sables charriés par les eaux).

Cette géologie tend à créer plusieurs nappes phréatiques dans un aquifère unique composé des couches alluvionnaires présentes en fond de vallon.

La ZIP se situe dans une plaine de fond de vallon, sur une épaisseur de matériaux alluvionnaires. D'après les ouvrages de la banque du sous-sol, ces matériaux sont composés de matériaux limoneux en surface, qui recouvrent une épaisse couche argileuse (supérieure à 10m de profondeur).

9.1.2.3 La persistance des réseaux

L'Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (ou IDPR) est un indicateur spatial qui traduit l'aptitude des formations du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface. Il a été créé par le BRGM.

D'après les données issues de la Figure 38, la ZIP est située dans une zone où l'IDPR est très élevé, traduisant la présence de sols peu perméables. Le ruissèlement sur le site est donc important, ce qui permet une bonne protection des eaux profondes mais nécessite de prévoir la gestion des eaux pluviales.

Synthèse de la géomorphologie

L'Aire d'Etude Eloignée présente un relief important lié au contexte volcanique, formé par un grand nombre de sucs.

La ZIP est située dans une dépression entourée par plusieurs sucs. Elle présente un relief très plat lié à la formation de cette plaine suite au comblement d'un lac.

La géologie locale est marquée par le volcanisme. D'importantes épaisseurs alluvionnaires sont présentes au droit de la ZIP.

Le sol de la ZIP présente une forte imperméabilité en raison de la présence d'une importante couche d'argile. L'étude de l'IDPR confirme cette aptitude à l'infiltration très faible.

L'enjeu vis-à-vis de la géologie et du relief est évalué comme modéré, notamment en raison de l'imperméabilité du sol.

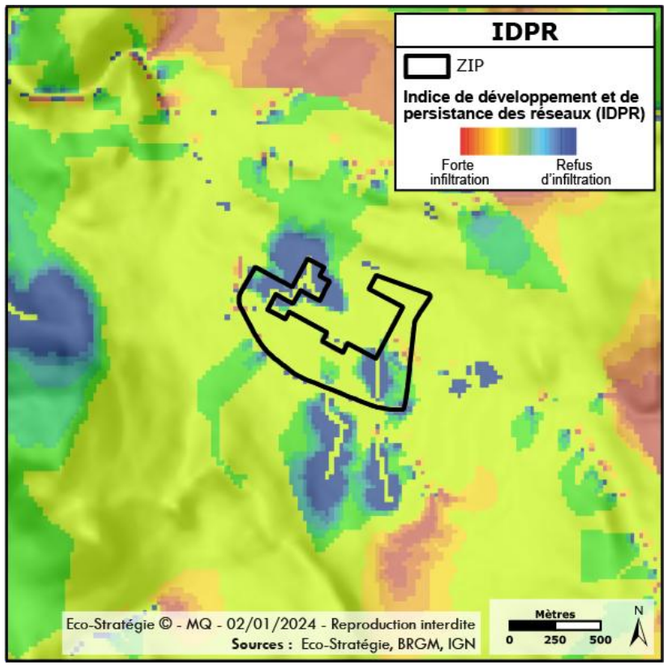


Figure 37 : IDPR au niveau de la ZIP et de l'AER

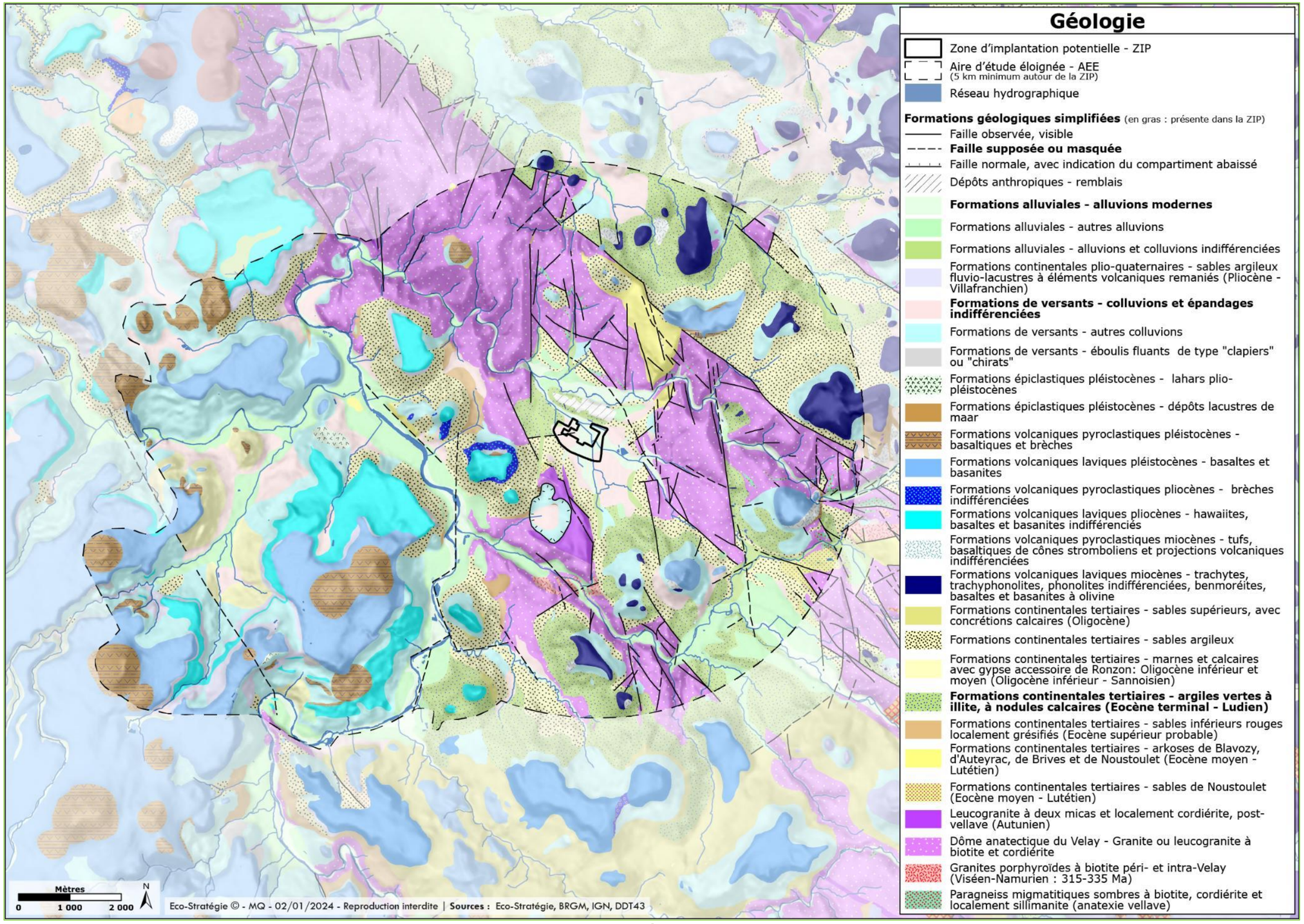


Figure 38 – Formations géologiques de l'AEE

9.1.3 Hydrologie

Sources : IGN ; Géoportail ; SDAGE Loire-Bretagne 2022 - 2027 ; DREAL Auvergne-Rhône-Alpes

***Objectif** : L'étude des eaux souterraines et superficielles vise à comprendre le fonctionnement hydraulique de la zone et à évaluer la vulnérabilité de la ressource en eau. La connaissance du contexte hydrogéologique est utile en particulier pour déterminer les effets possibles de la centrale sur les circuits d'écoulements et d'infiltrations et lorsque la ressource en eau souterraine est vulnérable à la pollution. Les risques de pollutions accidentelles de l'aquifère sont à prendre en compte pendant tout le cycle de vie de la centrale photovoltaïque, notamment si le projet est situé à proximité d'un périmètre de protection d'un aquifère destiné à l'alimentation en eau potable. L'objectif est de privilégier une stratégie d'évitement et d'adaptation des zones les plus vulnérables de manière à ne pas remettre en cause ni les usages de la ressource en eau ni l'atteinte du bon état des masses d'eau fixée par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).*

9.1.3.1 L'hydrologie (eaux superficielles)

○ Réseau hydrographique local

Un réseau hydrographique est présent sur la ZIP :

Le ruisseau de **la Trende**, qui s'écoule depuis le sud-est, franchit la ZIP pour rejoindre la Sumène au nord-ouest de l'échangeur de la N88.

La morphologie de ce cours d'eau est assez fortement modifiée :

- Dès son arrivée sur la ZIP depuis un busage sous la RD156, le lit de la Trende a un cours très linéaire et une incision importante. Cette position lui permet d'agir comme drain et d'abaisser le niveau des eaux souterraines sur la ZIP.
- Ce cours d'eau est ensuite busé et passe en souterrain sur plus de 1km en contournant par le nord le site industriel, sous la D156 et au sud de l'avenue Antoine Lavoisier.

L'ensemble des écoulements qui proviennent du sud, sous la RD150, sont collectés par le fossé périphérique au sud de l'AEI et rejoignent un passage busé à l'ouest de celui-ci, pour rejet au niveau du giratoire de la déchetterie. Ce fossé présente donc un écoulement abondant et quasi-permanent. Sa morphologie est cependant dégradée.

Plusieurs **fossés de drainage** sont présents sur le site. Ceux-ci ont potentiellement été alimentés historiquement par les écoulements du versant, avant l'aménagement industriel. Ces fossés sont alimentés par les eaux pluviales et souterraines et permettent le drainage de l'AEI. Ils sont connectés en un réseau qui s'évacue au niveau du busage de la Trende à l'est et du bassin de rétention au nord.

Par conséquent, les aménagements hydrauliques présents font que l'AEI ne reçoit pas d'eaux de ruissellement ou de cours d'eau depuis l'amont, sauf au niveau de la Trende, qui est rapidement canalisée au nord de l'AEI.

De nombreux linéaires de l'AEI sont cartographiés comme cours d'eau par la DDT43 mais leur isolement hydraulique ne permet pas de confirmer cette caractéristique (cf Figure 39).

La partie sud du merlon de protection est récoltée dans un fossé situé au pied de ce merlon, qui conduit les écoulements vers l'est et la Trende au niveau des terrains de sport.

La partie nord de ce merlon est collectée dans un fossé situé directement au niveau de la clôture interne du site industriel. Ce fossé dirige les écoulements vers l'est via le réseau superficiel et des busages sous le site industriel (non prospecté par Eco-Stratégie). Le point de rejet se situe au niveau du bassin de rétention du site industriel.

Ce fonctionnement hydraulique permet la protection du site industriel des inondations et le drainage et l'exploitation agricole des terrains.

Aucun plan d'eau permanent n'est identifié sur la ZIP cependant le fossé de drainage périphérique présente des singularités sur son linéaire qui sont favorables à la stagnation des eaux et au développement de plusieurs petites zone humide majoritairement en eau.

La présence d'une Station de Traitement des Eaux Usées dans l'AER est également un élément notable puisque cette installation génère un rejet dans le réseau hydrographique.

Plusieurs passages busés sont présents sur le site et sont utilisés pour son exploitation agricole.

La Figure 40 localise ces différents éléments ainsi que les écoulements observables.

○ Qualité des eaux superficielles locales

L'AEE est concernée par 6 masses d'eau superficielles décrites dans le Tableau 13.

Tableau 13 – Synthèse des états et des objectifs de qualité des masses d'eau superficielles de l'AEE, établis dans le cadre du SDAGE Loire-Bretagne (source : SDAGE Loire-Bretagne, 2022-2027)

Masse d'eau superficielle	Etat écologique 2019	Objectif d'atteinte du bon état écologique	Etat chimique sans ub. 2019	Objectif d'atteinte du bon état chimique ss ub.
FRGR0157A : LA SUMENE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A L'AVAL DE BLAVOZY	Bon	Bon état (depuis 2015)	Bon état	Bon état (depuis 2021)
FRGR0157B : LA SUMENE DEPUIS L'AVAL DE BLAVOZY JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA LOIRE	Moyen	OMS (2027)	Bon état	Bon état (depuis 2021)
FRGR0002 : LA LOIRE DE LA RETENUE DE LA PALISSE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BORNE	Bon	Bon état (depuis 2015)	Bon état	Bon état (depuis 2021)
FRGR0003A : LA LOIRE DEPUIS LA CONFLUENCE DE LA BORNE JUSQU'AU COMPLEXE DE GRANGENT	Médiocre	Bon état (2027)	Bon état non atteint	Bon état (2039)
FRGR0156 : LA GAGNE ET SES AFFLUENTS DEPUIS SAINT-FRONT JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA LOIRE	Bon	Bon état (depuis 2015)	Bon état	Bon état (depuis 2021)
FRGR0159 : LA SUISSESSE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA LOIRE	Moyen	Bon état (2027)	Bon état	Bon état (depuis 2021)
FRGR0155 : LA BORNE DEPUIS LA CONFLUENCE AVEC LE RUISSEAU DU LONNAC JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA LOIRE	Médiocre	OMS (2027)	Bon état	Bon état (2021)
FRGR1709 : LE DOLAIZON ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA BORNE	Moyen	Bon état (2027)	Bon état non atteint	Bon état (2039)

Les masses d'eau de la Suissesse et de la Gagne ne développent pas de lien hydrographique important avec la ZIP puisque ces masses d'eau s'écoulent dans des vallons parallèles à celle-ci. Ces masses d'eau sont cependant toutes des affluentes de la Loire.

Les causes de dégradation de ces masses d'eau sont diverses (pollutions ponctuelles et diffuses, d'origine agricole ou urbaine…). Le bassin de la Sumène est également concerné par une pression relative à la morphologie des cours d'eau.

○ Cours d'eau classés

L'article L.214-17 du code de l'environnement réforme les classements des cours d'eau en les adossant aux objectifs de la directive cadre sur l'eau déclinés dans les SDAGE. Les deux listes des cours d'eau classés au titre de cet article ont été arrêtées par le préfet coordonnateur de bassin le 10 juillet 2012. Les classements constituent un des moyens permettant de maitriser l'aménagement des cours d'eau par des ouvrages faisant obstacle partiellement ou totalement à la libre circulation des poissons et au déplacement naturel des sédiments. Ils visent à la fois la préservation de la continuité écologique sur des cours d'eau à valeur patrimoniale reconnue, et la réduction de l'impact des obstacles existants notamment dans les cours d'eau dégradés.

La liste 1 vise la non-dégradation de la continuité écologique, par l'interdiction de création de nouveaux obstacles à la continuité.

La liste 2 vise la restauration de la continuité écologique, par l'obligation de restaurer la circulation des poissons migrateurs et le transport suffisant des sédiments, dans un délai de 5 ans après l'arrêté de classement.

Dans le bassin Loire Bretagne, l'arrêté préfectoral du 10 juillet 2012 définit les classements des cours d'eau.

• Zones humides

Dans le cadre des inventaires écologiques réalisés sur le site, une recherche et délimitation de zones humides a été réalisée. Celle-ci est détaillée au paragraphe 9.2.4. 30,89 ha, soit 82,6% de la ZIP sont identifiées comme zones humides. Il s'agit d'une zone humide de type alluvial : son alimentation se fait initialement principalement par les ruissellements et les précipitations.

Cependant, en raison des aménagements hydrauliques, qui ont été réalisés pour protéger l'usine FAREVA des inondations, cette alimentation a été coupée en dérivant ou canalisant les écoulements issus de l'amont. L'alimentation se fait donc uniquement par les précipitations et les remontées de nappe alluviale.

Un réseau de drains (fossés) est présent, celui-ci est peu dense et est donc surtout efficace en période de hautes eaux. Il permet de conserver des sols assez humides sur la majorité de l'année mais il a également un effet lors des périodes de sècheresse puisque qu'il limite la réserve hydrique de la zone humide.

Cette zone humide présente donc un fort niveau de dégradation à l'état initial, puisque sa fonctionnalité hydraulique est fortement impactée, elle permet cependant le maintien d'habitats caractéristiques de zone humide.

Synthèse sur l'hydrologie

La ZIP est située dans une plaine d'inondation en bas de vallon. Elle présente un réseau hydrographique important et très modifié par des rectifications de cours ainsi que des busages. Cela a une incidence forte sur la qualité écologique et chimique de ces écoulements, ainsi que sur le fonctionnement des systèmes humides initialement présents.

La Loire en aval de la ZIP est classée en liste 1 et 2 et la Sumène est classée en liste 2 (obligation de restauration de la continuité piscicole. Les écoulements situés au droit de la ZIP sont de petite dimension et le long busage présent en aval les déconnecte tout à fait du réseau hydrologique.

Le SDAGE indique une bonne qualité écologique et chimique pour la Sumène en 2019, avec cependant la persistance de certaines pressions.

Une surface de 30,89 ha, soit 82,6% de la ZIP sont identifiées comme zones humides.

L'enjeu lié à l'hydrographie de surface est **fort** sur la ZIP en raison de la présence d'un réseau hydrographique dont la fonctionnalité est dégradée et de zones humides sur la majorité de la ZIP.

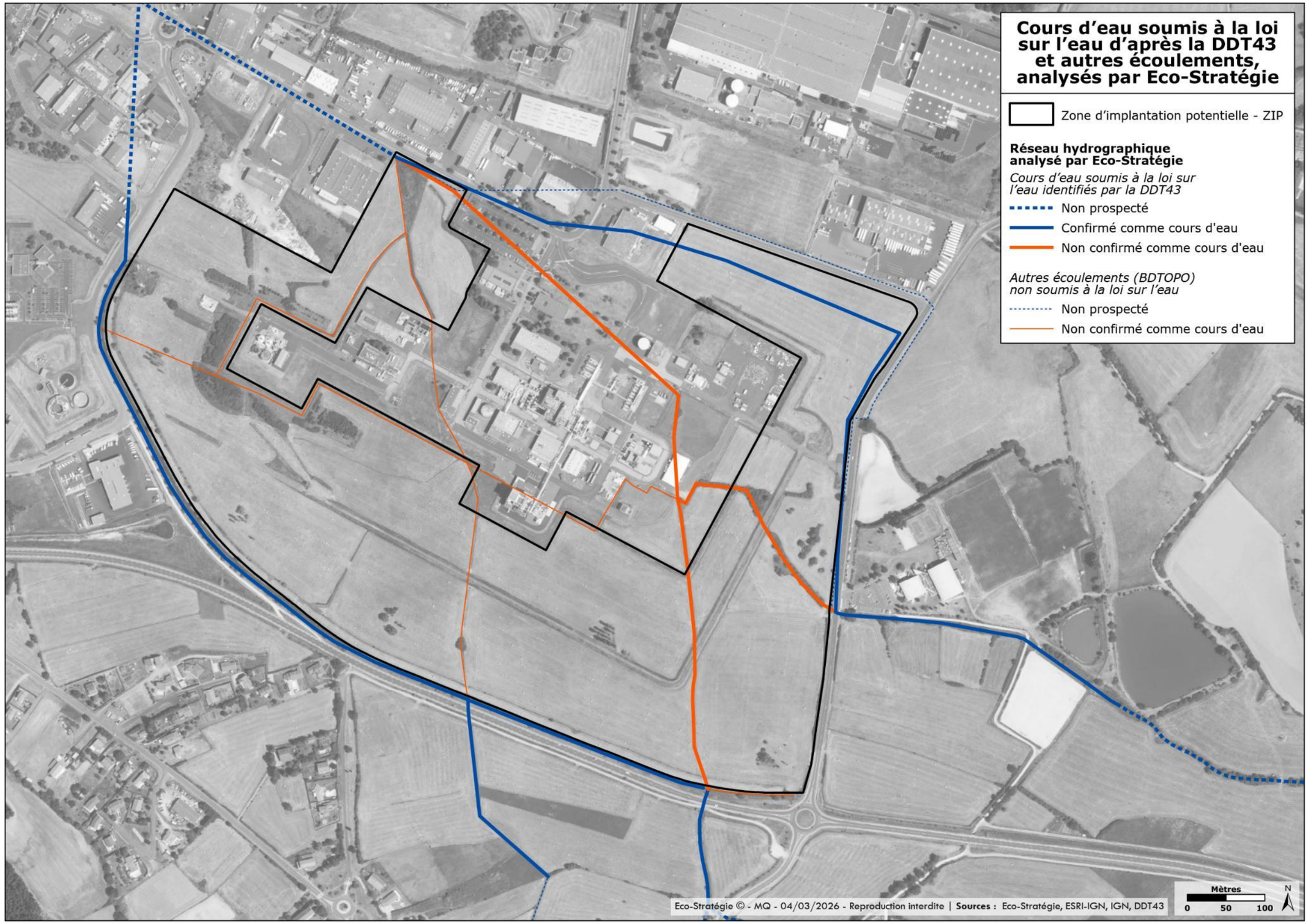


Figure 39 : Présentation des cours d'eau soumis à la loi sur l'eau sur l'AEI (DDT43) et analyse de ces écoulements par Eco-Stratégie, en fonction des continuités hydrauliques présentes

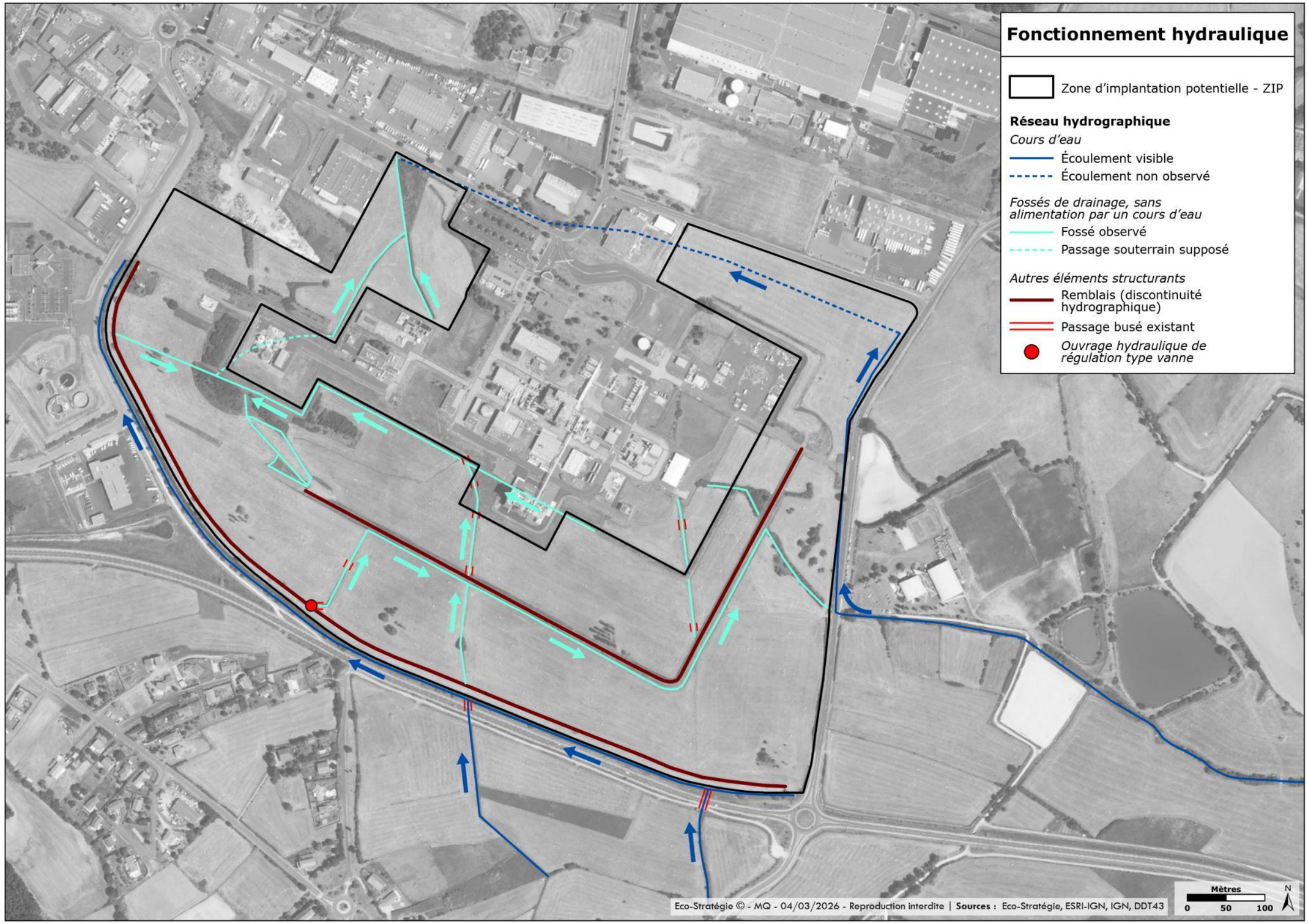


Figure 40 : Description du fonctionnement hydraulique du site

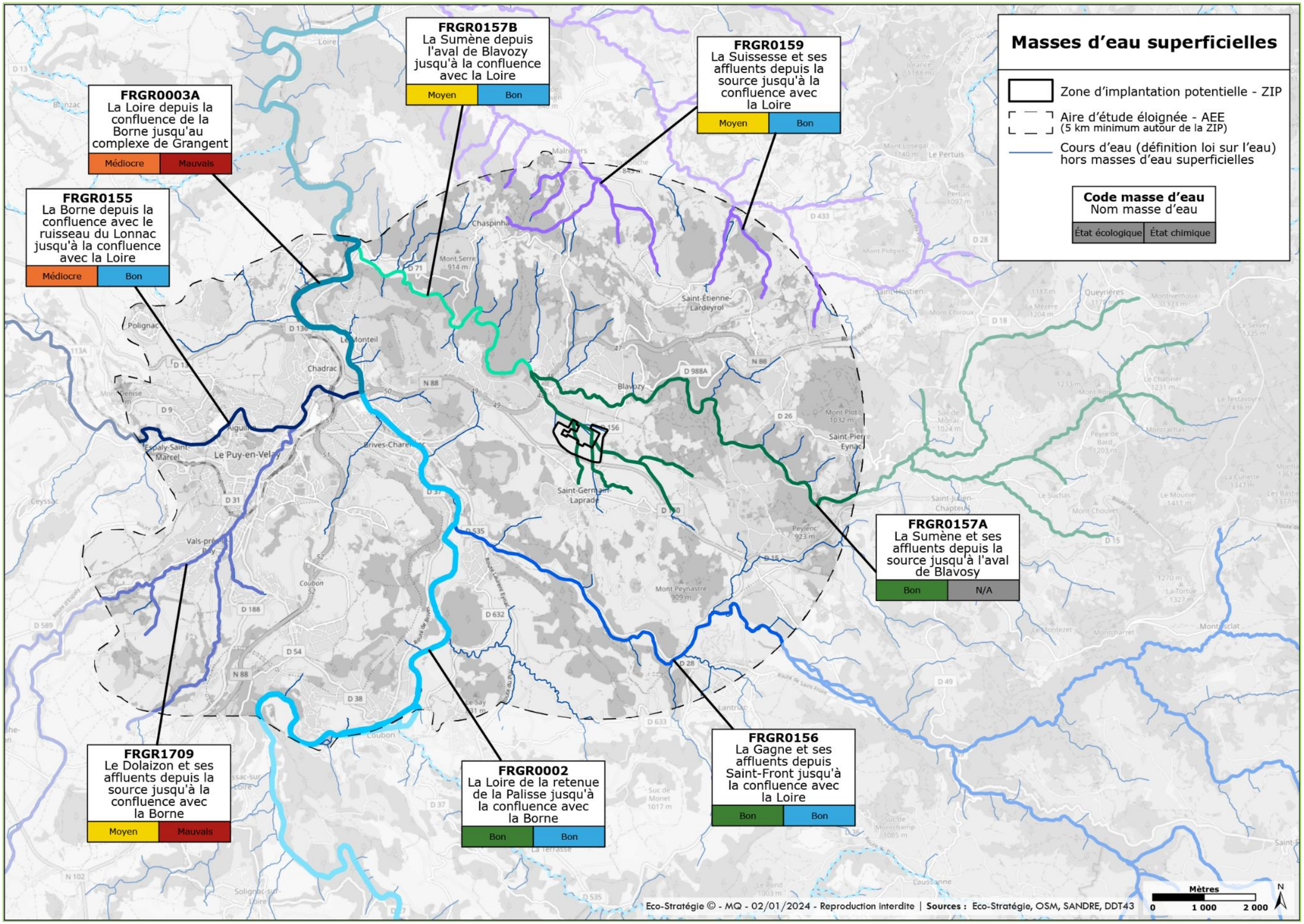


Figure 41 – Masses d'eau superficielles au niveau de l'AEE

9.1.4 L'hydrogéologie (eaux souterraines)

9.1.4.1 Hydrogéologie locale et vulnérabilité aux pollutions

D'après la Figure 42, trois masses d'eau souterraines sont présentes au niveau de l'AEE :

FRGG051 : Sables, argiles et calcaires du bassin tertiaire de la Plaine de la Limagne libre :

Cet aquifère est constitué du remplissage sédimentaire fluvio-lacustre d'un ensemble de grabens liés au riflt ouest européen. Une forte hétérogénéité de matériaux et de perméabilité est issue de cette constitution sédimentaire et de l'histoire volcanique locale.

Cette masse d'eau est de type « imperméable, localement aquifère ». L'alimentation est issue des précipitations directes et des cours d'eau. Plusieurs nappes de cet aquifère sont utilisées pour l'alimentation en AEP.

FRGG100 : Edifice volcanique du Devès : Cet aquifère est constitué de terrains basaltiques issus de coulées, reposant directement sur les formations du socle ou sur des formations argilo-sableuses d'origine fluvio-lacustre recouvrant le socle.

Les circulations d'eau souterraine suivent globalement les directions de mise en place des coulées basaltiques, donc depuis l'axe du massif vers sa périphérie. Cette masse d'eau est exploitée pour l'alimentation en eau potable.

La recharge de cet aquifère est essentiellement assurée par les précipitations au niveau des cratères ayant généré les formations les plus perméables (faciès scoriacés), qui constituent les portes d'entrée des apports d'eau aux aquifères du massif. A priori, la ZIP et son AER ne constitue donc pas une zone d'alimentation de cet aquifère.

FRGG101 : Edifice volcanique du Velay du bassin versant de la Loire

Cet aquifère est de constitution volcanique (basaltes) dont la recharge est assurée par les eaux pluviales et le drainage via des sources et cours d'eau.

FRGG103 : Bassin versant du haut bassin de La Loire

Cet aquifère granitique présente une recharge pluviale sur l'ensemble de sa surface qui n'est pas recouverte par des altérites argileuses. Il est fortement compartimenté et est drainé par les principaux cours d'eau. Il présente une pression moyenne à élevée aux pollutions phytosanitaires au niveau de la ZIP.

Au droit de la ZIP, des dépôts alluvionnaires sont présents, dans lesquels des écoulements hydrauliques sont présents, en lien avec les cours d'eau et les fossés de la ZIP. Ces dépôts sont situés sur un socle sablo-argileux ce qui assure une certaine imperméabilité du sous-sol, ce qui a notamment permis l'installation d'une usine chimique (FAREVA)).

9.1.4.2 Qualité des masses d'eau souterraines locales

D'après le découpage des masses d'eau souterraines fournies par le SDAGE Loire Bretagne. L'AEE est concernée uniquement par les 3 masses d'eau citées dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Objectif d'état de la masse d'eau qui concerne l'AER d'après les données du SDAGE 2022 - 2027

Masse d'eau souterraine	Etat chimique 2019	Echéance		Etat quantitatif 2019	Echéance
FRGG051 : Sables, argiles et calcaires du bassin tertiaire de la Plaine de la Limagne libre	Bon	OMS (Pest autorisé) Bon état (Pest interdit)	2027	Bon	2015
FRGG100 : Edifice volcanique du Devès	Bon	2015		Bon	2015
FRGG101 : Edifice volcanique du Velay du bassin versant de la Loire	Bon	2015		Bon	2015
FRGG103 : Bassin versant du haut bassin de La Loire	Bon	2015		Bon	2015

Synthèse sur l'hydrogéologie

La ZIP est située sur la masse d'eau souterraine « Edifice volcanique du Devès » En raison de la forte imperméabilité du sous-sol au niveau de la ZIP, une bonne protection est assurée.

La ZIP n'est pas concernée par un périmètre de captage d'eau potable.

L'enjeu concernant l'hydrogéologie est faible compte tenu de la forte imperméabilité du sol au droit de la ZIP, qui limite tout risque de pollution des eaux souterraines.

9.1.5 Usages liés à l'eau

9.1.5.1 Zones de répartition des eaux

Une zone de répartition des eaux (ZRE) se caractérise par une insuffisance chronique des ressources en eau par rapport aux besoins. L'inscription d'une ressource (bassin hydrographique ou système aquifère) en ZRE constitue le moyen pour l'Etat d'assurer une gestion plus fine des demandes de prélèvements dans cette ressource, grâce à un abaissement des seuils de déclaration et d'autorisation de prélèvements.

Celles-ci sont fixées par arrêté du préfet coordonnateur de bassin depuis 2007. Les zones de répartition des eaux dans le bassin Loire-Bretagne ont été mises à jour le 05/03/2011.

L'AEE n'est pas concernée par une ZRE.

9.1.5.2 Zones sensibles

Les zones sensibles comprennent les masses d'eau significatives à l'échelle du bassin qui sont particulièrement sensibles aux pollutions liées aux rejets d'azote et de phosphore à l'origine des phénomènes d'eutrophisation des milieux.

Dans ces zones, des mesures doivent être mises en œuvre pour réduire les rejets d'azote et de phosphore à l'origine des dysfonctionnements. Ces mesures concernent notamment les rejets de station d'épuration.

L'ensemble du bassin Loire Bretagne est classé en zone sensible à l'eutrophisation depuis 2009. L'AEE et la ZIP sont donc concernées par ce classement.

9.1.5.3 Zones vulnérables aux nitrates

Afin de limiter la pollution des eaux par les nitrates, la directive européenne 91/676/CEE du 12 décembre 1991, dite directive Nitrates, prévoit la mise en œuvre de programmes d'actions encadrant l'utilisation des fertilisants azotés d'origine agricole.

La dernière révision du classement des zones vulnérables à la pollution par les nitrates d'origine agricole dans le bassin Loire Bretagne date du 30 août 2021 (par arrêté du préfet de bassin). Selon cet arrêté, l'AEE n'est pas située en zone vulnérable aux nitrates.

9.1.5.4 Assainissement

La commune de Saint Germain Laprade et la zone d'activité sur laquelle est située la ZIP sont desservies par un réseau d'assainissement collectif.

L'entreprise Entremont, présente en bordure de la ZIP, dispose de sa propre STEU.

L'entreprise Fareva, autour de laquelle la ZIP se développe, dispose également d'une STEU.

L'ensemble de la ZIP n'est pas desservi par ce réseau en raison de l'absence de besoin identifié.

9.1.5.5 Alimentation en Eau Potable (AEP)

Seul un périmètre de protection de captages AEP est présent dans l'AEE. Il s'agit du captage des Bastides, sur la commune de St Pierre Eynac. Ce captage est situé en amont de la ZIP, au pied du suc de Peylenc. Aucune pollution sur la ZIP n'est susceptible d'impacter ce captage.

Synthèse sur les usages de l'eau

La ZIP n'est pas concernée par une Zone de Répartition des Eaux, ni par une Zone Vulnérable Nitrates. Elle est cependant incluse dans une Zone Sensible à l'eutrophisation des cours d'eau, comme l'ensemble du bassin Loire-Bretagne.

L'enjeu lié aux usages de l'eau est faible.

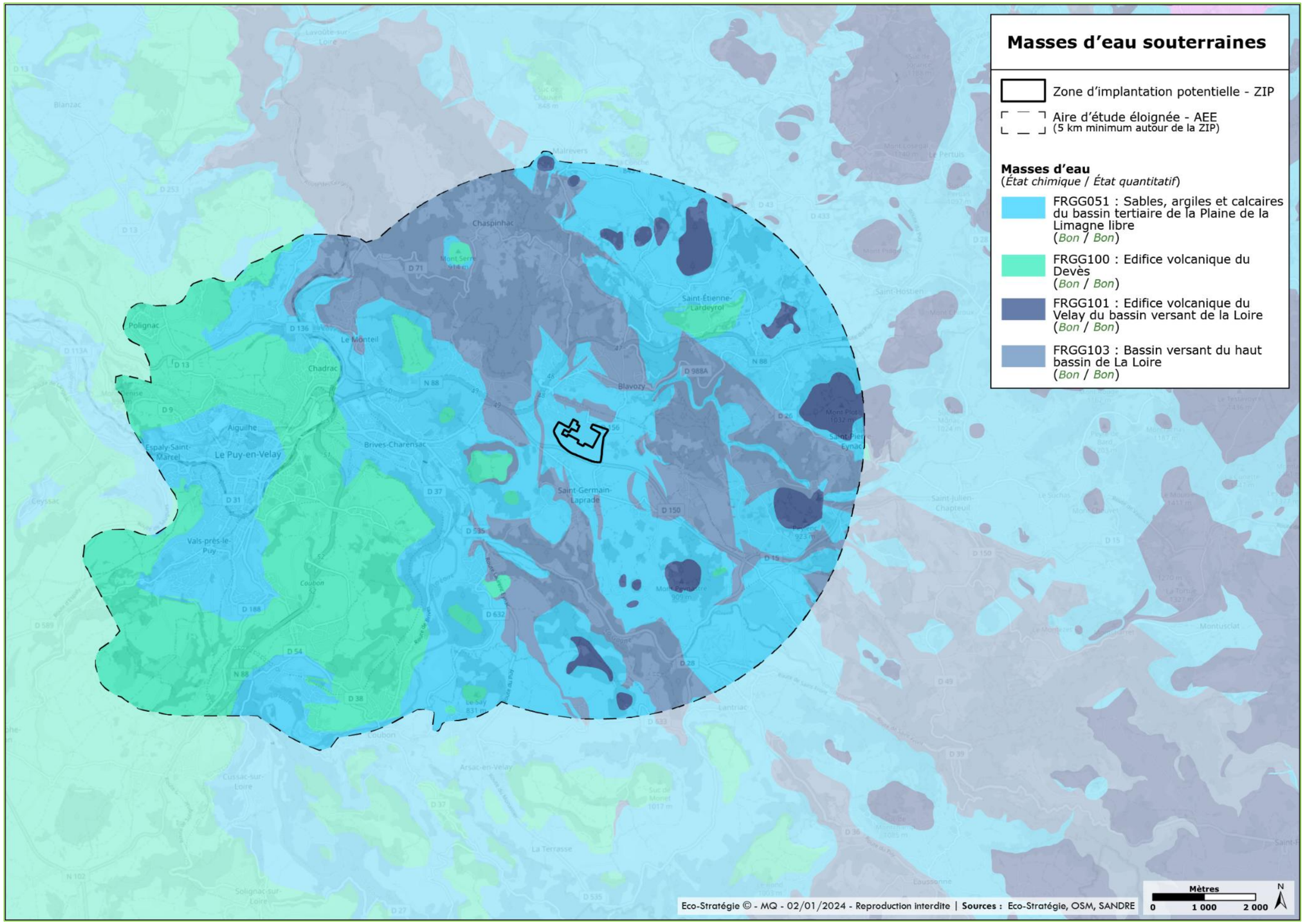


Figure 42 – Masses d'eau souterraines au niveau de l'AEE

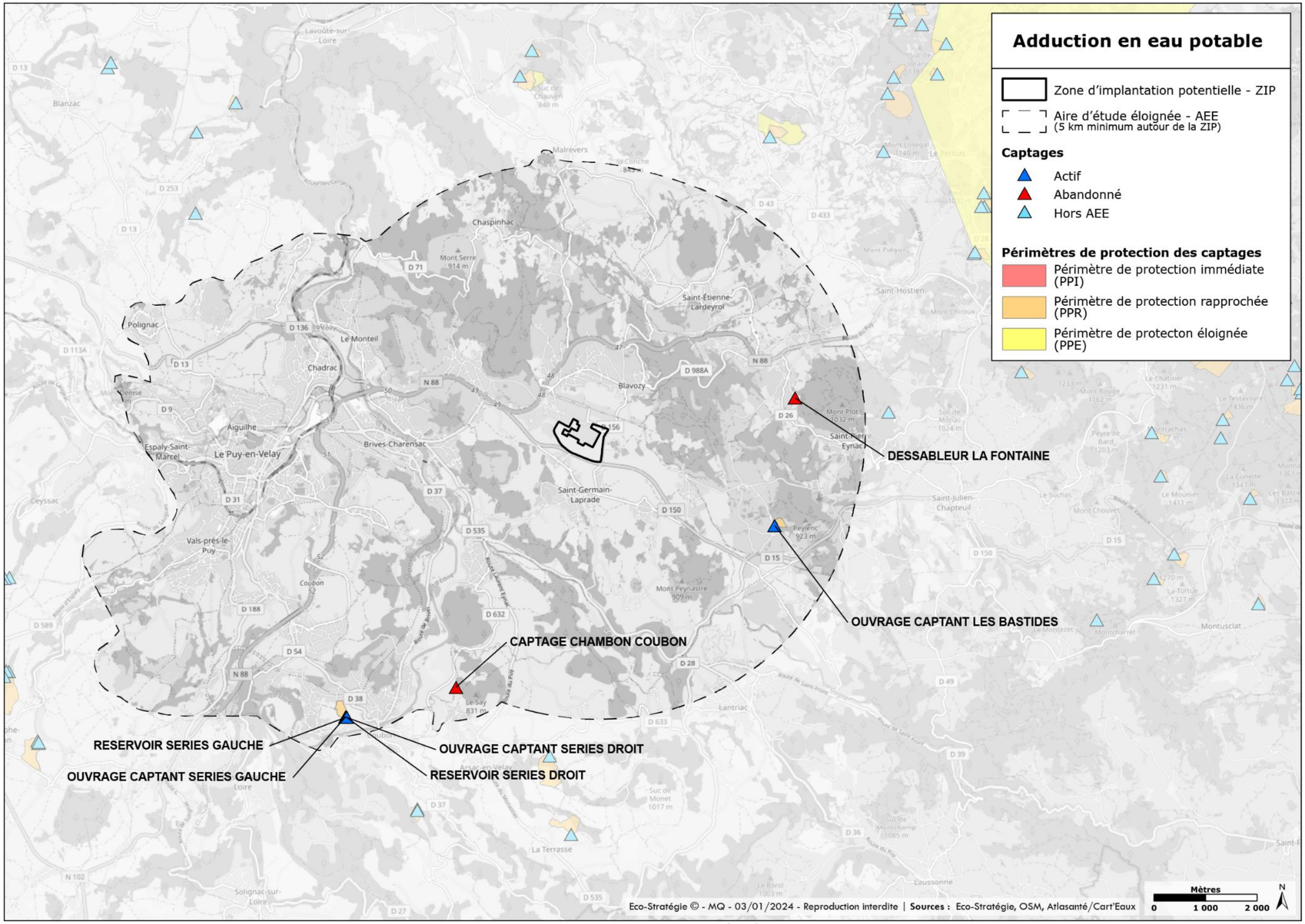


Figure 43 – Captages d'alimentation en eau potable et périmètres de protection dans l'AEE

9.1.6 Risques naturels

Sources : Site Géorisques ; DDT de la Haute Loire ; BRGM

***Objectif** : L'analyse des risques naturels doit permettre d'appréhender les contraintes spécifiques à prendre en compte dans le choix de localisation et les modalités constructives des structures photovoltaïques et des différentes infrastructures associées pour assurer à la fois la pérennité des installations mais aussi afin de ne pas accentuer les risques existants. L'étude des risques doit s'appuyer sur les divers zonages et documents réglementaires (PPR, …).*

Le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM) en vigueur du département de la Haute Loire date du 22 juillet 2013. Il recense les risques ci-dessous pour la commune de Saint Germain Laprade :

Inondations
Mouvement de terrain
Sismique
Tempête
Industriel (traité dans la partie 9.3.5)
Transport de Matières Dangereuses (traité dans la partie 9.3.5)
Radon (traité dans la partie 9.3.5)

9.1.6.1 Le risque sismique

Un séisme est une fracturation brutale des roches en profondeur créant des failles dans le sol et parfois en surface, et se traduisant par des vibrations du sol transmises aux bâtiments. Les dégâts observés sont fonction de l'amplitude, de la durée et de la fréquence des vibrations.

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire en 5 zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'environnement modifiés par les décrets n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010). Parmi ces divisions, seule la zone de sismicité 1 n'est pas soumise à des souscriptions parasismiques particulières. Pour les autres, les nouvelles règles de construction parasismique sont entrées en vigueur le 1er mai 2011.

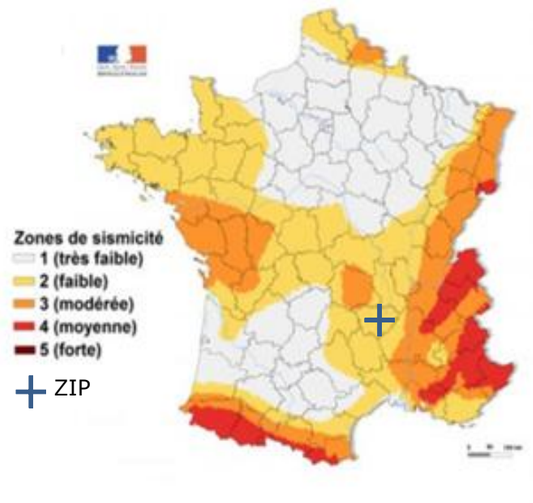


Figure 44 : Zonage sismique de la France

La ZIP est située en zone de sismicité faible – zone 2. Des règles de construction parasismiques s'appliquent pour toute construction neuve ou extension relatives à certaines catégories de bâtiments recevant du public ou pour la sécurité ou l'ordre public.

9.1.6.2 Le risque de mouvements de terrain / retrait-gonflements des sols argileux

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. Il est dû à des processus lents de dissolution ou d'érosion favorisés par les variations climatiques ainsi que les actions de l'eau et de l'homme.

La base nationale Géorisques identifie des mouvements de terrain (glissements principalement) dans l'AEE, au pied des principaux reliefs. Ces glissements ne concernent pas la ZIP.

Par ailleurs, une carte de l'aléa de retrait/gonflement des argiles a été éditée au niveau national afin de prévenir les risques de désordre au bâtiment liés notamment aux épisodes de sécheresse intenses.

Cette carte signale que la ZIP est exposée à un aléa de retrait/gonflement modéré à fort. La spécificité de ces sols devra être considérée lors de l'étude géotechnique.

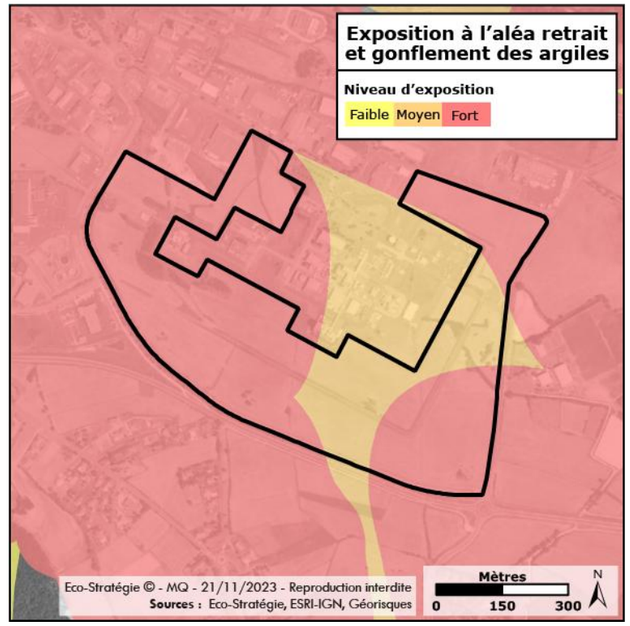


Figure 45 : Exposition de la ZIP à l'aléa de retrait / gonflement des argiles

9.1.6.3 Les cavités souterraines

Une cavité souterraine désigne en général un « trou » dans le sol, d'origine naturelle ou occasionné par l'homme. La dégradation de ces cavités par affaissement ou effondrement subite peut mettre en danger les constructions et les bâtiments.

D'après la base de données Géorisques, quelques cavités souterraines sont connues dans l'AEE mais aucune proche de la ZIP.

Les cavités connues sont naturelles ou de sont des ouvrages civils. Il n'y a pas d'ancienne carrière dans l'AEE, malgré la proximité du Puy en Velay.

9.1.6.4 Le risque inondation

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau par des hauteurs d'eau variables. Elle est due à une augmentation du débit du cours d'eau provoquée par des pluies importantes parfois durables, par la rupture d'une importante retenue d'eau ou par une remontée des nappes phréatiques.

La commune de Saint Germain Laprade est bordée au nord par la rivière de la Sumène et est traversée par la rivière Trende. Ces deux rivières disposent d'un PPRi en vigueur.

La ZIP est concernée uniquement par le PPRi de la Trende, approuvé par arrêté préfectoral du 19 octobre 2016.

- **PPRI de la Trende**

Le PPRI de la Trende distingue une zone rouge et une zone bleue. Ces zones couvrent une partie importante de la ZIP.

En zone rouge l'objectif est de ne pas accroitre la population, le bâti et les risques, en permettant seulement une évolution minimale du bâti en zone urbaine pour favoriser la continuité de vie. Par conséquent, **l'inconstructibilité est la règle générale**.

En zone bleue l'objectif est de réduire la vulnérabilité des biens et des personnes et de favoriser le retour à la normale en cas de crise. **En dehors des interdictions, la constructibilité sous condition est la règle générale.**

Pour les constructions pouvant être autorisées, des conditions de mise en sécurité des occupants et de transparence hydraulique doivent être satisfaites.

D'après le retour de consultation fait par la DDT43 : « Les projets photovoltaïques sont clairement exclus des installations nécessaires aux services publics telles que mentionnées dans le règlement du PPRNI, dans le sens où le projet peut tout à fait être implanté ailleurs. »

- **Note technique du 1 juin 2023, émise par le directeur général de la prévention des risques**

Cette note technique vise à préciser les principes visant à concilier les objectifs de la politique de décarbonation et de la politique de gestion des risques, dans un contexte de forte augmentation des demandes d'implantation de centrales photovoltaïques.

Pour les installations en zone inondables, il s'agit avant tout que lors d'une crue de référence, l'installation n'augmente pas les risques pour les personnes comme pour les biens. Plusieurs principes techniques généraux sont donc précisés afin d'atteindre cet objectif :

- L'ensemble des éléments sensibles sont implantés au-dessus de la hauteur de référence
- Les installations et les clôtures permettent la plus grande transparence hydraulique afin de ne pas modifier de façon significative les conditions d'écoulement ni la ligne d'eau
- L'ancrage au sol est suffisant pour résister aux embâcles et éviter l'arrachement

Ces préconisations sont précisées en annexe 2 de la note technique.

La Figure 46 indique les extensions de crues modélisées sur la ZIP pour une crue décennale et une crue trentennale.

Le fonctionnement hydraulique existant sur la zone (fossés en eau, passages busés) est comptabilisé pour cette modélisation, notamment pour la répartition gravitaire des volumes d'eau sur le site. Son maintien constitue donc un enjeu dans la maitrise du risque inondation.

<u>Synthèse sur les risques naturels</u>

Des mouvements de terrain sont connus dans l'AEE mais aucun à proximité ou à l'intérieur de la ZIP.

L'aléa lié au retrait-gonflement des argiles est moyen à fort au sein de la ZIP.

La ZIP est en grande partie située en zone inondable. D'après la note technique du 1 juin 2023, l'implantation dans ce zonage est possible mais soumis à des préconisations techniques.

L'enjeu lié aux risques naturels au niveau de la ZIP est fort en raison du risque inondation et de l'existence d'un règlement spécifique (PPRI de la Trende).

PRÉFET
DE HAUTE-LOIRE
Liberté
Égalité
Fraternité

Site potentiel d'implantation photovoltaique
Commune de Saint-Germain-Laprade

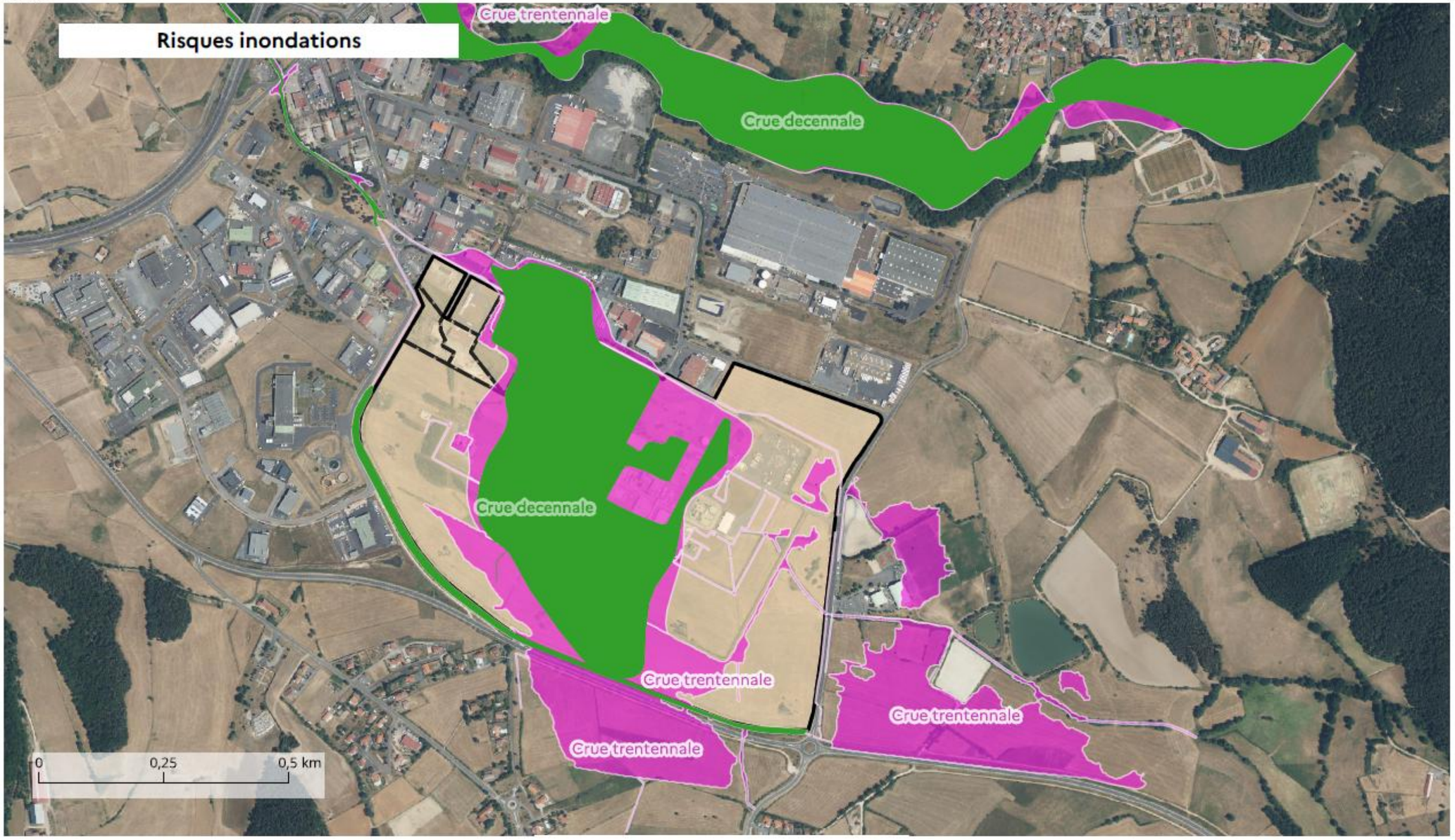


Figure 46 : Carte de délimitation de l'emprise des crues décennales et trentennales sur le site du projet, communiqués par la DDT43

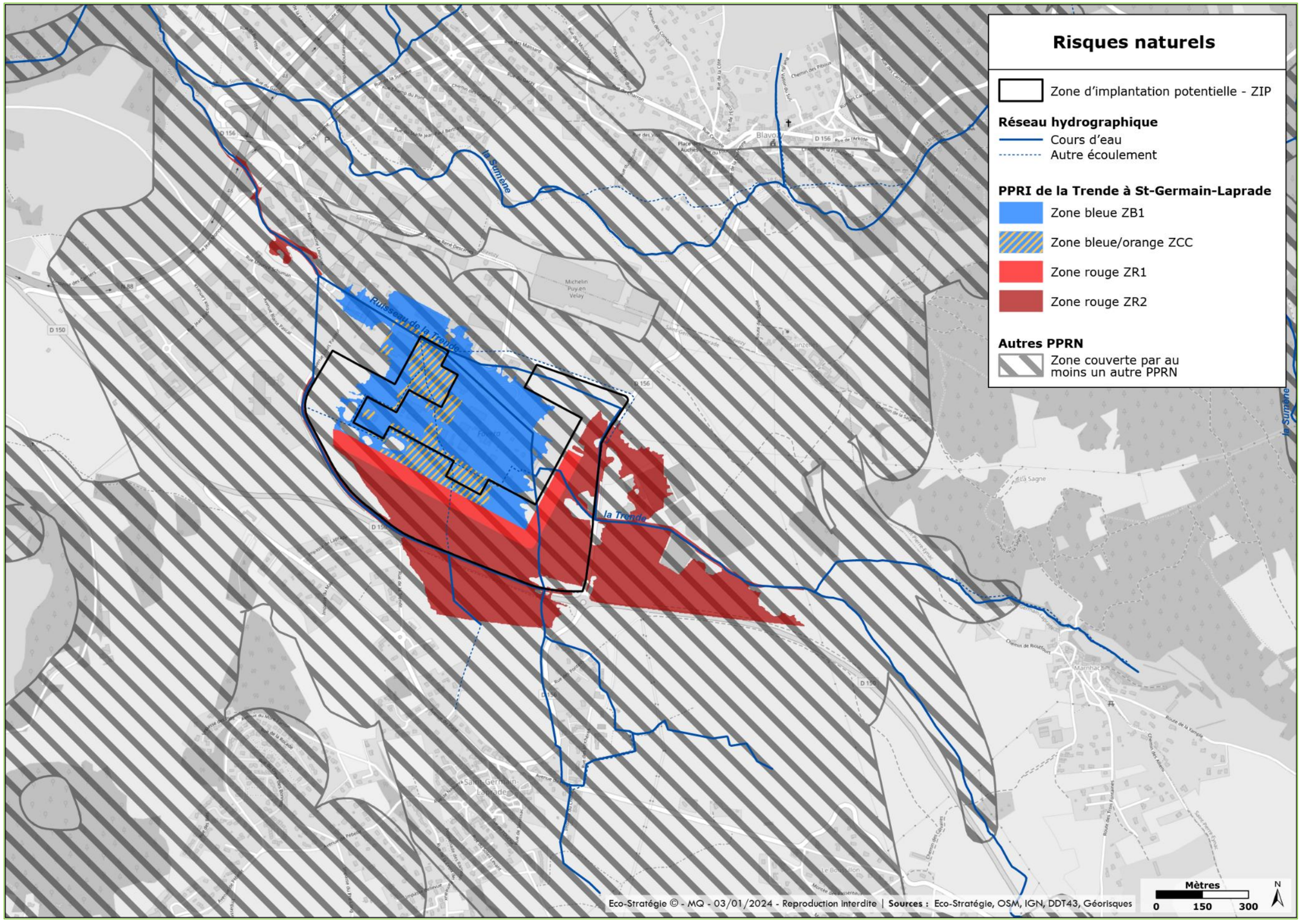


Figure 47 – Risques naturels de l'AEE

9.1.7 Synthèse des enjeux associés au milieu physique

A partir du diagnostic de l'état actuel du milieu physique, les éléments importants de l'analyse sont présentés dans le tableau ci-dessous avec le niveau d'enjeu en découlant pour chaque thème environnemental.

Niveau de l'enjeu					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 15 – Synthèse des enjeux du milieu physique

Thème	Etat initial	Niveau de l'enjeu
Météo / Climatologie	Les données de la station météo du Puy Chadrac indiquent que la ZIP est exposée à un climat de moyenne montagne avec des influences variées. L'influence méditerranéenne implique une fréquence modérée d'évènements extrêmes (fortes pluies, orages, grêle…). Les précipitations annuelles sont de 632 mm/an ce qui est inférieur à la moyenne nationale. Ces précipitations sont plus rares en hiver mais leur répartition est assez homogène sur l'année. L'enjeu vis-à-vis de la météorologie est évalué comme modéré, en raison de la fréquence d'événements climatiques extrêmes. De plus, le contexte de changement climatique tend vers une augmentation de la fréquence et de l'intensité des évènements climatiques extrêmes. Cela pourrait accentuer la tension sur la ressource en eau ainsi qu'augmenter le risque de dégât liés à ceux-ci. La ZIP sera davantage exposée au risque d'inondations liées aux fortes précipitations ou à la grêle. De plus, la végétation sera amenée à évoluer en fonction de la disponibilité de la ressource en eau notamment.	Modéré
Géologie et relief	L'Aire d'Etude Eloignée présente un relief important lié au contexte volcanique, formé par un grand nombre de sucs. La ZIP est située dans une dépression entourée par plusieurs sucs. Elle présente un relief très plat lié à la formation de cette plaine suite au comblement d'un lac. La géologie locale est marquée par le volcanisme. D'importantes épaisseurs alluvionnaires sont présentes au droit de la ZIP. Le sol de la ZIP présente une forte imperméabilité en raison de la présence d'une importante couche d'argile. L'étude de l'IDPR confirme cette aptitude à l'infiltration très faible. L'enjeu vis-à-vis du sol et du sous-sol est évalué comme modéré, notamment en raison de l'imperméabilité du sol.	Modéré
Hydrologie	La ZIP est située dans une plaine d'inondation en bas de vallon. Elle présente un réseau hydrographique important et très modifié par des rectifications de cours ainsi que des busages. Cela a une incidence forte sur la qualité écologique et chimique de ces écoulements, ainsi que sur le fonctionnement des systèmes humides initialement présents. La Loire en aval de la ZIP est classée en liste 1 et 2 et la Sumène est classée en liste 2 (obligation de restauration de la continuité piscicole. Les écoulements situés au droit de la ZIP sont de petite dimension et le long busage présent en aval les déconnecte tout à fait du réseau hydrologique. Le SDAGE indique une bonne qualité écologique et chimique pour la Sumène en 2019, avec cependant la persistance de certaines pressions. Une surface de 30,89 ha, soit 82,6% de la ZIP est identifiée comme zone humide. Le fonctionnement hydraulique est très dégradé par la déviation dans le canal au sud de la ZIP de tous les écoulements issus du versant et à l'est de la Trende (canalisée puis busée) pour la protection inondation du site. Les parcelles sont drainées dans des fossés, ce qui crée un réseau hydraulique interne à la ZIP, uniquement alimenté par les eaux pluviales et de remontée de nappe.	Fort
Hydrogéologie	La ZIP est située sur la masse d'eau souterraine « Edifice volcanique du Devès » En raison de la forte imperméabilité du sous-sol au niveau de la ZIP, une bonne protection est assurée. La ZIP n'est pas concernée par un périmètre de captage d'eau potable. L'enjeu concernant l'hydrogéologie est faible compte tenu de la forte imperméabilité du sol au droit de la ZIP, qui limite tout risque de pollution des eaux souterraines.	Faible
Usages de l'eau	La ZIP n'est pas concernée par une Zone de Répartition des Eaux, ni par une Zone Vulnérable Nitrates. Elle est cependant incluse dans une Zone Sensible à l'eutrophisation des cours d'eau, comme l'ensemble du bassin Loire-Bretagne.	Faible
Risques naturels	Des mouvements de terrain sont connus dans l'AEE mais aucun à proximité ou à l'intérieur de la ZIP. L'aléa lié au retrait-gonflement des argiles est moyen à fort au sein de la ZIP.	Fort

	La ZIP est en grande partie située en zone inondable. D'après la note technique du 1 juin 2023, l'implantation dans ce zonage est possible mais soumis à des préconisations techniques. L'enjeu lié aux risques naturels au niveau de la ZIP est fort en raison du risque inondation et de l'existence d'un règlement spécifique (PPRI de la Trende).	

9.2 Milieu naturel

9.2.1 Contexte naturel

9.2.1.1 Les espaces naturels règlementaires ou contractuels

9.2.1.1.1Les sites Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites désignés pour leur intérêt écologique au titre des deux directives européennes : la Directive 92/43/CEE « Habitats » (appelée également directive « Habitats-Faune-Flore ») et la Directive 2009/147/CE « Oiseaux ». Ces deux directives cadres sont à l'origine respectivement des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) et des Zones de Protection Spéciale (ZPS).

La ZIP n'intersecte avec aucun site Natura 2000 (Figure 48). En revanche, **l'AEE intersecte avec 1 ZPS ET 2 ZSC (Figure 33).**

Tableau 16 – Liste des sites Natura 2000 recensés au sein de l'AEE

Type	Code / Nom du site	Superficie	Distance au site	Intérêts écologiques
ZPS	FR8312009 - Gorges de la Loire	58 821 ha	0,6 km (NNO)	Avifaune
ZSC	FR8301081 – Gorges de la Loire et affluents partie sud	3 667 ha	6,1 km (SO)	Habitats, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Poissons, Invertébrés, Plantes
ZSC	FR8302007 – Grotte de la Denise	58 ha	7,9 km (NO)	Habitats, Chiroptères

Seul le site Natura 2000 le plus proche de l'AEI est décrit ci-dessous afin d'illustrer quelques intérêts écologiques présents à proximité.

ZPS « Gorges de la Loire » - FR8312009 située à 600 m de la ZIP

Ce site correspond à des gorges profondes aux versants abrupts avec des milieux rocheux abondants sous forme de corniches, falaises et éboulis. On trouve des pelouses, des landes, des formations arbustives thermophiles. Sur les plateaux, des zones cultivées (bocage) alternent avec des vallées plus ou moins encaissées affluentes de la Loire.

Il s'agit d'un site où l'avifaune est très diversifiée, et où les rapaces atteignent des densités très élevées.

9.2.1.1.2Les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB)

Les APPB s'appliquent sur des milieux naturels peu exploités par l'homme et abritant des habitats et des espèces faunistiques et floristiques à forte valeur patrimoniale et protégées au titre des articles L.411-1 et L.411-2 du code de l'environnement. L'instauration d'un tel statut sur un site a pour objectif de prévenir la disparition des espèces protégées en fixant des mesures de conservation des biotopes nécessaires à l'accomplissement de toute ou partie du cycle biologique des espèces.

La ZIP n'intersecte avec aucun secteur faisant l'objet d'un APPB, tout comme l'AEE.

9.2.1.1.3Les Parcs Naturels Régionaux (PNR)

Structures intercommunales, les PNR rassemblent autour d'un projet commun, des communes, des communautés de communes, un ou plusieurs départements, une ou plusieurs régions et des partenaires socio-économiques. Ces PNR, institués en 1967, sont avant tout des territoires de qualité qui ont conservé un patrimoine naturel, culturel ou paysager à l'équilibre fragile.

La ZIP n'intersecte avec aucun PNR, tout comme l'AEE.

9.2.1.1.4Les Réserves Naturelles (RN)

Les réserves naturelles sont des outils de protection d'espaces, d'espèces et d'objets géologiques rares ou caractéristiques, ainsi que de milieux naturels fonctionnels et représentatifs de la biodiversité à l'échelle du territoire national (RNN) ou régional (RNR).

Les RNR sont régies par les articles L.332-1 à L.332-27 et R.332-30 à R.332-48 et R.332-68 à R.332-81 du Code de l'Environnement. C'est le Conseil Régional qui fixe les limites de la réserve, les règles applicables et la durée du classement (reconductible tacitement).

La ZIP n'intersecte avec aucune RN, tout comme l'AEE.

9.2.1.2 Les sites naturels d'inventaires patrimoniaux

9.2.1.2.1Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Une ZNIEFF est une zone inventoriée au niveau national pour son fort intérêt biologique. Elle constitue un outil de connaissance du patrimoine national, sans mesure de protection juridique directe. Ce type de zonage aide à la décision en matière d'aménagement du territoire pour la préservation du patrimoine naturel. Les ZNIEFF peuvent être de deux types :

ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;

ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes et pouvant englober plusieurs ZNIEFF de type I.

La ZIP n'intersecte avec aucune ZNIEFF mais est contiguë avec 1 ZNIEFF de type II. L'AEE comprend au total 21 ZNIEFF de type I et 4 ZNIEFF de type II (Figure 49 et Tableau 17).

Tableau 17 – Liste des ZNIEFF recensées au sein de l'AEE

Type	Code / Nom du site	Superficie	Distance au site	Intérêts écologiques
ZNIEFF I	830007989 - Gorges de la Sumène	902 ha	0,6 km (NNO)	Habitats (pelouses, prairies, forêts), Flore, Avifaune, Mammifères
	830020467 - La Sumène amont	176 ha	1,1 km (E)	Avifaune, Entomofaune
	830020286 - Mont Brunelet	105 ha	1,6 km (O)	Habitats (pelouses), Flore, Avifaune
	830020021 - Plateau de la Chaud	92 ha	2,3 km (NO)	Habitats (pelouses, prairies), Flore, Avifaune
	830020304 - Goudifou, Chevalier-Haut, Le Triadour, Pradeaux	103 ha	2,9 km (E)	Flore, Avifaune
	830020288 - Mont Saint-Maurice	160 ha	3,2 km (SSO)	Habitats (pelouses, prairies, forêts), Flore, Avifaune, Mammifères, Entomofaune
	830020285 - Les Cévennes	5 ha	3,3 km (SO)	Habitats (pelouses), Flore, Avifaune
	830020289 - Magnore	65 ha	3,5 km (S)	Flore, Avifaune

Type	Code / Nom du site	Superficie	Distance au site	Intérêts écologiques
	830020290 - Rocher de Faure	24 ha	3,5 km (S)	Habitats (pelouses), Flore, Avifaune
	830020468 - Rocher de Mont Plaux	265 ha	3,7 km (E)	Flore, Avifaune
	830020560 - Peylenc-Eynac	131 ha	3,7 km (E)	Habitats (pelouses, ourlets), Flore, Avifaune, Chiroptères, Entomofaune
	830020261 - Gorges de la Gagne	928 ha	4,0 km (SE)	Habitats (forêts, landes, falaises), Flore, Avifaune, Chiroptères, Mammifères
	830020469 - Bois de Chamblas	145 ha	4,0 km (NE)	Habitats (fourrés), Chiroptères
	830008019 - Gorges de Peyredeyre	940 ha	4,7 km (NO)	Habitats (pelouses, prairies, landes, forêts, falaises), Flore, Avifaune, Chiroptères, Mammifères, Amphibiens, Entomofaune, Crustacés
	830020287 - Loire à Latour	46 ha	4,7 km (SSO)	Habitats (prairies), Flore, Avifaune, Entomofaune
	830020291 - Mont Chouvet	8 ha	4,7 km (S)	Habitats (pelouses), Flore, Entomofaune
	830020281 – La Plaine	20 ha	6,3 km (NO)	Habitats (gazons amphibies, pelouses), Amphibiens, Hexapodes, Oiseaux, Plantes
	830020269 – Gorges de la Loire de Chadron à Cussac-sur-loire et basse vallée de la Gagne	1 427 ha	6,4 km (SO)	Habitats (pelouses, prairies, boisements falaises), Amphibiens, Hexapodes, Malacostracés, Mammifères terrestres, Chiroptères, Oiseaux, Plantes
	830020509 – Plateau de Cheyrac	38 ha	6,7 km (NO)	Habitats (pelouses), Amphibiens, Chiroptères, Oiseaux, Plantes
	830020471 – Mont Denise	217 ha	7,6 km (O)	Habitats (pelouses, prairies, boisements), Hexapodes, Chiroptères, Oiseaux, Plantes
	830005694 – Vallée du Dolaison	213 ha	8,1 km (SO)	Habitats (pelouses, lisières forestières), Malacostracés, Mammifères terrestres, Chiroptères, Oiseaux, Plantes
ZNIEFF II	830020587 - Bassin du Puy - Emblavez	31 510 ha	Contigüe	Habitats (pelouses, prairies, ourlets, forêts), Flore, Avifaune, Chiroptères, Mammifères, Amphibiens, Entomofaune, Crustacés
	830007470 - Haute vallée de la Loire	62 001 ha	0,6 km (NNO)	Habitats (pelouses, prairies, landes, forêts), Flore, Avifaune, Chiroptères, Mammifères, Amphibiens, Reptiles, Entomofaune, Crustacés, Mollusques, Poissons
	830007467 - Mézenc - Meygal	31 178 ha	4,0 km (SE)	Habitats (pelouses, prairies, landes, forêts, éboulis, falaises, zones humides), Flore, Avifaune, Chiroptères, Mammifères, Amphibiens, Reptiles, Entomofaune, Crustacés, Mollusques

Seul la ZNIEFF I et II la plus proche de l'AEI sont décrites ci-dessous afin d'illustrer quelques intérêts écologiques présents à proximité.

ZNIEFF I « Gorges de la Sumène » - 830007989 située à 600 m de la ZIP

La Sumène, avant de rejoindre la Loire, traverse une vaste zone de gorges granitiques d'orientation est-ouest. Les flancs des gorges sont essentiellement occupés par de la chênaie pubescente. La ZNIEFF englobe également quelques zones de plateau. Au nord, celui-ci est granitique et est exploité en prairies de fauches et cultures. Au sud, il est principalement marneux et occupé par des pelouses ou par des cultures. Celles-ci peuvent accueillir une flore messicole de fort intérêt patrimonial.

ZNIEFF II « Bassin du Puy – Emblavez » - 830020587, contigüe à la ZIP

Cette ZNIEFF II, située en Haute-Loire, englobe 26 ZNIEFF I et a une superficie de 31 510 ha. D'une plage altitudinale oscillant entre 561 et 1 132 m, elle présente de nombreux intérêts écologiques comme les habitats, la flore mais aussi de nombreux taxons faunistiques (Avifaune, Chiroptères, Mammifères, Amphibiens, Reptiles, Entomofaune, Crustacés, Mollusques, Poissons).

9.2.1.2.2Les zones humides

La Convention relative aux zones humides d'importance internationale, ou plus simplement la Convention de Ramsar, est un traité international sur la conservation et la gestion durable des zones humides. Le choix des zones humides est fondé sur leur importance internationale au point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique. Cette convention engage ses membres, dont la France, à prendre en compte les zones humides dans l'aménagement et l'utilisation de leur territoire, à identifier les zones humides d'importance, les inscrire sur la liste Ramsar et assurer leur conservation ainsi que leur préservation. Ses membres s'engagent également à coopérer avec les pays frontaliers pour favoriser la conservation des zones humides transfrontalières.

La ZIP n'intersecte avec aucune zone humide RAMSAR, tout comme l'AEE.

Le département de la Haute-Loire a fait l'objet de plusieurs campagnes d'inventaire des zones humides sur divers secteurs du territoire, notamment sur le secteur du Haut-Bassin de la Loire. La commune de Saint-Germain-Laprade fait partie des communes inventoriées en 2018 et 2019, avec un total de 50 ha de zones humides recensées.

La ZIP ne recoupe aucune zone humide identifiée à l'échelle du SAGE Loire Amont (Figure 49). Cependant, **de nombreuses zones humides sont réparties au sein de l'AEE**. La zone humide la plus proche identifiée par le SAGE se situe à environ 500 m de la ZIP au nord.

9.2.1.3 Les autres espaces naturels

9.2.1.3.1Les Réserves biologiques (RB)

Une réserve biologique fait partie des espaces naturels protégés (ENP) qui sont des zones désignées ou gérées dans un cadre international, communautaire, national ou local en vue d'atteindre des objectifs spécifiques de conservation du patrimoine naturel.

La ZIP n'intersecte avec aucune RB, **tout comme l'AEE**.

9.2.1.3.2Les sites du Conservatoire d'Espaces Naturels (CEN)

Les CEN ont pour mission la sauvegarde des milieux naturels les plus remarquables pour leur faune, leur flore, leurs qualités paysagère ou géologique. Leurs priorités d'intervention portent sur la préservation des sites les plus menacés, la sauvegarde des milieux humides les plus remarquables (mares, étangs, tourbières, prairies, etc.), ainsi que la protection et la gestion de milieux naturels variés abritant des espèces rares. Leurs axes de travail concernent la connaissance des espèces et des milieux, la préservation par la maîtrise foncière et la maîtrise d'usage, la gestion et l'ouverture au public, l'information et l'animation.

La ZIP n'intersecte avec aucun site du CEN (Figure 48). En revanche, **l'AEE comprend 4 sites gérés et / ou acquis par le CEN.**

Tableau 18 – Liste des sites du CEN recensés au sein de l'AEE

Type	Code / Nom du site	Superficie	Distance au site	Intérêts écologiques
CEN	Marais d'ours	7,91 ha	4,8 km (SO)	Habitats (Tourbières, Marais)
CEN	Bois des gorges du lion	1,36 ha	7 km (SO)	Pas d'informations
CEN	Cavité de la maison des communes	0,21 ha	7,3 km (O)	Pas d'informations
CEN	Grotte et mont de la Denise	9,29 ha	8 km (NO)	Habitats (pelouse), chiroptères, flore

9.2.1.3.3Les Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Les ENS sont des périmètres identifiés au vu de leur intérêt biologique, géologique et/ou paysager. Ils sont gérés par les Départements, compétents en matière de préservation du patrimoine naturel local. Chaque Département peut ainsi mettre en œuvre une politique en faveur des ENS en vue de préserver la qualité des sites, des paysages et des milieux et d'assurer ainsi la sauvegarde des habitats naturels. De plus, les ENS doivent être aménagés pour une ouverture au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu.

La ZIP n'intersecte avec aucun ENS. En revanche, **l'AEE comprend 1 ENS**.

Tableau 19 – Liste de l'ENS recensé au sein de l'AEE

Type	Code / Nom du site	Superficie	Distance au site	Intérêts écologiques
ENS	ENS 71 - Vallée Magnore pelouses marneuses	177 ha	3,0 km (S)	Habitats, Flore, Faune

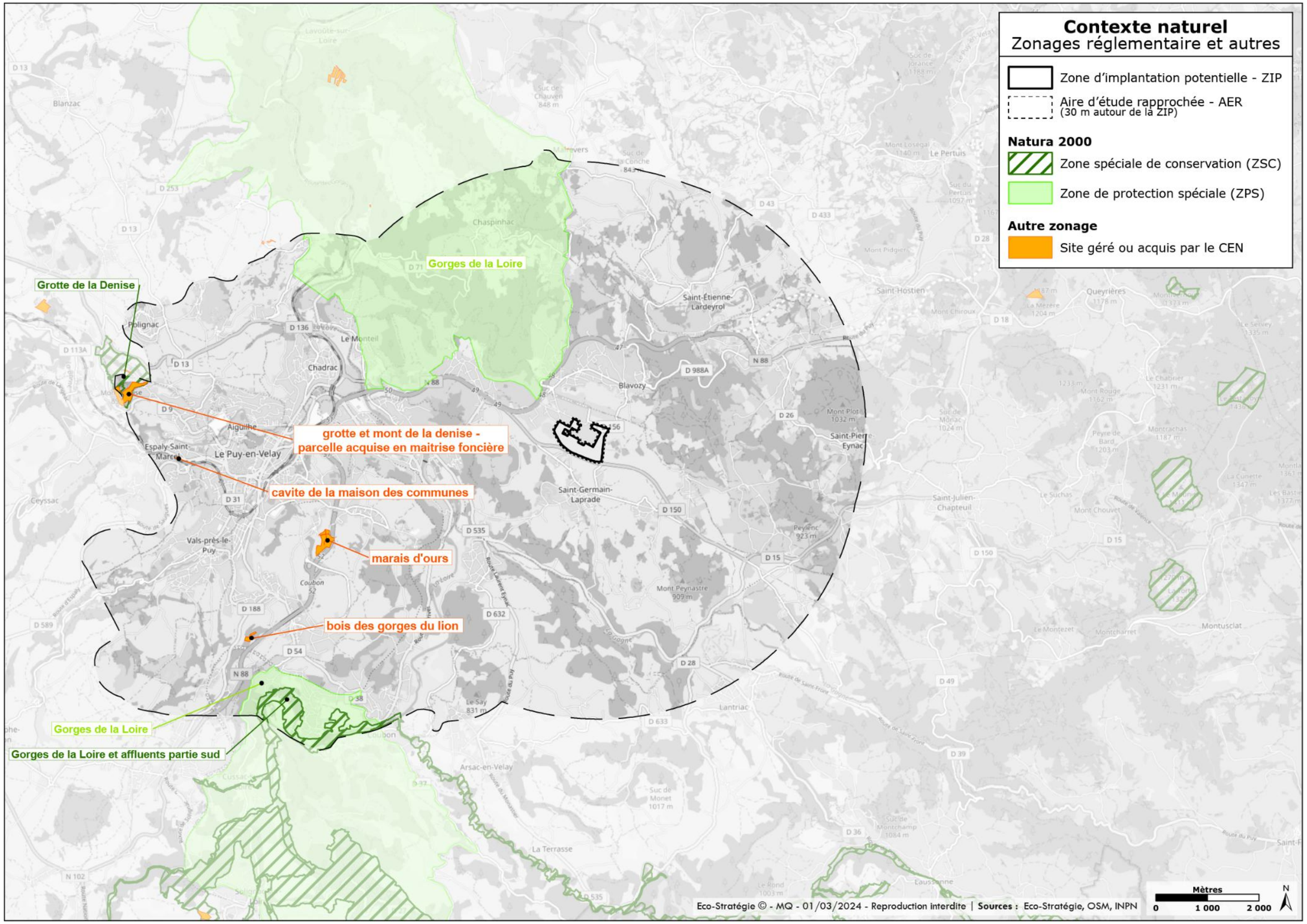


Figure 48 – Localisation des espaces naturels réglementaires (Natura 2000) et des sites gérés ou acquis par le CEN

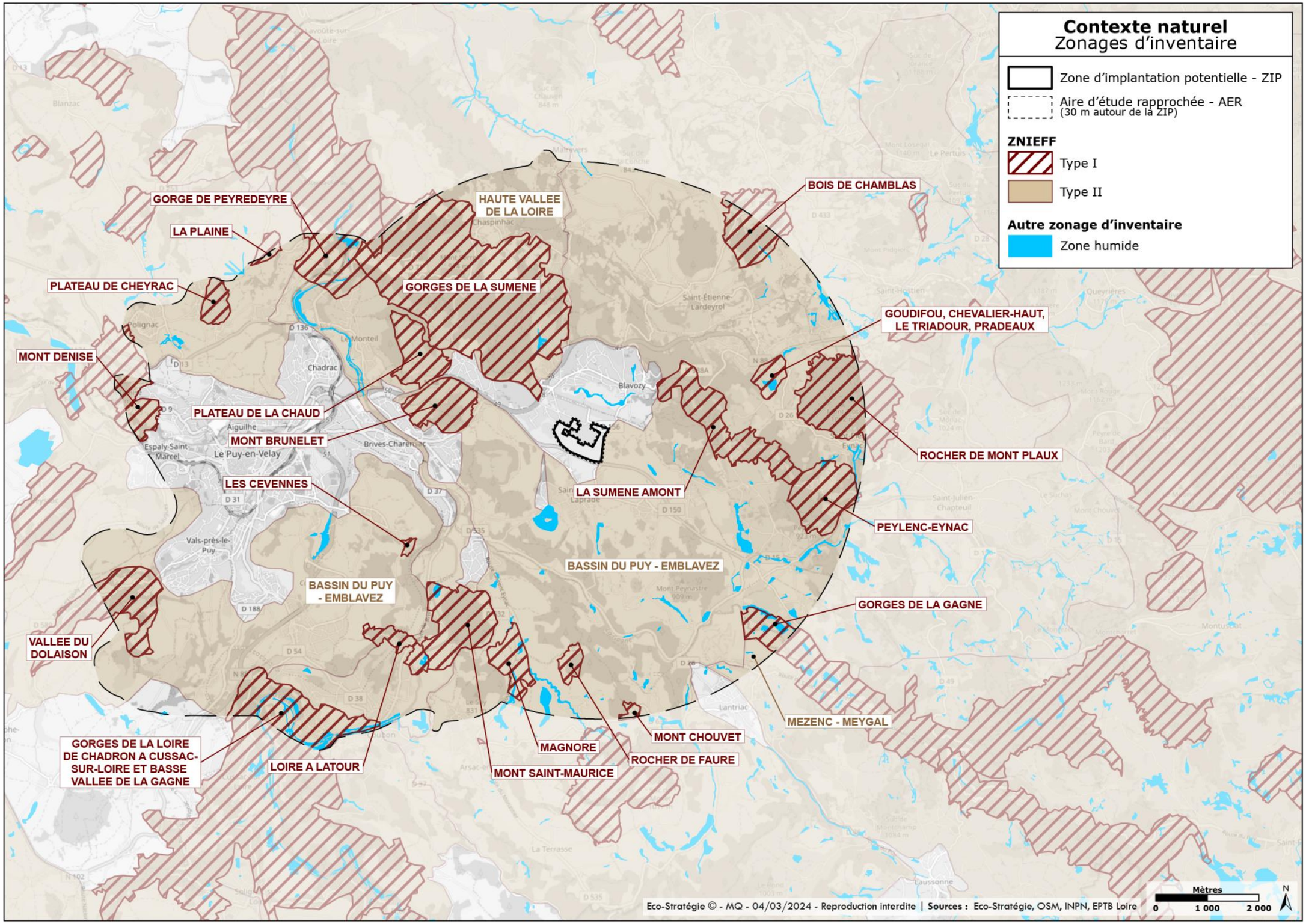


Figure 49 – Localisation des espaces naturels issus d'inventaires (ZNIEFF I et II, zones humides) au sein de l'AEE

9.2.2 Biodiversité en lien avec la bibliographie

Sources : Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN-MNHN, OpenObs) / Observatoire Régional de la Biodiversité (ORB, Biodiv'AURA) / Ligue pour la Protection des Oiseaux d'Auvergne (LPO) / DREAL Auvergne-Rhône-Alpes / Office Français de la Biodiversité (OFB) / Conservatoire Botanique National du Massif Central (CBNMC)

Les données issues des zonages naturels (réglementaires ou issus d'inventaires) et de la bibliographie communale permettent d'obtenir des informations concernant la faune et la flore potentiellement présente au sein de la zone d'étude.

Dans le cas présent, les données disponibles pour l'ensemble des groupes étudiés ont été recensées au sein des zonages naturels présents dans un rayon de 5 km autour de la ZIP. Les données disponibles pour la faune et la flore ont également été recensées à l'échelle de la commune de Saint-Germain-Laprade.

En amont de la phase d'inventaires, le contexte écologique au sein de la ZIP et l'AER a été évalué du moins favorable au plus favorable pour chacune des espèces citées, en prenant en considération les affinités écologiques des espèces en lien avec les différents biotopes présents (analyse par photographie aérienne, pré-repérage de terrain), mais également la répartition locale des espèces et l'ancienneté des données recueillies.

La liste des espèces mentionnées dans la bibliographie et l'évaluation du contexte écologique local sont présentées pour chaque groupe taxonomique étudié dans les chapitres correspondants.

Contexte écologique sur la ZIP et l'AER		
Peu favorable	**Assez favorable**	**Très favorable**
-	**+**	**++**

9.2.2.1 Les Plans Nationaux d'Actions (PNA)

Sources : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes (https://carto.datara.gouv.fr/1/6245cba48821b.geojson)

Les Plans Nationaux d'Actions (PNA) sont établis afin de définir et de mener des actions de conservation et de restauration des espèces les plus menacées en France et en Europe. Il s'agit d'un outil de protection de la biodiversité, instauré en France depuis une quinzaine d'années.

Les PNA présentés ici correspondent aux espèces faisant l'objet d'un PNA et mentionnées dans la bibliographie relative à l'AEE.

Au total, **8 espèces ou groupes d'espèces sont actuellement concernées par un PNA** parmi celles citées dans la bibliographie, et 3 autres l'ont été récemment.

A l'échelle locale, **la ZIP se situe dans la zone de présence de 4 espèces faisant ou ayant fait l'objet d'un PNA** (Milan royal ; Petit rhinolophe, Loutre d'Europe, Sonneur à ventre jaune) ; et se situe à proximité de la zone de présence de 4 espèces de chiroptères (Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle commune, Sérotine commune).

Tableau 20 – Liste des espèces ou groupes d'espèces concernés ou ayant été concernés par un PNA

Type	Espèces / Groupe d'espèces	Remarques à l'échelle locale
PNA en cours	Balbuzard pêcheur	Pas d'information
(2023)	Milan royal	ZIP dans la zone de présence de l'espèce, à l'échelle régionale
	Vautour fauve	Pas d'information
	Chiroptères (19 espèces, dont Grand rhinolophe, Grande noctule, Murin de Bechstein, Noctule commune, Petit rhinolophe, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle commune, Sérotine commune)	ZIP dans la zone de présence du Petit rhinolophe ; à proximité de la zone de présence de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler, de la Pipistrelle commune et de la Sérotine commune
	Loutre d'Europe	ZIP traversé par des cours d'eau potentiellement occupés par l'espèce / présence avérée sur la rivière Sumène
	Papillons de jour (38 espèces, dont l'Azuré du serpolet)	Pas d'informations
	Odonates (33 espèces, dont la Cordulie à corps fin et le Sympétrum jaune d'or)	Pas d'informations
	Insectes pollinisateurs	Pas d'informations
PNA terminé (2023)	Pies-grièches (4 espèces, dont la Pie-grièche à tête rousse et la Pie-grièche grise)	ZIP en dehors des zones de présence de la Pie-grièche grise et de la Pie-grièche à tête rousse, à l'échelle régionale
	Sonneur à ventre jaune	ZIP dans la zone de présence de l'espèce, à l'échelle régionale
	Plantes messicoles (105 espèces)	Pas d'informations

9.2.2.2 Synthèse

- ZIP contigüe avec une ZNIEFF de type II « Bassin du Puy – Emblavez ».

- AEE (5 km) comprenant, au total, 1 ZPS, 2 ZSC, 21 ZNIEFF I, 4 ZNIEFF II, 54 zones humides issues de l'inventaire départemental, 4 sites gérés et / ou acquis par le CEN et 1 ENS.

- 194 espèces faunistiques, protégées ou patrimoniales, citées dans la bibliographie, dont 72 pour lesquelles le contexte écologique local apparaît favorable.

- 8 espèces ou groupes d'espèces cités, actuellement concernés par un PNA, 3 autres l'ayant été récemment : 4 espèces dont la zone de présence intersecte avec la ZIP (Milan royal, Petit rhinolophe, Loutre d'Europe, Sonneur à ventre jaune).

- ZIP s'inscrivant dans un contexte naturel assez diversifié, à 600 m d'un zonage naturel d'intérêt (ZPS Gorges de la Loire).

L'enjeu vis-à-vis du contexte naturel est évalué comme faible.

9.2.3 Fonctionnalités écologiques

9.2.3.1 Définition de la Trame verte et bleue

Face à la dégradation des milieux et à la diminution de la biodiversité (disparition, mortalité d'espèces), le Grenelle de l'Environnement issu de la loi n°2009-967 du 3 août 2009, dit « Grenelle 1 », a instauré le principe de « Trame Verte et Bleue » portant sur les continuités écologiques, notion reprise dans la Stratégie nationale pour la biodiversité (2011-2020).

La loi « Grenelle 2 » n°2010-788 du 12 juillet 2010 précise que :

« La trame verte et la trame bleue ont pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural »

La préservation des continuités écologiques vise à permettre les migrations et les échanges génétiques nécessaires au maintien à long terme des populations et des espèces animales et végétales.

La Trame Verte et Bleue ou TVB comprend l'ensemble des éléments de la mosaïque naturelle regroupant les espaces naturels majeurs et les corridors écologiques qui les relient.

Les continuités écologiques constituant la TVB comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques :

Les réservoirs de biodiversité : espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante. Ils abritent des noyaux de populations d'espèces (effectifs importants) à partir desquels les individus se dispersent. Ils sont également susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces (faibles effectifs mais issus d'une reconquête ou d'une conquête d'un territoire nouveau).
Les réservoirs de biodiversité comprennent tout ou partie des espaces protégés ainsi que les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité (article L.371-1 II et R.371-19 II du Code de l'environnement) ;
Les corridors écologiques : ils assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers.

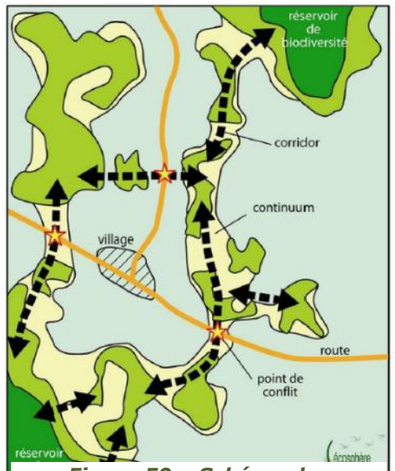


Figure 50 – Schéma des composantes d'un réseau écologique (Ecosphère, 2011)

Les corridors écologiques comprennent les espaces naturels ou semi-naturels ainsi que les formations végétales linéaires ou ponctuelles permettant de relier les réservoirs de biodiversité, et les couvertures végétales permanentes le long des cours d'eau mentionnées au I de l'article L.211-14 du Code de l'environnement (articles L.371-1 II et R.371-19 III du Code de l'environnement).
Les zones barrières et les points de conflits : éléments perturbant la fonctionnalité des continuités écologiques :
Les zones construites et plus ou moins artificialisées (villes, zones industrielles et commerciales) ;
Les voies de communication (autoroutes, routes, voies ferrées) et autres infrastructures linéaires
Les barrages, hydroélectriques et autres seuils en travers des cours d'eau, digues, canaux artificialisés et lits des cours d'eau imperméabilisés (bétonnés) ;
Certaines zones d'agriculture intensive ;
Les ruptures topographiques ;
Les barrières chimiques, thermiques, lumineuses et sonores ;
Les clôtures.

Sur un territoire défini, on distingue :

La trame verte forestière constituée des espaces arborés (forêts, bosquets) ;
La trame verte de milieux ouverts, composée de pelouses sèches et de prairies naturelles ;
La trame verte de milieux agricoles extensifs, comprenant le bocage ;
La trame bleue qui regroupe les espaces aquatiques (plan d'eau et cours d'eau) et zones humides associées.

Au-delà de la préservation de la biodiversité, la TVB participe à la préservation :

Des ressources naturelles (protection des sols, qualité de l'eau, lutte contre les inondations) ;
De la qualité paysagère (maintien de l'identité du territoire, valorisation des sites naturels) ;
De la qualité du cadre de vie et de l'attractivité du territoire (déplacements doux, espaces de calme, tourisme vert).

9.2.3.2 Application locale de la Trame verte et bleue nationale

9.2.3.2.1 La TVB à l'échelle régionale

A partir des orientations nationales, la TVB se décline au niveau régional en SRADDET, qui se substitue aux anciens Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE).

Le SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes a été adopté par le Conseil régional, en 2020.

Trame verte régionale

La ZIP s'inscrit **en dehors de tout réservoir de biodiversité et de tout corridor écologique**, identifié par le SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes. La ZIP s'inscrit principalement au sein d'un espace perméable lié aux milieux terrestres, et en limite de zone artificialisée, correspondant à la zone d'activités, au nord.

Aucun obstacle ponctuel à la trame verte n'est à signaler au sein de la ZIP ou sur ses abords, d'après le SRADDET. Il est tout de même important de noter la présence de la départementale D150, en limite sud de la ZIP, ainsi que la zone artificialisée au nord qui peuvent agir comment un effet barrière pour la faune sauvage. La ZIP est également intégralement cloturée, ce qui réduit sa perméabilité pour la grande faune.

Trame bleue régionale

La ZIP **intersecte plusieurs cours d'eau de la trame bleue**, correspondant à des ruisseaux ou des ruisselets, affluents de la rivière Sumène, au nord. Ces cours d'eau s'établissent selon des axes nord-sud et est-ouest au sein de la ZIP, et traversent la zone artificialisée identifiée. Il est à noter que ces cours d'eau sont globalement artificialisés (fossés, busés par endroits, etc..).

Aucun obstacle ponctuel à la trame bleue n'est à signaler au sein de la ZIP ou sur ses abords, d'après le SRADDET.

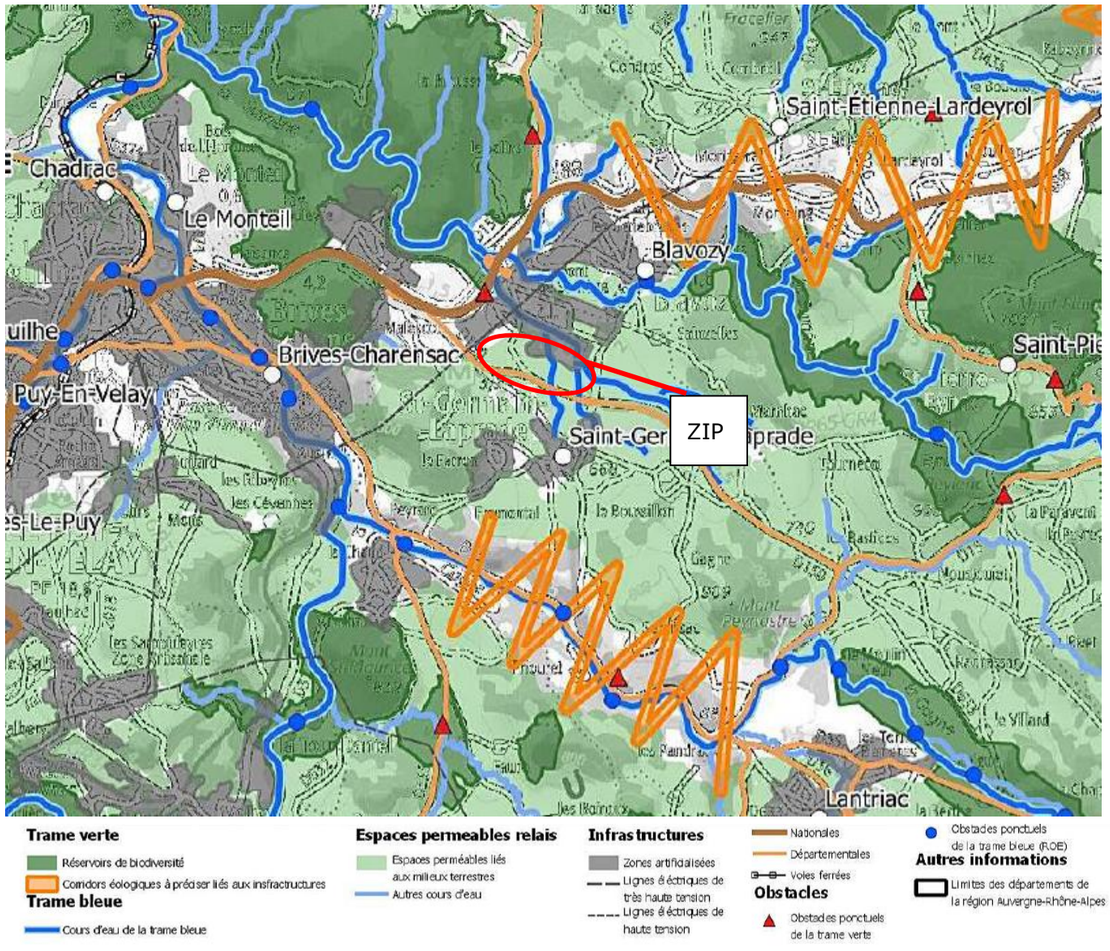


Figure 51 – Extrait de la TVB du SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes (SRADDET, 2020)

9.2.3.2.2La TVB à l'échelle intercommunale

La commune de Saint-Germain-Laprade est concernée par le Schéma de Cohérence Territoriale du Pays du Velay.

Trame verte intercommunale

La ZIP s'inscrit **en dehors de tout réservoir de biodiversité** de la trame verte intercommunale, et se situe au sein d'un espace agricole mêlant prairies et bocage. La ZIP s'inscrit également en dehors de toute zone de pelouses calcicoles et de tout axe de migration de l'avifaune.

La ZIP s'inscrit, en revanche, **à proximité de plusieurs éléments fragmentant**, notamment une enveloppe bâtie, qui correspond à la zone d'activités, au nord ; et à un axe de communication majeur, correspondant à la route D150, en limite sud.

Trame bleue intercommunale

La ZIP s'inscrit **en dehors des principaux cours d'eau et de tout zone à dominante humide** de la trame bleue à l'échelle intercommunale, **mais se situe sur des cours d'eau autres de la trame des milieux aquatiques et humides**.

Aucun obstacle ponctuel à la trame bleue n'est à signaler au sein de la ZIP ou sur ses abords, selon le SCoT.

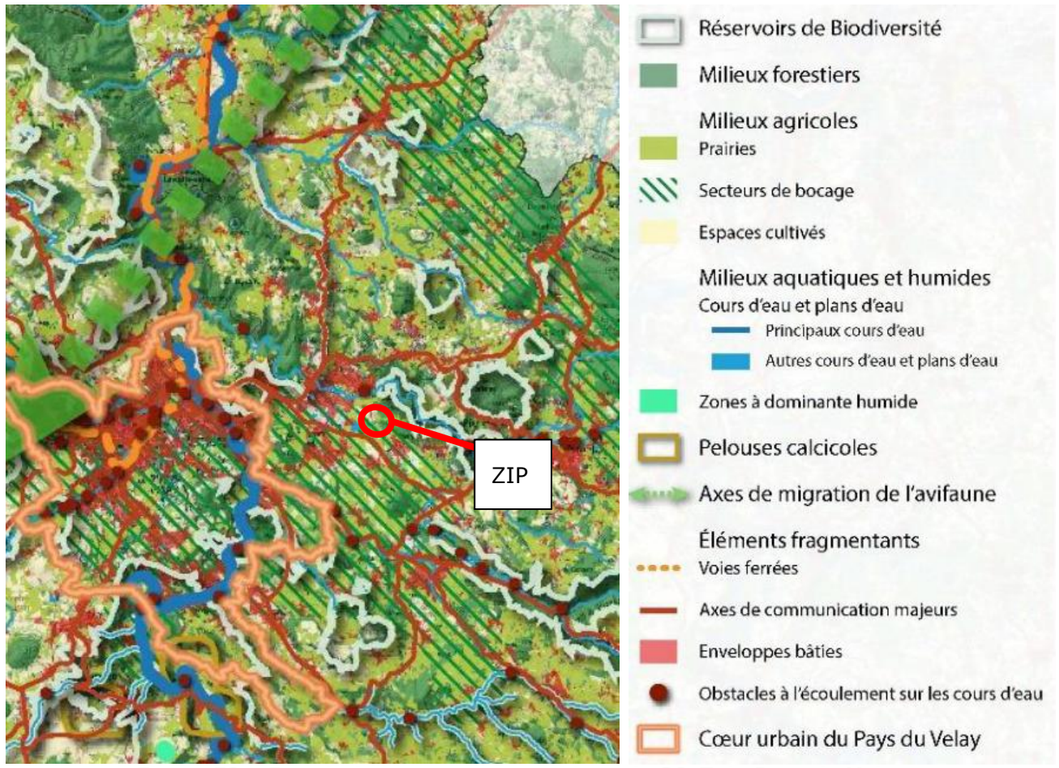


Figure 52 – Extrait de la trame vert et bleue du SCoT du Pays du Velay

9.2.3.2.3La TVB à l'échelle locale

La ZIP s'établit dans un secteur rural périurbain, majoritairement agricole avec une perméabilité altérée.

Trame verte locale

La ZIP s'inscrit **en dehors de tout réservoir principal** (ZPS, ZSC, ZNIEFF I) **ou secondaire** de biodiversité, au sein de la trame verte locale. L'AEE présente quelques réservoirs issus des différents zonages Natura 2000 (ZSC / ZPS) et ZNIEFF 1. Dans l'AEE, 3 réservoirs secondaires ont été identifiés et correspondent à des grands massifs boisés.

La ZIP s'inscrit également **en dehors de tout corridor terrestre principal ou secondaire**, permettant de relier les réservoirs de biodiversité entre eux. Toutefois, la ZIP comprend quelques corridors terrestres occasionnels, issus d'une trame verte dégradée au niveau de fourrés ou de prébois (discontinuités, etc.), en particulier selon l'axe est-ouest.

La principale zone barrière à la trame verte est constituée par l'urbanisation alentour, notamment la zone d'activités, au sein de laquelle se trouve la ZIP. L'urbanisation est particulièrement marquée au nord du site étudié. De plus, une autre zone barrière, correspondant à la route départementale D150, borde la ZIP, au sud. Enfin, la ZIP est entourée par une clôture grillagée, à maille fine, et haute d'environ 1,50 à 2 m, constituant un obstacle non franchissable pour une partie de la faune terrestre (certains mammifères, notamment). Ainsi, la perméabilité de la ZIP et ses abords apparaît fortement restreinte, pour certaines espèces, au vu des zones de conflit identifiées.

Photographie 1 – Zone barrière la trame verte locale, matérialisée par la zone urbanisée et la clôture grillagée (source : ES, 2023)

Trame bleue locale

La ZIP s'inscrit **en dehors de tout réservoir principal ou secondaire de biodiversité, au sein de la trame bleue locale**.

La ZIP s'inscrit **en dehors de tout corridor aquatique principal** (fleuves, rivières) **ou secondaire** (ruisseaux). Les cours d'eau d'intérêt les plus proches correspondent à la rivière Sumène (au nord), la rivière Gagne (au sud) et au fleuve Loire (au sud-ouest). En revanche, la ZIP comprend plusieurs corridors occasionnels, correspondant à des ruisselets et à des fossés temporairement en eau.

Aucune zone de conflit (obstacle à l'écoulement) n'a été identifiée sur la ZIP et ses abords immédiats. Toutefois, les écoulements hydrauliques en présence sont, en partie, busés au sein de la ZIP et sur ses abords ce qui limite leur fonctionnalité à ces niveaux.

Trame noire locale

La ZIP s'inscrit au sein d'une trame noire partiellement dégradée, ce qui s'explique par la présence d'une pollution lumineuse majeure, correspondant à l'éclairage nocturne permanent des bâtiments industriels à proximité. Il est tout de même intéressant de noter que cette pollution s'estompe au fur et à mesure de l'éloignement de l'usine, la trame noire semble alors plutôt fonctionnelle et en bon état de conservation au-delà de la zone d'influence des éclairages. Les talus présents à proximité de la clôture filtrent déjà une partie de la lumière émise. Bien qu'il soit difficile d'estimer la proportion de la ZIP affectée par cette pollution lumineuse, il est possible de dire qu'au moins la moitié est concernée par ce phénomène, essentiellement dans la partie nord au contact des bâtiments.

Photographie 2 – Trame noire partiellement dégradée, via la pollution lumineuse en bordure de la ZIP (Source : ES, 2023)

9.2.3.3 Synthèse

TVB régionale

- ZIP en dehors de tout réservoir de biodiversité ou corridor écologique de la trame verte, mais en majorité au sein d'un espace perméable, à proximité d'une zone artificialisée.

- ZIP intersectant plusieurs cours d'eau de la trame bleue (ruisseaux, ruisselets).

- Présence de bâtiments artificialisés industriels au nord et de la départementale D150 en limite sud de la ZIP qui peuvent agir comme zone barrière.

TVB intercommunale

- ZIP en dehors de tout élément majeur de la trame verte intercommunale.

- ZIP en dehors des principaux cours d'eau et de zone à dominante humide mais comprend des cours d'eau de la trame des milieux aquatiques et humides.

- ZIP à proximité d'éléments fragmentant de la trame verte (zone d'activité, route départementale D150).

TVB locale

- ZIP en dehors de tout réservoir de biodiversité et de tout corridor principal ou secondaire de la trame verte et bleue locale.

- ZIP comprenant, en revanche, plusieurs corridors occasionnels de la trame verte (continuités dégradées donc peu fonctionnels) et de la trame bleue (ruisselets, fossés en partie busés donc fonctionnalité limitée).

- ZIP bordée par des zones barrières à la trame verte (zone d'activités, route départementale, clôture grillagée).

- ZIP comprenant une trame noire partiellement dégradée, avec pollution lumineuse majeure sur une grande partie de la ZIP, essentiellement au nord à proximité des bâtiments industriels (éclairage nocturne permanent en bordure de la ZIP).

L'enjeu vis-à-vis des fonctionnalités écologiques est évalué comme **faible.**

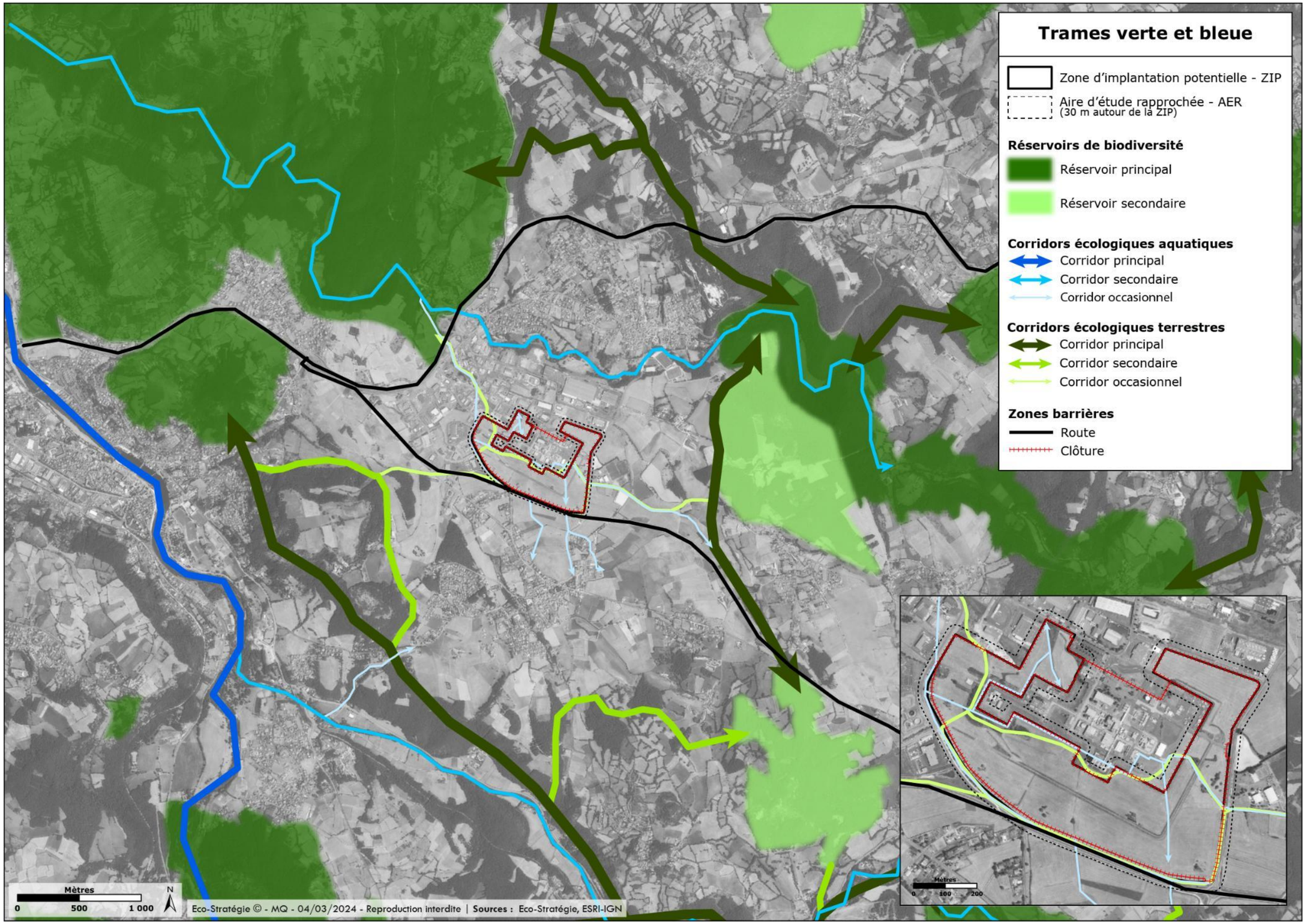


Figure 53 – Représentation cartographique de la trame verte et bleue locale

9.2.4 Résultats des inventaires

9.2.4.1 Habitats naturels

Sources : Classification des habitats - Guides Corine Biotope, EUNIS, Cahiers d'habitats Natura 2000

Tableau 21 - Synthèse des habitats recensés au sein de la ZIP

Nombre total d'habitats	Habitats d'intérêt communautaire	Habitats d'intérêt communautaire prioritaire	Habitats de zone humide	Habitats déterminants de ZNIEFF	Habitats à statut défavorable sur liste rouge CBMC
11	0	0	4	0	2

Récapitulatif

La ZIP est majoritairement composée de prairies humides dans un bon état de conservation, entourant un site industriel. Des fossés humides ainsi que des haies et des bocages diversifiés parsèment la ZIP.

Tableau 22 - Synthèse des habitats recensés au sein de la ZIP

Intitulé Habitat simplifié	CORINE	EUNIS	Natura 2000	ZNIEFF	Liste rouge	Intitulé EUNIS	ZH	Enjeu	Surface (ha)
Milieux ouverts humides									
Prairies mésohygrophiles	37.21	E3.41	-	-	NT	Prairies atlantiques et subatlantiques humides	ZH veg	Fort	28,040
Typhaies à Massette à larges feuilles	53.13	D5.131	-	-	LC	Typhaies à *Typha latifolia*	ZH veg	Modéré	0,378
Cariçaies à Laiche des renards	53.2191	D5.2191	-	-	-	Cariçaies à Laîche des renards	ZH veg	Modéré	0,056
Prairies à Canche cespiteuse	37.213	E3.413	-	-	NT	Prairies occidentales à Canche cespiteuse	ZH veg	Modéré	0,170
Fossés humides	24.16	C2.5	-	-	-	Eaux courantes temporaires	ZH veg	Modéré	0,286
Milieux ouverts									
Prairies mésophiles	38.2	E2.2	6510	-	NT	Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes	-	Modéré	4,376
Zones rudérales	87.2	E5.13	-	-	-	Communautés d'espèces rudérales des constructions rurales récemment abandonnées	-	Très faible	1,808
Milieux fermés									
Haies et bosquets diversifiées	84.2	FA.3	-	-	-	Haies d'espèces indigènes riches en espèces	-	Faible	1,519
Bosquets pauvres en espèces	84.2	FA.4	-	-	-	Haies d'espèces indigènes pauvres en espèces	-	Très faible	0,222
Milieux anthropiques									
Routes goudronnées	86	J4.2	-	-	-	Réseaux routiers	-	Nul	0,147
Milieux mixtes									
Prairies mésophiles x haie éparse	38.2 x 84.2	E2.2 x FA.3	-	-	-	Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes x Haies d'espèces indigènes riches en espèces	-	Modéré	0,299

Légende
ZH = Habitat de zone humide ; ZH veg = Zone humide selon le critère végétation

Description des habitats

Milieux ouverts humides	
Prairies mésohygrophiles (E3.41)	Fort
Description : Il s'agit d'une prairie mésohygrophile de fauche, composée d'une strate herbacée haute et dense. Elle s'assèche une partie de l'année. Plusieurs espèces caractéristiques de zones humides sont présentes : quelques *Carex* et *Juncus*, mais également *Sanguisorba officinalis, Oenanthe peucedanifolia, Scorzonera humilis, Achillea ptarmica, Mysosotis laxa, …* Un enjeu fort est donné à cet habitat car il est rare, de zone humide, quasi-menacé sur la liste rouge régionale et dans un bon état de conservation. **Statut : NT** **Espèces caractéristiques :** *Sanguisorba officinalis, Schedonorus pratensis, Oenanthe peucedanifolia, Lychnis flos-cuculi, Poa trivialis, Alopecurus pratensis…*	
Typhaies à Massette à larges feuilles (D5.131)	Modéré
Description : Il s'agit d'un habitat largement dominé par la Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*). Elles forment une végétation haute et dense, avec de l'eau à leurs pieds. Quelques saules s'y développent. Un enjeu modéré est donné à cet habitat car il est de zone humide. **Statut : /** **Espèces caractéristiques :** *Typha latifolia*	
Cariçaies à Laiche des renards (D5.2192)	Modéré
Description : Il s'agit d'un habitat caractéristique de zone humide dominée par la Laiche des renards (*Carex vulpina*), une espèce vulnérable dans la région. Un enjeu modéré est donné à cet habitat car il est de zone humide. **Statut : /** **Espèces caractéristiques :** *Carex vulpina*	
Prairies à Canche cespiteuse (E3.413)	Modéré
Description : Il s'agit d'une prairie humide dominée par la Canche cespiteuse (*Deschampsia cespitosa*). Un enjeu modéré est donné à cet habitat car il est de zone humide et est quasi-menacé sur la liste rouge régionale. **Statut : NT** **Espèces caractéristiques :** *Deschampsia cespitosa*	
Fossés humides (C2.5)	Modéré
Description : Entre les prairies mésohygrophiles, des fossés en eau seulement une partie de l'année sont présents. Une végétation hygrophile se développe dans le fond : joncs, carex, … Ces zones en eau sont des milieux très anthropiques et présentent des habitats aquatiques très limités. Un enjeu modéré est donné à cet habitat car il est de zone humide. **Statut : /**	
Milieux ouverts	
Prairies mésophiles (E2.2)	Modéré
Description : Il s'agit d'une prairie de fauche mésophile, différenciable de la prairie mésohygrophile par l'absence des espèces à tendance plus hygrophile tel que *Sanguisorba officinalis, Oenanthe peucedanifolia, …* Un enjeu modéré est donné à cet habitat car il est d'intérêt communautaire et est quasi-menacé sur la liste rouge régionale. **Statut : HIC (6510), NT** **Espèces caractéristiques :** *Arrhenaterum elatius, Poa pratensis, Schedonorus pratensis, Vicia sativa, …*	
Zones rudérales (E5.13)	Très faible
Description : Il s'agit d'une végétation pionnière qui se développe sur des milieux perturbées (bords de routes, …). Ce sont des milieux particulièrement vulnérables à l'installation d'espèces exotiques envahissantes. **Statut : /**	

Milieux fermés	
Haies et bosquets diversifiées (FA.3)	Faible
Description : Il s'agit de haies et de bosquets parsemées dans la ZIP, composées de diverses espèces indigènes d'arbres et d'arbustes. **Statut : /** **Espèces caractéristiques :** *Prunus spinosus, Prunus avium, Fraxinus excelsior, Acer campestre, Sambucus nigra, Populus nigra, Crataegus monogyna, Pinus sylvestris, …*	
Bosquets pauvres en espèces (FA.4)	Très faible
Description : Il s'agit de bosquets monospécifiques ou très peu diversifiés. **Statut : /**	
Milieux anthropiques	
Routes goudronnées (J4.2)	Nul
Description : Il s'agit de deux routes goudronnées présentes de part et d'autre de la ZIP, permettant un accès au site industriel. **Statut : /**	
Habitats mixtes	
Prairies mésophiles x haie éparse (E2.2 x FA.3)	Modéré
Description : Il s'agit d'une bande de largeur réduite située en bordure sud du projet, moins entretenue (pente) et par conséquent en cours de recolonisation par les ligneux. **Statut : /**	

Légende

HIC = Habitat d'Intérêt Communautaire, NT = Quasi-menacée

Synthèse

- ZIP située autour d'une zone industrielle et entourée en partie de champs, d'une zone d'activité et de résidences ;

- 11 habitats naturels recensés ;

- dont 6 habitats à enjeu modéré, couvrant 5,6 ha, soit 15,6 % de la ZIP et 1 habitat à enjeu fort, couvrant 28 ha, soit 78 % de la ZIP :

  - 3 habitats patrimoniaux (32,9 ha) NT sur la liste rouge régionale d'Auvergne, dont 2 de zones humides et un d'intérêt communautaire,

  - 3 habitats de zones humides (0,7 ha) ;

  - 1 habitat d'intérêt communautaire sur 4.65 ha (prairie mésophile, habitat 6510)

  - des habitats présents dans un bon état de conservation (prairies de fauche) et d'autres un état de conservation dégradé (fossés en eau)

L'enjeu vis-à-vis des habitats est évalué comme **fort** pour la prairie mésohygrophile et **modéré** pour la majorité des autres habitats.

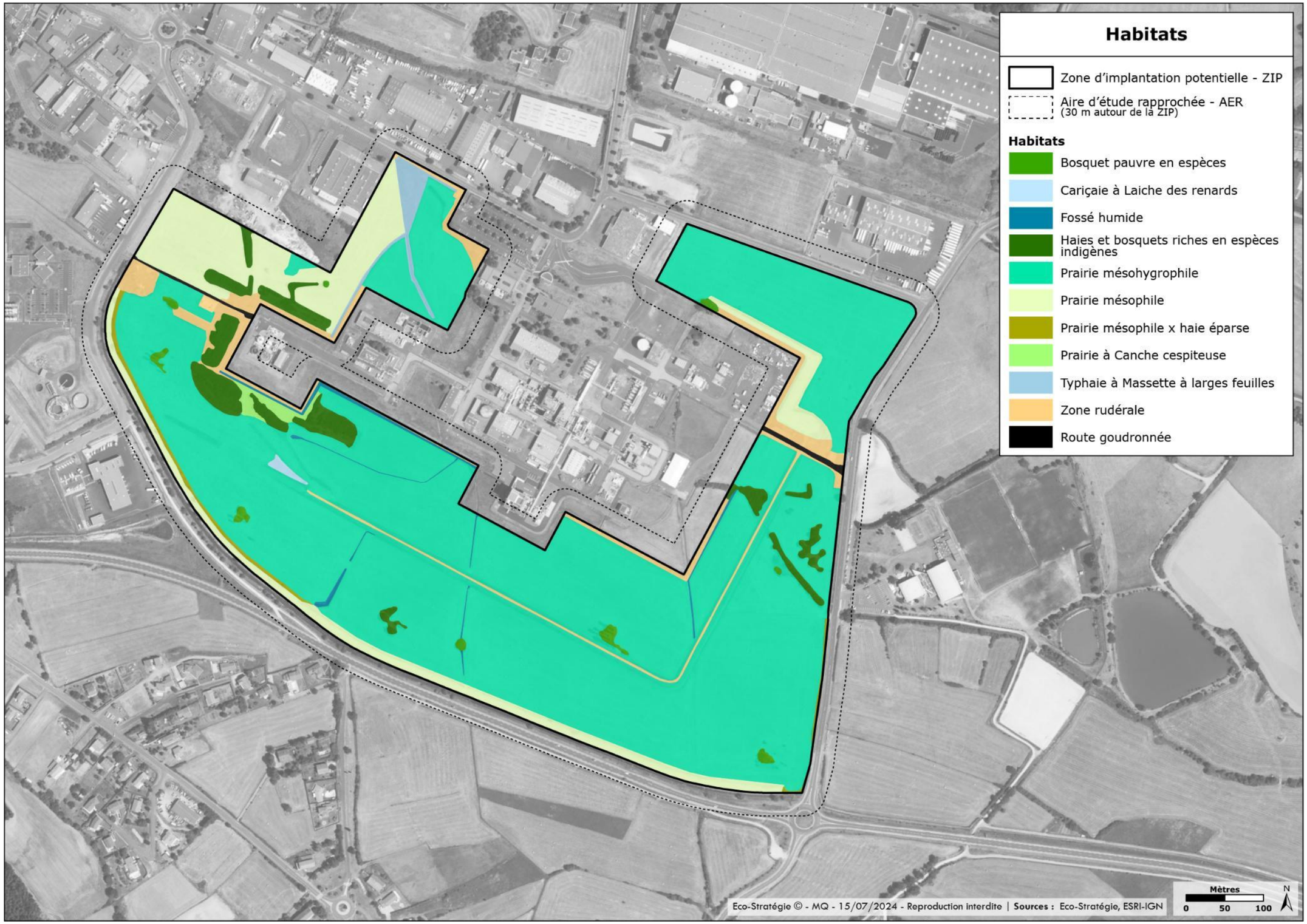


Figure 54 : Habitats recensés au niveau de la ZIP

9.2.4.2 Zones humides

9.2.4.2.1 Critère floristique

L'inventaire des zones humides selon le critère floristique a permis d'identifier environ **28,8 ha de zones humides,** soit **77 %** de la surface de l'aire d'étude. Ces surfaces présentent une flore indicatrice de milieux humides et des habitats caractéristiques de zone humide d'après l'arrêté du 24 juin 2008. Au sein de la ZIP, ces zones humides se traduisent principalement en des fossés et des prairies humides.

9.2.4.2.2 Critère pédologique

L'inventaire des zones humides selon le critère pédologique s'est basé sur la réalisation de 59 sondages au sein de la ZIP.

Sur l'ensemble de ces sondages, 46 sont caractéristiques d'un sol hydromorphe (classes IVd à VId), avec des traces d'oxydation marquées dès 25 cm de profondeur pour la classe IVd et dès la surface pour la classe VId. Des traces réductiques sont également présentes dans ces sondages, dès 25 cm pour la classe VId et 80 cm pour la classe IVd. Au total, **29,55 ha de zones humides** représentant **79%** de la surface de l'aire d'étude**,** sont induits par les sondages pédologiques et la topographie du site (Figure 58).

Figure 55 - Photographie d'un sondage caractéristique de zone humide (sondage n°24)

Notons également :

- 11 sondages non caractéristiques d'un sol hydromorphe (classes IIIa à IVc),

Figure 56 - Photographie d'un sondage non caractéristique de zone humide (sondage n°2)

- 2 sondages non caractérisables (refus de tarière). Ceci s'explique par le contexte pédologique du site, caractérisé par un sol superficiel, avec une terre végétale dans les premiers centimètres, puis une forte compacité ne permettant pas le forage des sols plus profondément à la tarière à main.

Figure 57 - Photographie d'un sondage non caractérisable (sondage n°37)

Tableau 23 - Liste des sondages pédologiques effectués au sein de la ZIP

Sondage	Classe	Etat
1	VI	Humide
2	III	Non caractéristique
3	VIc	Humide
4	Vb	Humide
5	IVd	Humide
6	IVd	Humide
7	III	Non caractéristique
8	IIIa	Non caractéristique
9	Vb	Humide
10	VIc	Humide
11	Vb	Humide
12	IVc	Non caractéristique
13	IVd	Humide
14	IVd	Humide
15	V	Humide
16	IVd	Humide
17	Vb	Humide
18	VIc	Humide
19	VIc	Humide
20	IVd	Humide

Sondage	Classe	Etat
21	VId	Humide
22	VId	Humide
23	VIc	Humide
24	VIc	Humide
25	VId	Humide
26	Vb	Humide
27	VId	Humide
28	VIc	Humide
29	VId	Humide
30	VId	Humide
31	V	Humide
32	Nc	Non caractérisable
33	Vb	Humide
34	Va	Humide
35	VId	Humide
36	VId	Humide
37	Nc	Non caractérisable
38	Vb	Humide
39	VId	Humide
40	IVc	Non caractéristique
41	IVb	Non caractéristique
42	VId	Humide
43	IIIa	Non caractéristique
44	VId	Humide
45	VId	Humide
46	IIIc	Non caractéristique
47	IIIc	Non caractéristique
48	IIIc	Non caractéristique
49	VIc	Humide
50	IIIa	Non caractéristique
51	VId	Humide
52	VId	Humide
53	VId	Humide
54	IVd	Humide
55	VId	Humide
56	Vb	Humide
57	Vb	Humide
58	VId	Humide
59	V	Humide

9.2.4.2.3Fonctionnement hydrologique

La zone humide sur laquelle est située la ZIP est une zone humide de type dépression. Celle-ci est en effet alimentée par les ruissellements issus du bassin versant de la Trende et se décharge par surverse dans la Sumène au niveau de l'échangeur de la RN88.

9.2.4.2.4Analyse de fonctionnalité de la zone humide

L'analyse produite dans le Tableau 24 est basée sur les critères et indicateurs utilisés par la MNEFZH. Elle indique que la fonctionnalité prioritaire de cette humide est hydrologique en raison de son rôle de plaine d'inondation, permettant de tamponner les crues, notamment de la Trende.

La fonction biogéochimique est présente mais peu mobilisée en raison de l'absence de problème de qualité des eaux localement. Il s'agit donc d'une fonction considérée comme secondaire.

La fonctionnalité écologique est également importante en raison de la présence d'habitats humides présentant des enjeux de patrimonialité.

Cette zone humide présente un fonctionnement alluvial puisqu'il s'agit d'un replat dans le versant, principalement alimenté par les eaux issues des versants (source principale) et les précipitations (source secondaire). Cette source principale n'est pas opérante ici puisque le système de drainage mis en œuvre capte une partie des eaux du versant et évite que celles-ci ne se répandent sur le site.

9.2.4.2.5Synthèse

Le recouvrement des critères pédologiques et floristiques indique 31.7 ha de zone humide sur la ZIP.

- 31,7 ha (85%) de zones humides ont été identifiées sur l'ensemble de la ZIP, soit 85% de la superficie totale.

L'enjeu vis-à-vis des zones humides est évalué comme **fort** en raison de la grande proportion de la ZIP concernée.

Tableau 24 : Analyse fonctionnelle de la zone humide présente sur l'AEI, d'après les critères de la MNEFZH

Fonction	Description des indicateurs	Evaluation fonctionnelle		
		Sous-fonction	Description	Niveau d'expression
Hydraulique	Perméabilité modérée en raison de la présence de sols limoneux. Alimentation naturelle par eaux météoriques et par la remonté de nappe. L'alimentation naturelle par les cours d'eau affluents est réduite en raison de la canalisation de ces derniers en périphérie de l'AEI Vidange par évapotranspiration et drainage superficiel cours d'eau. Site très plat permettant la stagnation de l'eau sur et dans les sols. Absence de zones imperméabilisées, ce qui, combiné à la forte planéité, permet une répartition assez égale des eaux pluviales (hors réseau de drainage) Présence d'un réseau de drainage via des fossés assez espacés, ce qui permet d'évacuer l'excès d'eau mais n'est pas vraiment asséchant. Végétalisation permanente (prairie de fauche), qui permet de ralentir les ruissellements.	Atténuation du débit de crue	Fonctionnalité dégradée à l'état initial en raison de la canalisation des cours d'eau alimentant la zone humide. Elle reste cependant opérante lors des crues fortes et très fortes car le système de drainage est alors saturé, ce qui permet la remise en eau de la plaine alluviale.	+
		Ralentissement des ruissellements	Fonction opérante pour les eaux pluviales, en l'absence d'autre source superficielle. Le réseau de drainage présent limite cependant cet effet. Présence d'une végétation permanente de type prairie, qui permet de garder les eaux pluviales au niveau du sol.	+
		Recharge des nappes	Capacité faiblement exprimée en raison de la présence d'un système de drainage qui shunte les eaux en provenance de l'amont et favorise l'évacuation superficielle des précipitations sur le site.	+
		Rétention des sédiments	La canalisation des cours d'eau autour de la zone humide ne permet pas de mobiliser cette fonction pour les cours d'eau affluents, puisque le lit principal ne présente pas de fond naturel. La couverture végétale permanente de la zone humide permet d'éviter les départs de sédiments vers le réseau superficiel, les fossés de drainage sont également végétalisés, ce qui favorise la rétention des éventuelles particules en transit.	0
		Soutien au débit d'étiage	Cette fonction est présente grâce à la topographie du site qui ralenti les écoulements, elle est cependant fortement dégradée par la canalisation des cours d'eau en périphérie de la zone humide.	+
Biogéochimique	Le système de drainage en place ne permet pas de stagnation des eaux issues du bassin versant sur l'AEI, ce qui ne lui permet pas d'avoir un rôle de dépollution Pas de fertilisation chimique ou organique sur l'AEI donc pas d'enjeu de dépollution lié à l'activité sur la parcelle Gestion en prairie de fauche avec export du produit de fauche.	Epuration, stockage des nutriment	Fonction présente grâce à la bonne végétalisation du site et à son importante capacité de rétention mais pas mobilisée en raison de la canalisation des eaux de ruissellement en périphérie de la zone humide et de l'absence de source polluante sur le site (fertilisation agricole…).	0
		Séquestration du carbone	Les prairies permanentes permettent au site de jouer un rôle de puits de carbone. Ces prairies sont exploitées pour la production de fourrage.	++
Ecologique	Site très homogène avec la présence majoritaire d'un habitat de prairie de fauche, habitat d'intérêt communautaire caractéristique de zone humide Présence de quelques bosquets ou fourrés avec un intérêt écologique limité Les fossés humides permettent de créer quelques habitats semi-aquatiques	Support des habitats	Présence d'une importante surface de prairie de fauche, dont les parties les moins humides sont d'intérêt communautaire. Présence d'une surface importante de prairie mésohygrophile Cette prairie présente un bon état de conservation Les habitats présents sont diversifiés et présentent pour certains des statuts de patrimonialité. L'absence d'utilisation du site réduit fortement le dérangement, ce qui permet à un grand nombre d'espèces de réaliser leur cycle de vie. Des habitats dégradés sont cependant présents (zones bâties, boisements de robiniers…)	++
		Connexion des habitats	Importante uniformité des habitats présents et faible proportion d'habitats différents Connectivité bonne à l'intérieur du site mais site isolé par réseau routier, clôture et zone industrielle.	++

En conclusion, la zone humide présente sur l'AEI est fortement dégradée par la coupure de son alimentation à l'amont et par la présence d'un réseau de drainage superficiel. Ce réseau de drainage n'est pas très performant et vise uniquement à limiter l'inondabilité, ce qui permet de conserver une fonction écologique plus forte avec des habitats caractéristiques de zone humide.

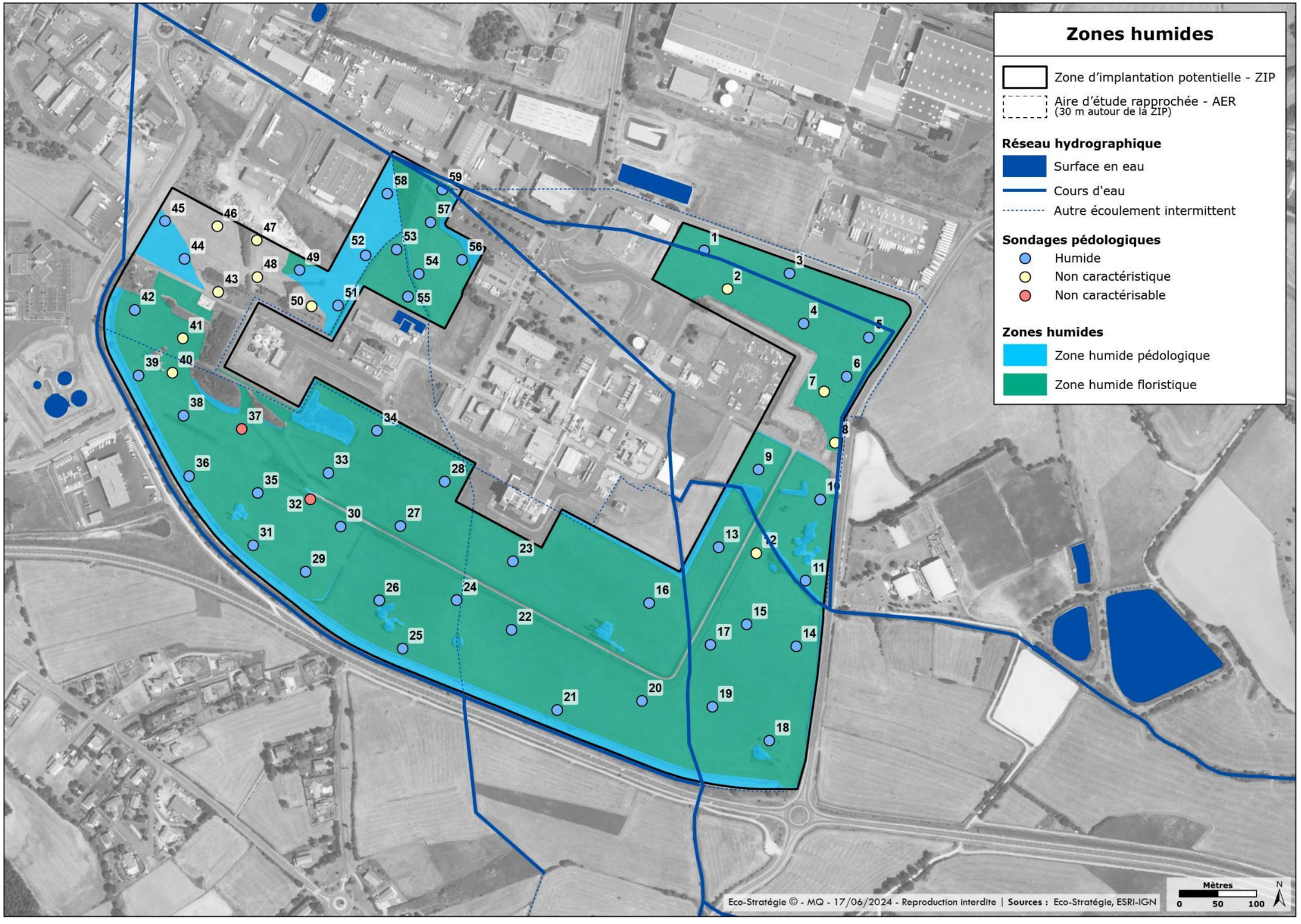


Figure 58 – Localisation des zones humides et résultats des sondages pédologiques au sein de la ZIP

9.2.4.3 *Flore*

Sources : OpenObs ; Biodiv'AURA

Bibliographie

La bibliographie mentionne 86 espèces protégées ou patrimoniales de flore, dont **39 pour lesquelles le contexte écologique local est favorable**.

Tableau 25 - Synthèse de la flore mentionnée dans la bibliographie

Nombre total d'espèces de flore	Espèces protégées	Espèces à statut	Espèces déterminantes de ZNIEFF
86	25	74	52

Tableau 26 - Liste de la flore patrimoniale mentionnée dans la bibliographie

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN (N)	LRR (N)	ZN	PN/PR	DH	Contexte écologique
Adonis aestivalis Adonis d'été	NT	EN	D	-	-	-
Adonis flammea Adonis flamme	NT	EN	D	-	-	-
Agrostemma githago Nielle des blés	LC	NT	-	-	-	-
Allium flavum Ail jaune	LC	VU	D	PR	-	-
Alyssum simplex Alysson des champs	LC	NT	D	-	-	-
Androsace maxima Grande androsace	LC	CR	D	-	-	+
Biscutella lamottei -	LC	LC	-	PR	-	-
Bromus japonicus Brome du Japon	LC	NT	D	-	-	++
Bufonia paniculata Bufonie paniculée	LC	EN	D	PR	-	+
Bupleurum rotundifolium Buplèvre à feuilles rondes	NT	EN	D	-	-	+
Camelina sativa Caméline cultivée	DD	CR*	-	-	-	-
Carex buxbaumii Laîche de Buxbaum	NT	-	-	PN	-	-
Carex divisa Laîche divisée	LC	CR	D	-	-	-
Carex hartmanii Laîche de Hartman	NT	EN	D	-	-	-
Carlina acanthifolia subsp. acanthifolia Cardabelle	LC	-	-	PR	-	+
Caucalis platycarpos Caucalide	LC	NT	-	-	-	-
Cephalanthera damasonium Céphalanthère à grandes fleurs	LC	NT	-	PR	-	+
Cephalanthera rubra Céphalanthère rouge	LC	NT	D	PR	-	+
Conringia orientalis Vélar d'Orient	EN	EN	D	-	-	+
Crucianella angustifolia Crucianelle à larges feuilles	LC	EN	D	-	-	+
Dactylorhiza incarnata Orchis incarnat	NT	EN	D	-	-	-
Delphinium consolida Dauphinelle Consoude	LC	NT	-	-	-	+
Dianthus barbatus Oeillet de Girardin	LC	EN	D	-	-	-
Digitalis grandiflora Digitale à grandes fleurs	LC	NT	-	PR	-	-
Echinaria capitata Echinaire à têtes	LC	CR	D	-	-	+
Epipactis purpurata Epipactis pourpre	LC	NT	D	-	-	-
Gagea bohemica Gagée	LC	LC	c	PN	-	-
Gagea lutea Gagée	LC	LC	c	PN	-	-
Gagea pratensis Gagée de Burnat	LC	EN	D	PN	-	++
Gagea villosa Gagée	LC	NT	c	PN	-	++
Galium tricornutum Gaillet trifide	LC	EN	D	-	-	-
Helleborus niger -	NA	-	-	PN	-	-

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN (N)	LRR (N)	ZN	PN/PR	DH	Contexte écologique
Hippocrepis emerus Coronille faux séné	LC	VU	-	-	-	-
Hordeum secalinum Orge	LC	EN	D	-	-	++
Hyoscyamus niger -	LC	NT	-	-	-	++
Juncus tenageia Jonc grêle	LC	EN	D	-	-	+
Lactuca saligna Laitue à feuilles de saule	LC	EN	D	-	-	+
Lathyrus sphaericus Gesse à fruits ronds	LC	NT	-	-	-	+
Lathyrus vernus Gesse printanière	LC	VU	D	-	-	-
Legousia hybrida Miroir de Vénus	LC	EN	D	-	-	-
Leonurus cardiaca Agripaume cardiaque	NT	VU	D	-	-	+
Leucanthemum monspeliense Marguerite de Montpellier	LC	LC	D	PR	-	-
Lilium martagon Lis martagon	LC	LC	-	PR	-	-
Limodorum abortivum Limodore avorté	LC	CR	D	-	-	-
Linaria arvensis Linaire des champs	LC	EN	D	-	-	++
Lolium rigidum Ivraie à épis serrés	LC	NT	-	-	-	-
Lythrum thymifolium Salicaire à feuilles de thym	NT	CR	D	PN	-	-
Medicago monspeliaca Luzerne de Montpellier	LC	NT	D	PR	-	-
Medicago orbicularis Luzerne orbiculaire	LC	NT	-	-	-	+
Moehringia muscosa Moehringie mousse	LC	VU	-	-	-	-
Moneses uniflora Pyrole uniflore	LC	VU	D	-	-	-
Myagrum perfoliatum Myagre perfolié	NA	EN	D	-	-	+
Myosotis balbisiana Myosotis de Balbis	LC	LC	D	-	-	+

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN (N)	LRR (N)	ZN	PN/PR	DH	Contexte écologique
Neslia apiculata Neslie apiculée	NT	CR	-	-	-	-
Onobrychis arenaria Sainfoin des sables	EN	VU	D	-	-	++
Orchis militaris Orchis militaire	LC	EN	D	PR	-	++
Orchis provincialis Orchis de Provence	LC	CR	D	PN	-	+
Orobanche artemisii-campestris Orobanche du Picris	NT	EN	D	-	-	+
Orobanche hederae Orobanche du lierre	LC	VU	D	-	-	-
Petroselinum segetum Berle des blés	LC	EN	-	-	-	-
Pisum sativum Pois cultivé	LC	CR*	-	-	-	-
Polemonium caeruleum Valériane grecque	NA	VU	D	PN	-	-
Polycnemum arvense Petit polycnème	EN	CR	D	-	-	-
Potentilla rupestris Potentille des rochers	LC	LC	-	PR	-	-
Ranunculus lateriflorus Renoncule à fleurs latérales	VU	CR	D	PN	-	-
Ranunculus parviflorus Renoncule à petites fleurs	LC	CR	D	-	-	+
Scandix pecten-veneris Scandix Peigne-de-Vénus	LC	NT	-	-	-	+
Sempervivum tectorum subsp. arvernense Joubarbe d'Auvergne	-	-	D	PR	-	-
Serapias lingua Sérapias langue	LC	EN	D	-	-	+
Seseli annuum Séséli annuel	LC	EN	D	-	-	++
Silene otites Silène cure-oreille	LC	NT	-	-	-	-
Sisymbrella aspera Cresson rude	LC	VU	D	-	-	-
Spergularia segetalis Spergulaire des moissons	EN	EN	-	-	-	-

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN (N)	LRR (N)	ZN	PN/PR	DH	Contexte écologique
Thalictrum aquilegiifolium Pigamon à feuilles d'ancolie	LC	NT	-	-	-	-
Thesium humifusum Thésium couché	LC	NT	-	-	-	-
Torilis leptophylla Torilis à folioles étroites	LC	EN	D	-	-	+
Trifolium badium Trèfle brun	LC	EN	D	-	-	-
Trigonella monspeliaca Luzerne de Montpellier	LC	NT	-	PR	-	-
Turgenia latifolia Tordyle à larges feuilles	EN	CR	D	-	-	+
Vaccaria hispanica Saponaire des vaches	NT	RE	-	-	-	-
Ventenata dubia Venténate douteuse	LC	NT	D	-	-	+
Veronica austriaca Véronique d'Autriche	-	NT	-	-	-	+
Veronica spicata Véronique en épi	LC	EN	D	PR	-	++
Veronica triphyllos Véronique à feuilles trilobées	NT	LC	-	-	-	+
Xeranthemum cylindraceum Xéranthème fétide	LC	NT	-	-	-	++
Xeranthemum inapertum Immortelle à fleurs fermées	LC	VU	D	-	-	++

Légende

Liste rouge : LRN (N) Liste Rouge Nationale ; LRN (R) Liste Rouge Régionale : LC préoccupation mineure ; NT Quasi-menacée ; VU Vulnérable ; EN En danger

ZNIEFF : D Déterminante ZNIEFF

Protection : PN Protection Nationale ; PR Protection régionale ; DH Directive Habitat

Probabilité de présence, étant donné le contexte écologique : - Peu probable / + Possible / ++ Probable

Résultats d'inventaires

Les inventaires menés ont permis de recenser **112 espèces de plantes** vasculaires sur la ZIP. La liste complète de la flore recensée est présentée en annexe.

Tableau 27 - Synthèse de la flore recensée au sein de la ZIP

Nombre total d'espèces de flore	Espèces protégées	Espèces à statut	Espèces déterminantes de ZNIEFF	Espèces à PNA	Espèces exotiques envahissantes
112	0	1	0	0	2

Tableau 28 – Liste de la flore patrimoniale recensée au sein de la ZIP

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LISTE ROUGE		ZNIEFF	PROTECTION		Enjeu
		LN	LR		PN / PR	DH	
Laiche des renards	*Carex vulpina*	LC	VU	-	-	-	Modéré

Légende

Liste rouge : LN Liste Rouge Nationale ; LR Liste Rouge Régionale : LC préoccupation mineure ; NT Quasi-menacée ; VU : Vulnérable ; EN : En danger

Protection : PN Protection Nationale ; PR Protection régionale ; DH Directive Habitat

Espèces patrimoniales

Parmi les 112 espèces recensées, 1 est d'intérêt patrimonial. Il s'agit de la **Laiche des renards (*Carex vulpina*)**, qui possède un statut VU en Auvergne. C'est une espèce de cypéracée vivace présente dans les prairies inondables, les marais et les bords des eaux.

Photographie 59 : Laiche des renards observée dans la ZIP (Eco-Stratégie – juin 2024)

Signalons enfin la présence de deux **espèces de plante messicole** (*Viola arvensis* et *Papaver rhoas*) au sein de la ZIP. Ces dernières ont fait l'objet d'un PNA (2012-2017), non renouvelé à ce jour.

Tableau 29 – Caractéristiques de la flore patrimoniale

Nom scientifique	Répartition locale	Habitats préférentiels sur la ZIP	Période de floraison	Surface de présence potentielle
Carex vulpina	Rare	Prairie inondables, roselières, magnocariçaies	J F M A M J J A S O N D	0,42 ha

Espèces exotiques envahissantes (EEE)

La ZIP comprend **2 plantes exotiques envahissantes avérées** à l'échelle nationale et/ou régionale : l'Alisson blanc (*Berteroa incana*) et le Séneçon du cap (*Senecio inaequidens*).

Le Seneçon du cap est présent dans les secteurs perturbés et secs de la ZIP, notamment en bordure des 2 vois goudronnées à l'est et à l'ouest de la zone d'étude, et dans certaines zones rudérales. L'Alisson blanc est localisé sous forme d'une unique station à côté d'un Séneçon du Cap dans la partie ouest de la zone d'étude.

Tableau 30 - Caractéristiques de la flore exotique envahissante

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Invasibilité (LN)	Invasibilité (LR)	Habitats favorables au sein de la ZIP	Menace au sein de la ZIP
Berteroa incana	Alysson blanc	Avérée	Anthropique	Zone rudérale	Faible
Senecio inaequidens	Seneçon du Cap	Avérée	Avérée	Zone rudérale	Modérée

Légende

Listes rouges : LN Liste EEE Nationale ; LR Liste EEE Régionale

Espèces en lien avec la bibliographie

Sur les 39 espèces patrimoniales, potentiellement présentes, issues de la bibliographie, aucune espèce n'a été recensée sur la ZIP.

Pour ces 39 autres espèces, une plante non vue peut toutefois demeurer potentielle car pour différentes raisons, notamment météorologique, une espèce peut ne pas s'être exprimée et développée cette année. Il est également possible, malgré une pression d'inventaire suffisante, de ne pas avoir observée une espèce.

Synthèse

- 112 espèces de plantes vasculaires recensées ;

- 1 espèces de flore patrimoniale à enjeu modéré, *Carex vulpina*, qui possède un statut VU en Auvergne ;

- 2 espèces messicoles, *Viola arvensis* et *Papaver rhoas ;*

- 2 espèces exotiques envahissantes (*Berteroa incana* et *Senecio inaequidens*) localisées principalement en bordure des parties goudronnées et dans les zones rudérales.

La ZIP comprend une flore relativement diversifiée du fait du bon état de conservation des habitats, avec une flore de prairie méso à hygrophile bien représentée.

L'enjeu vis-à-vis de la flore est évalué comme **modéré** sur les zones humides accueillant potentiellement *Carex vulpina* et **faible** ailleurs.

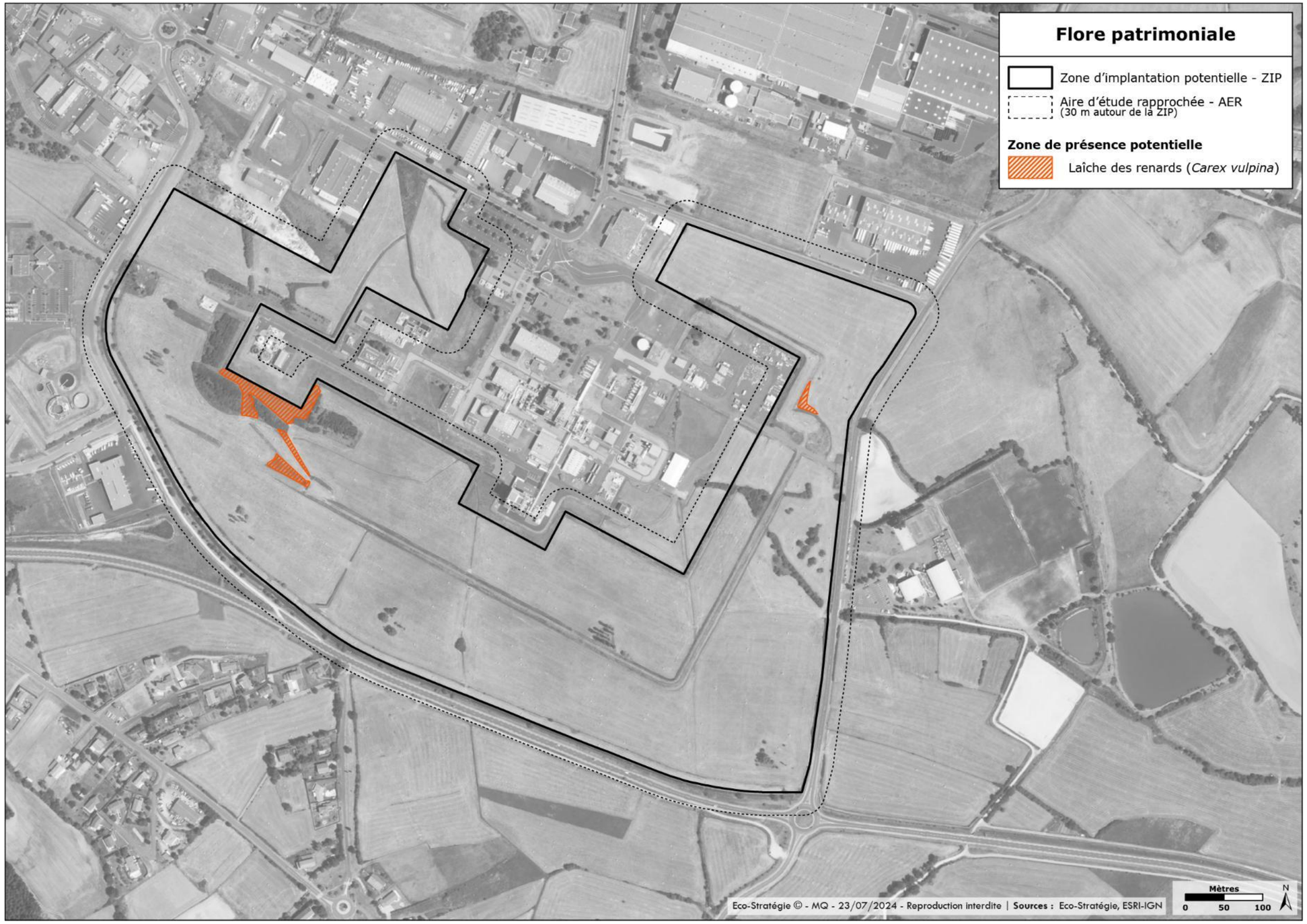


Figure 60 : Localisation de la flore patrimoniale dans la ZIP

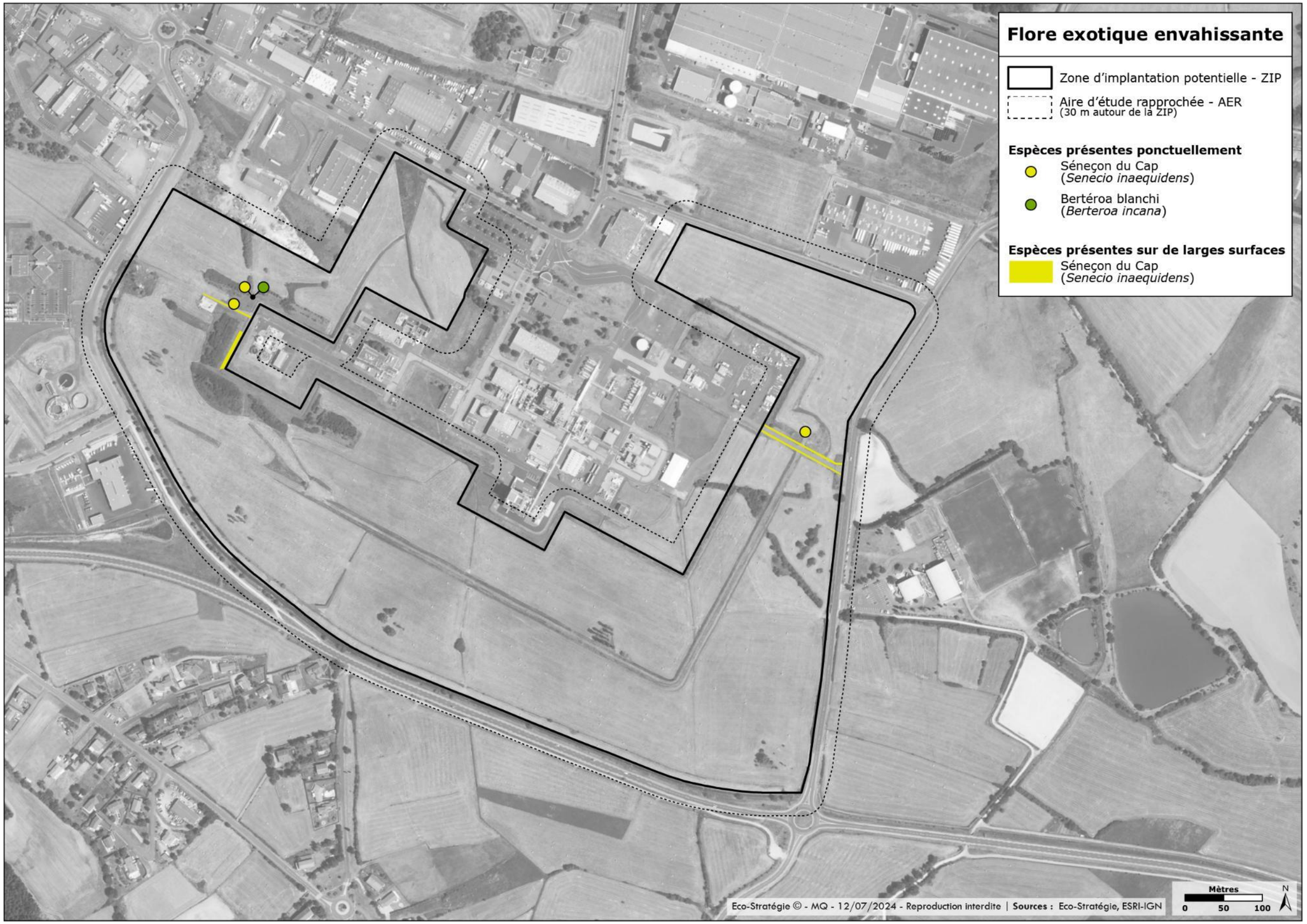


Figure 61 : Localisation des espèces exotiques envahissantes dans la ZIP

9.2.4.4 Avifaune

9.2.4.4.1 Bibliographie

La majorité des espèces d'oiseaux étant protégée au niveau national, seules les espèces patrimoniales sont présentées ci-dessous. La bibliographie mentionne 129 espèces patrimoniales d'oiseaux, dont **42 pour lesquelles le contexte écologique local est favorable**.

Tableau 31 - Synthèse de l'avifaune protégée ou patrimoniale mentionnée dans la bibliographie

Nombre d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
129	105	129	37

Tableau 32 - Liste de l'avifaune protégée ou patrimoniale mentionnée dans la bibliographie

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN (N)	LRR (N)	ZN	PN	DO	Contexte écologique
Accenteur alpin *Prunella collaris*	LC	CR	Dn	PN	-	-
Accenteur mouchet *Prunella modularis*	LC	NT	-	PN	-	+
Aigle botté *Hieraaetus pennatus*	NT	EN	Dn	PN	DOI	-
Aigle royal *Aquila chrysaetos*	VU	RE	Dn	PN	DOI	-
Aigrette garzette *Egretta garzetta*	LC	EN	Dn	PN	DOI	-
Alouette des champs *Alauda arvensis*	NT	LC	-	C	-	++
Alouette lulu *Lullula arborea*	LC	NT	Dn	PN	DOI	++
Autour des palombes *Accipiter gentilis*	LC	VU	Dn	PN	-	-
Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*	VU	RE	-	PN	DOI	-
Barge à queue noire *Limosa*	VU	-	-	C	-	-
Barge rousse *Limosa lapponica*	-	-	-	C	DOI	-
Bécasse des bois *Scolopax rusticola*	LC	VU	Dn	C	-	-
Bécassine des marais *Gallinago gallinago*	CR	CR	Dn	C	-	+
Bec-croisé des sapins *Loxia curvirostra*	LC	LC	Dn	PN	-	-
Bihoreau gris *Nycticorax nycticorax*	NT	VU	Dn	PN	DOI	-
Bondrée apivore *Pernis apivorus*	LC	LC	Dn	PN	DOI	-
Bouvreuil pivoine *Pyrrhula pyrrhula*	VU	NT	-	PN	-	-
Bruant des roseaux *Emberiza schoeniclus*	EN	VU	Dn	PN	-	+
Bruant fou *Emberiza cia*	LC	VU	Dn	PN	-	-
Bruant jaune *Emberiza citrinella*	VU	VU	Dn	PN	-	++
Bruant ortolan *Emberiza hortulana*	EN	CR	Dn	PN	DOI	+
Bruant proyer *Emberiza calandra*	LC	LC	Dn	PN	-	+
Busard cendré *Circus pygargus*	NT	VU	Dn	PN	DOI	+
Busard des roseaux *Circus aeruginosus*	NT	RE	Dn	PN	DOI	-
Busard Saint-Martin *Circus cyaneus*	LC	CR	Dn+DCh	PN	DOI	+
Caille des blés *Coturnix coturnix*	LC	NT	Dn	C	-	+
Canard chipeau *Mareca strepera*	LC	CR	Dn	C	-	-
Canard pilet *Anas acuta*	NA	NA	Dh	C	-	-
Canard souchet *Spatula clypeata*	LC	CR	Dn	C	-	-
Cassenoix moucheté *Nucifraga caryocatactes*	LC	EN	Dn	PN	-	-

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN (N)	LRR (N)	ZN	PN	DO	Contexte écologique
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*	VU	NT	-	PN	-	++
Chevalier culblanc *Tringa ochropus*	-	NT	Dh	PN	-	+
Chevalier guignette *Actitis hypoleucos*	NT	VU	Dn	PN	-	+
Chevalier sylvain *Tringa glareola*	-	-	-	PN	DOI	-
Chevêche d'Athéna *Athene noctua*	LC	VU	Dn	PN	-	-
Cigogne blanche *Ciconia ciconia*	LC	VU	Dn	PN	DOI	+
Cigogne noire *Ciconia nigra*	EN	CR	Dn	PN	DOI	-
Cincle plongeur *Cinclus cinclus*	LC	LC	Dn	PN	-	-
Circaète Jean-le-Blanc *Circaetus gallicus*	LC	VU	Dn	PN	DOI	-
Cisticole des joncs *Cisticola juncidis*	VU	NA	-	PN	-	+
Combattant varié *Calidris pugnax*	NA	-	-	C	DOI	-
Coucou gris *Cuculus canorus*	LC	NT	-	PN	-	+
Courlis cendré *Numenius arquata*	VU	EN	Dn	C	-	-
Effraie des clochers *Tyto alba*	LC	VU	Dn	PN	-	-
Engoulevent d'Europe *Caprimulgus europaeus*	LC	LC	Dn	PN	DOI	-
Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*	NT	LC	-	PN	-	++
Faucon émerillon *Falco columbarius*	-	VU	Dh	PN	DOI	-
Faucon hobereau *Falco subbuteo*	LC	VU	Dn	PN	-	-

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN (N)	LRR (N)	ZN	PN	DO	Contexte écologique
Faucon pèlerin *Falco peregrinus*	LC	VU	Dn	PN	DOI	-
Fauvette des jardins *Sylvia borin*	NT	VU	Dn	PN	-	+
Fauvette orphée *Sylvia hortensis*	LC	CR	Dn	PN	-	-
Foulque macroule *Fulica atra*	LC	NT	-	C	-	-
Fuligule milouin *Aythya ferina*	VU	EN	Dn	C	-	-
Fuligule morillon *Aythya fuligula*	LC	CR	Dn	C	-	-
Gobemouche gris *Muscicapa striata*	NT	VU	Dn	PN	-	-
Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca*	VU	EN	Dn	PN	-	-
Goéland brun *Larus fuscus*	LC	NA	DCh	PN	-	-
Goéland cendré *Larus canus*	EN	RE	-	PN	-	-
Goéland leucophée *Larus michahellis*	LC	EN	-	PN	-	-
Grand corbeau *Corvus corax*	LC	VU	Dn	PN	-	-
Grand gravelot *Charadrius hiaticula*	VU	-	-	PN	-	-
Grand-duc d'Europe *Bubo bubo*	LC	VU	Dn	PN	DOI	-
Grande aigrette *Ardea alba*	NT	-	Dh	PN	DOI	+
Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis*	LC	NA	Dn	PN	-	-
Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*	LC	VU	Dn	PN	-	-
Grèbe huppé *Podiceps cristatus*	LC	VU	Dn	PN	-	-

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN (N)	LRR (N)	ZN	PN	DO	Contexte écologique
Grèbe jougris *Podiceps grisegena*	CR	-	-	PN	-	-
Grimpereau des bois *Certhia familiaris*	LC	LC	Dn	PN	-	-
Grive litorne *Turdus pilaris*	LC	VU	Dn	C	-	-
Grue cendrée *Grus grus*	CR	NT	Dh	PN	DOI	-
Guêpier d'Europe *Merops apiaster*	LC	VU	Dn	PN	-	-
Guifette moustac *Chlidonias hybrida*	VU	-	Dn	PN	DOI	-
Guifette noire *Chlidonias niger*	EN	-	-	PN	DOI	-
Harle bièvre *Mergus merganser*	NT	NA	-	PN	-	-
Héron cendré *Ardea cinerea*	LC	NT	Dn	PN	-	++
Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis*	LC	VU	Dn	PN	-	+
Héron pourpré *Ardea purpurea*	LC	CR	Dn	PN	DOI	-
Hibou des marais *Asio flammeus*	VU	EN	Dn+DCh	PN	DOI	-
Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum*	NT	LC	-	PN	-	+
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	NT	NT	-	PN	-	+
Huppe fasciée *Upupa epops*	LC	VU	Dn	PN	-	+
Linotte mélodieuse *Linaria cannabina*	VU	NT	-	PN	-	++
Locustelle tachetée *Locustella naevia*	NT	VU	Dn	PN	-	-
Martinet à ventre blanc *Tachymarptis melba*	LC	VU	Dn	PN	-	-

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN (N)	LRR (N)	ZN	PN	DO	Contexte écologique
Martinet noir *Apus apus*	NT	LC	-	PN	-	+
Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*	VU	VU	Dn	PN	DOI	-
Merle à plastron *Turdus torquatus*	LC	VU	Dn	PN	-	-
Milan noir *Milvus migrans*	LC	LC	-	PN	DOI	++
Milan royal *Milvus milvus*	VU	VU	Dn+DCh	PN	DOI	++
Moineau friquet *Passer montanus*	EN	VU	Dn	PN	-	+
Moineau soulcie *Petronia petronia*	LC	VU	Dn	PN	-	-
Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*	NT	CR	Dn	PN	-	-
Nette rousse *Netta rufina*	LC	EN	Dn	C	-	-
Oedicnème criard *Burhinus oedicnemus*	LC	EN	Dn	PN	DOI	++
Oie cendrée *Anser anser*	VU	EN	Dh	C	-	-
Petit Gravelot *Charadrius dubius*	LC	VU	Dn	PN	-	-
Petit-duc scops *Otus scops*	LC	EN	Dn	PN	-	-
Phragmite des joncs *Acrocephalus schoenobaenus*	LC	RE	Dn	PN	-	-
Pic épeichette *Dendrocopos minor*	VU	LC	-	PN	-	-
Pic noir *Dryocopus martius*	LC	LC	-	PN	DOI	-
Pie-grièche à tête rousse *Lanius senator*	VU	EN	Dn	PN	-	-
Pie-grièche écorcheur *Lanius collurio*	NT	LC	Dn	PN	DOI	++

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN (N)	LRR (N)	ZN	PN	DO	Contexte écologique
Pie-grièche grise *Lanius excubitor*	EN	EN	Dn	PN	-	-
Pigeon colombin *Columba oenas*	LC	LC	Dn	C	-	-
Pinson du Nord *Fringilla montifringilla*	-	NA	DCh	PN	-	+
Pipit farlouse *Anthus pratensis*	VU	NT	Dn	PN	-	+
Pipit rousseline *Anthus campestris*	LC	RE	-	PN	DOI	-
Pipit spioncelle *Anthus spinoletta*	LC	NT	Dn	PN	-	-
Pluvier doré *Pluvialis apricaria*	-	NA	-	C	DOI	-
Pouillot fitis *Phylloscopus trochilus*	NT	VU	Dn	PN	-	-
Pouillot siffleur *Phylloscopus sibilatrix*	NT	VU	Dn	PN	-	-
Râle d'eau *Rallus aquaticus*	NT	VU	Dn	C	-	-
Roitelet huppé *Regulus regulus*	NT	NT	-	PN	-	-
Rousserolle effarvatte *Acrocephalus scirpaceus*	LC	NT	-	PN	-	+
Rousserolle turdoïde *Acrocephalus arundinaceus*	VU	CR	Dn	PN	-	-
Sarcelle d'été *Spatula querquedula*	VU	CR	Dn	C	-	-
Sarcelle d'hiver *Anas crecca*	VU	CR	Dn	C	-	-
Serin cini *Serinus serinus*	VU	VU	-	PN	-	++
Sizerin flammé *Acanthis flammea*	VU	VU	-	PN	-	-
Sterne pierregarin *Sterna hirundo*	LC	EN	Dn	PN	DOI	-
Tarier des prés *Saxicola rubetra*	VU	VU	Dn	PN	-	+
Tarier pâtre *Saxicola rubicola*	NT	LC	-	PN	-	++
Tarin des aulnes *Spinus spinus*	LC	EN	Dn	PN	-	-
Torcol fourmilier *Jynx torquilla*	LC	VU	Dn	PN	-	+
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	VU	VU	Dn	C	-	+
Traquet motteux *Oenanthe oenanthe*	NT	NT	Dn	PN	-	-
Vanneau huppé *Vanellus vanellus*	NT	EN	Dn	C	-	+
Vautour fauve *Gyps fulvus*	LC	-	-	PN	DOI	-
Verdier d'Europe *Chloris chloris*	VU	LC	-	PN	-	++

Légende

Liste rouge nationale (LRN) / régionale (LRR) / (N) Nidification : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée / VU Vulnérable / EN En danger / CR En danger critique / RE Régionalement éteinte

ZNIEFF : Dn Déterminante si nicheuse / Dh Déterminante si hivernante

Protection : PN Protection nationale / C chassable / Directive Oiseaux (DO) : DOI Espèce d'intérêt communautaire

Probabilité de présence, étant donné le contexte écologique : - Peu probable / + Possible / ++ Probable

9.2.4.4.2Résultats d'inventaire

L'inventaire mené a permis de recenser un total de **57 espèces d'oiseaux** sur la ZIP et ses abords. *La liste complète des espèces contactées est présentée en annexe.*

Tableau 33 - Bilan de l'inventaire de l'avifaune sur la ZIP et ses abords

Nombre total d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
57	42	17	3

9.2.4.4.3Utilisation du site par l'avifaune nicheuse

L'inventaire mené a permis de recenser **35 espèces nicheuses** d'oiseaux sur la ZIP et ses abords.

Tableau 34 - Bilan de l'inventaire de l'avifaune nicheuse sur la ZIP et ses abords

Nombre total d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
ZIP			
28	18	8	1
Hors ZIP			
7	5	4	0

Tableau 35 – Liste de l'avifaune nicheuse sur la ZIP et ses abords

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	EUROPE	LRN (N)	LRR (N)	ZN.	PN	DO	Statut biologique	Enjeu
Alouette des champs *Alauda arvensis*	LC	NT	LC	-	C	-	N2	**Faible**
Bergeronnette grise *Motacilla alba*	LC	LC	LC	-	PN	-	N1	**Faible**
Canard colvert *Anas platyrhynchos*	LC	LC	LC	-	C	-	N1	**Très faible**
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*	LC	VU	NT	-	PN	-	N1	**Modéré**
Corneille noire *Corvus corone*	LC	LC	LC	-	C	-	N1	**Très faible**
Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*	LC	LC	LC	-	C	-	NX	**Très faible**
Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*	LC	NT	LC	-	PN	-	N2	**Faible**
Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla*	LC	LC	LC	-	PN	-	N2	**Faible**
Fauvette grisette *Sylvia communis*	LC	LC	LC	-	PN	-	N1	**Faible**
Grive draine *Turdus viscivorus*	LC	LC	LC	-	C	-	N1	**Très faible**
Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum*	LC	NT	LC	-	PN	-	NX	**Faible**
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	LC	NT	NT	-	PN	-	NX	**Faible**
Hypolaïs polyglotte *Hippolais polyglotta*	LC	LC	LC	-	PN	-	N1	**Faible**
Martinet noir *Apus apus*	LC	NT	LC	-	PN	-	NX	**Faible**
Merle noir *Turdus merula*	LC	LC	LC	-	C	-	N2	**Très faible**
Mésange bleue *Cyanistes caeruleus*	LC	LC	LC	-	PN	-	N2	**Faible**
Mésange charbonnière *Parus major*	LC	LC	LC	-	PN	-	N2	**Faible**
Moineau domestique *Passer domesticus*	-	LC	LC	-	PN	-	N2	**Faible**
Perdrix grise *Perdix perdix*	LC	LC	DD	-	C	-	N1	**Très faible**
Pic vert *Picus viridis*	LC	LC	LC	-	PN	-	N1	**Faible**
Pie bavarde *Pica pica*	LC	LC	LC	-	C	-	N2	**Très faible**
Pie-grièche écorcheur *Lanius collurio*	LC	NT	LC	Dn	PN	DOI	N1	**Modéré**
Pigeon biset domestique *Columba livia domestica*	-	-	-	-	C	-	NX	**Très faible**
Pigeon ramier *Columba palumbus*	LC	LC	LC	-	C	-	N2	**Très faible**
Pinson des arbres *Fringilla coelebs*	LC	LC	LC	-	PN	-	N1	**Faible**
Pouillot véloce *Phylloscopus collybita*	-	LC	LC	-	PN	-	N1	**Faible**
Râle d'eau *Rallus aquaticus*	LC	NT	VU	Dn	C	-	N2	**Modéré**
Rossignol philomèle *Luscinia megarhynchos*	LC	LC	LC	-	PN	-	N2	**Faible**

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	EUROPE	LRN (N)	LRR (N)	ZN.	PN	DO	Statut biologique	Enjeu
Rougegorge familier *Erithacus rubecula*	LC	LC	LC	-	PN	-	N1	**Faible**
Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros*	LC	LC	LC	-	PN	-	NX	**Faible**
Rousserolle effarvatte *Acrocephalus scirpaceus*	LC	LC	NT	-	PN	-	N1	**Modéré**
Serin cini *Serinus serinus*	LC	VU	VU	-	PN	-	N1	**Modéré**
Tarier pâtre *Saxicola rubicola*	LC	NT	LC	-	PN	-	N2	**Modéré**
Tourterelle turque *Streptopelia decaocto*	LC	LC	LC	-	C	-	N1	**Très faible**
Verdier d'Europe *Chloris chloris*	LC	VU	LC	-	PN	-	NX	**Modéré**

Légende

Liste rouge européenne (EUROPE) / nationale (LRN) / régionale (LRR) / (N) Nidification : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée / VU Vulnérable // ZN. : Dn Déterminante ZNIEFF si nicheuse

Protection : PN Protection nationale / C Chassable // Directive Oiseaux (DO) : DOI Espèce d'intérêt communautaire

Statut biologique : N3 Nidification certaine / N2 Nidification probable / N1 Nidification possible / NX Nidification à proximité // Cortège nicheur : Milieu fermé / Milieu semi-ouvert / Milieu ouvert / Milieu semi-aquatique ou aquatique / Milieu anthropisé

L'avifaune nicheuse présente au sein de la ZIP est dominée par des espèces inféodées aux **milieux semi-ouverts** (12 espèces). Au total, 5 espèces sont patrimoniales. Ce cortège niche au sein de la strate arbustive, voire arborée, mais s'alimente en milieu plutôt ouvert. Parmi ces 12 espèces, 5 présentent un enjeu modéré (Chardonneret élégant, Pie-grièche écorcheur, Serin cini, Tarier pâtre, Verdier d'Europe). Le Tarier pâtre présente un enjeu modéré de par la présence d'une densité élevée d'individus au sein de la ZIP (7 couples estimés). Les 7 autres espèces présentent un enjeu allant de très faible à faible. Les milieux fréquentés par ces espèces sont localisés essentiellement dans la partie nord de la ZIP, au niveau des différents fourrés, des prébois et des haies.

Le cortège des **milieux fermés** présente 9 espèces au total dont la Fauvette à tête noire, la Mésange charbonnière ou le Rossignol philomèle). Ce cortège niche au sein de la strate arborée ou au sein d'une dense strate arbustive à buissonnante. Toutes ces espèces sont communes et présentent un enjeu allant de très faible à faible, excepté pour le Verdier d'Europe qui possède un enjeu modéré. Les milieux fréquentés par ces espèces correspondent aux strates arborées et aux fourrés, essentiellement répartis dans la partie ouest de la ZIP.

Le **cortège avifaunistique des milieux anthropisés** comprend 8 espèces qui nichent, pour la plupart, à proximité de la ZIP (Hirondelles, Rougequeue noir, …). Ce cortège niche au sein ou à proximité de constructions humaines (bâtiments, habitations). Elles présentent toutes un enjeu allant de très faible à faible. Dans le cas présent, la plupart des espèces se concentrent sur des zones situées en dehors de la ZIP, et nichent probablement au nord dans les différents bâtiments industriels du secteur.

Le **cortège avifaunistique des milieux ouverts** est représenté par 3 espèces dont 1 patrimoniale (Alouette des champs). Ce cortège fréquente essentiellement les espaces ouverts agricoles et niche essentiellement au sol. La perdrix grise présente un enjeu très faible, la bergeronnette grise et l'Alouette des champs un enjeu faible. Les milieux fréquentés par ces espèces correspondent essentiellement aux prairies de fauche réparties sur l'ensemble de la ZIP ainsi que les milieux similaires situés notamment à l'est en dehors de la ZIP.

Le cortège **des milieux (semi-) aquatiques** présent sur la ZIP comprend 3 espèces (Canard colvert, Râle d'eau et Rousserolle effarvatte). Ce cortège fréquente des espaces (semi-)aquatiques. La Rousserolle effarvatte et le Râle d'eau présentent un enjeu modéré ; le Canard colvert présente un enjeu très faible. Ces espèces fréquentent majoritairement les milieux aquatiques (plan d'eau, fossés en eau temporaires) et végétation associée (phragmitaie pour la Rousserolle) situés essentiellement dans la partie ouest de la ZIP.

En résumé, la ZIP apparaît **attractive pour les cortèges du milieu semi-ouvert à fermés**, en nidification, et accueille également quelques espèces de milieu ouvert et semi-aquatiques. La principale zone d'intérêt pour l'avifaune nicheuse se situe néanmoins à proximité des espaces fermés, semi-ouverts (prébois, fourrés, friches) dans la partie nord du site. Les zones humides et aquatiques présentent également un fort intérêt. Elles abritent peu d'espèces, mais des espèces plutôt rares et souvent patrimoniales.

Photographie 3 – Râle d'eau (source : INPN) et zone de nidification probable sur site (source : ES 2023)

9.2.4.4.4Utilisation du site par l'avifaune migratrice

L'inventaire mené a permis de recenser **13 espèces migratrices** d'oiseaux sur la ZIP et ses abords.

Tableau 36 - Bilan de l'inventaire de l'avifaune migratrice sur la ZIP et ses abords

Nombre total d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
13	9	1	1

Tableau 37 – Liste de l'avifaune migratrice sur la ZIP et ses abords

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	EUROPE	LRN (P)	LRR (P)	ZN.	PN	DO	Statut biologique	Enjeu
Bécassine des marais *Gallinago gallinago*	LC	NA	-	Dn	C	-	M	**Faible**
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*	LC	NA	-	-	PN	-	M	**Faible**
Choucas des tours *Corvus monedula*	LC	-	-	-	PN	-	M	**Faible**
Corneille noire *Corvus corone*	LC	-	-	-	C	-	M	**Très faible**
Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*	LC	NA	-	-	C	-	M	**Très faible**
Gobemouche gris *Muscicapa striata*	LC	DD	-	Dn	PN	-	M	**Faible**
Huppe fasciée *Upupa epops*	LC	-	-	Dn	PN	-	M	**Faible**
Linotte mélodieuse *Linaria cannabina*	-	NA	-	-	PN	-	M	**Faible**
Milan noir *Milvus migrans*	LC	NA	-	-	PN	DOI	M	**Modéré**
Pigeon ramier *Columba palumbus*	LC	NA	-	-	C	-	M	**Très faible**
Pipit des arbres *Anthus trivialis*	LC	DD	-	-	PN	-	M	**Faible**
Pouillot fitis *Phylloscopus trochilus*	LC	DD	-	Dn	PN	-	M	**Faible**
Serin cini *Serinus serinus*	LC	NA	-	-	PN	-	M	**Faible**

Légende

Liste rouge européenne (EUROPE) / nationale (LRN) / régionale (LRR) / (P) Passage / LC Préoccupation mineure / NA Non applicable / DD Données insuffisantes

ZN. : Dn Déterminant ZNIEFF si nicheur (critère non applicable dans le cas d'individus migrateurs)

Protection : PN protection nationale / C Chassable // Directive Oiseaux (DO) : DOI Espèce d'intérêt communautaire

Statut biologique : M Migration

Le cortège migrateur comprend 13 espèces, pour la majorité commune. Au total, 11 d'entre elles ont été observées en halte migratoire et seulement 2 en migration active (Huppe fasciée et Milan noir). Toutes les espèces présentent un enjeu allant de très faible à faible, excepté pour le Milan noir qui présente un enjeu modéré au vu de son statut d'intérêt communautaire.

La halte migratoire s'est principalement effectuée dans les espaces semi-ouverts à fermés de la ZIP au sein des strates arbustives à arborées pour les passereaux et apparentés. Ces espaces se situent essentiellement dans la partie nord de la ZIP. Les espaces agricoles de la ZIP et ceux à proximité (notamment à l'est en dehors de la ZIP) sont aussi favorables et peuvent accueillir quelques espèces de passereaux et apparentés (Corneille noire, …) et de Columbidés (Pigeon ramier).

La ZIP abrite **quelques rassemblements migratoires d'importance**, composés parfois de plusieurs dizaines d'individus (Chardonneret élégant, Choucas des tours, Linotte mélodieuse, Pigeon ramier et Serin cini). Seuls de petits groupes (entre 5 et 10 individus) ont été observés chez les autres espèces.

En migration active, seuls 3 individus de Milan noir ont été observés suivant un axe nord-ouest sud-est et une huppe fasciée selon un axe ouest est légèrement incliné vers le nord.

En résumé, l'avifaune migratrice utilise essentiellement les zones arbustives à arborées en halte migratoire mais peut également fréquenter les espaces ouverts agricoles. Bien que les enjeux associés aux espèces soient majoritairement faibles, la ZIP accueille de nombreuses espèces en halte migratoire dont quelques rassemblements avec de nombreux individus. C'est pourquoi elle semble **jouer un rôle important** pour certaines espèces en halte migratoire mais **ne se situe pas dans un secteur d'importance de migration active**.

Photographie 4 – Gobemouche gris (à gauche) et Milan noir (à droite) (source : INPN)

9.2.4.4.5Utilisation du site par l'avifaune hivernante

L'inventaire mené a permis de recenser **26 espèces hivernantes** d'oiseaux sur la ZIP et ses abords.

Tableau 38 - Bilan de l'inventaire de l'avifaune hivernante sur la ZIP et ses abords

Nombre total d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
26	16	2	0

Tableau 39 – Liste de l'avifaune hivernante sur la ZIP et ses abords

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	EUROPE	LRN (H)	LRR (H)	ZN.	PN	DO	Statut biologique	Enjeu
Alouette des champs *Alauda arvensis*	LC	LC	-	-	C	-	H	**Très faible**
Canard colvert *Anas platyrhynchos*	LC	LC	-	-	C	-	H	**Très faible**
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*	LC	NA	-	-	PN	-	H	**Faible**
Choucas des tours *Corvus monedula*	LC	NA	-	-	PN	-	H	**Faible**
Corneille noire *Corvus corone*	LC	NA	-	-	C	-	H	**Très faible**
Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*	LC	LC	-	-	C	-	H	**Très faible**
Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*	LC	NA	-	-	PN	-	H	**Faible**
Geai des chênes *Garrulus glandarius*	LC	NA	-	-	C	-	H	**Très faible**
Grive mauvis *Turdus iliacus*	NT	LC	-	-	C	-	H	**Faible**
Grosbec casse-noyaux *Coccothraustes coccothraustes*	LC	NA	-	-	PN	-	H	**Faible**
Merle noir *Turdus merula*	LC	NA	-	-	C	-	H	**Très faible**
Mésange à longue queue *Aegithalos caudatus*	LC	-	-	-	PN	-	H	**Faible**
Mésange bleue *Cyanistes caeruleus*	LC	-	-	-	PN	-	H	**Faible**
Mésange charbonnière *Parus major*	LC	NA	-	-	PN	-	H	**Faible**
Mésange noire *Periparus ater*	LC	NA	-	-	PN	-	H	**Faible**
Moineau domestique *Passer domesticus*	-	-	-	-	PN	-	H	**Faible**
Perdrix grise *Perdix perdix*	LC	-	-	-	C	-	H	**Très faible**
Pic vert *Picus viridis*	LC	-	-	-	PN	-	H	**Faible**
Pie bavarde *Pica pica*	LC	-	-	-	C	-	H	**Très faible**
Pigeon ramier *Columba palumbus*	LC	LC	-	-	C	-	H	**Très faible**
Pinson des arbres *Fringilla coelebs*	LC	NA	-	-	PN	-	H	**Faible**
Pipit farlouse *Anthus pratensis*	NT	DD	-	Dn	PN	-	H	**Faible**
Roitelet à triple bandeau *Regulus ignicapilla*	LC	NA	-	-	PN	-	H	**Faible**
Rougegorge familier *Erithacus rubecula*	LC	NA	-	-	PN	-	H	**Faible**
Troglodyte mignon *Troglodytes troglodytes*	LC	NA	-	-	PN	-	H	**Faible**
Verdier d'Europe *Chloris chloris*	LC	NA	-	-	PN	-	H	**Faible**

Légende

Liste rouge européenne (EUROPE) / nationale (LRN) / régionale (LRR) / (H) Hivernage : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacé / NA Non applicable

ZN. : Dn Déterminant ZNIEFF si nicheur (critère non applicable dans le cas d'individus hivernants)

Protection : PN protection nationale / C Chassable // Directive Oiseaux (DO)

Statut biologique : H Hivernage

Le cortège hivernant comprend 26 espèces dont la majorité sont communes. Toutes les espèces présentent un enjeu allant de très faible à faible.

Les espaces majoritairement fréquentés en tant que zone d'hivernage correspondent aux zones semi-ouvertes à fermées comprenant des strates arbustives à arborées situées essentiellement dans la partie nord de la ZIP (Grive mauvis, Rougegorge familier, Verdier d'Europe, …). Les espaces ouverts agricoles de la ZIP ainsi que les milieux similaires à l'est en dehors de la ZIP restent favorables et sont fréquentés dans une moindre mesure par d'autres espèces de passereaux et apparentés comme l'Alouette des champs ou le Pipit farlouse.

La ZIP abrite **quelques rassemblements hivernaux d'importance**, composés parfois d'une dizaine ou de plusieurs dizaines d'individus (Choucas des tours, Etourneau sansonnet, Mésange à longue queue, Perdrix grise, Pie bavarde, Pigeon ramier). Seuls de petits groupes (moins ou égal à 10 individus) ou des individus isolés ont été observés chez les autres espèces.

Aucun dortoir hivernal n'a été identifié sur la ZIP ou ses abords.

En résumé, la ZIP semble **jouer un rôle important** pour certaines espèces d'avifaune en hivernage. En effet, de nombreuses espèces ont été observés (26) et certaines d'entre elles formaient des groupes assez conséquents de plusieurs dizaines d'individus.

Photographie 5 – Grive mauvis (à gauche) et Pipit farlouse à droite (à droite) (source : INPN)

9.2.4.4.6Utilisation du site par l'avifaune en alimentation / de passage

L'inventaire mené a permis de recenser **7 espèces en alimentation ou de passage** sur la ZIP et ses abords.

Tableau 40 - Bilan de l'inventaire de l'avifaune en alimentation ou de passage sur la ZIP et ses abords

Nombre total d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
7	7	2	2

Tableau 41 – Liste de l'avifaune en alimentation ou de passage sur la ZIP et ses abords

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	EUROPE	ZN.	PN	DO	Statut biologique	Enjeu
Bruant jaune *Emberiza citrinella*	LC	Dn	PN	-	P	**Faible**
Buse variable *Buteo buteo*	LC	-	PN	-	A	**Faible**
Goéland leucophée *Larus michahellis*	LC	-	PN	-	P	**Faible**
Héron cendré *Ardea cinerea*	LC	Dn	PN	-	P	**Faible**
Milan noir *Milvus migrans*	LC	-	PN	DOI	P	**Faible**
Milan royal *Milvus milvus*	NT	Dn/Dh	PN	DOI	A/P	**Modéré**
Pic épeiche *Dendrocopos major*	LC	-	PN	-	A	**Faible**

Légende

Liste rouge européenne (EUROPE) : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée

ZN. : Dn Déterminant ZNIEFF si nicheur / Dh Déterminant ZNIEFF si hivernant (ces deux critères ne sont pas applicables dans le cas d'individus en alimentation et / ou de passage)

Protection : PN protection nationale // Directive Oiseaux (DO) : DOI Espèce d'intérêt communautaire

Statut biologique : P de passage / A Alimentation

Hormis son rôle dans la nidification, en halte migratoire et en hivernage, la ZIP et ses abords sont utilisés comme secteur d'alimentation et majoritairement de transit par plusieurs espèces d'oiseaux. Les espèces nicheuses ne sont pas prises en compte ici étant donné qu'elles s'alimentent et transitent sur le site de manière régulière. Parmi ces 9 espèces en alimentation et / ou de passage, seul le Milan royal présente un enjeu modéré de par son statut d'intérêt communautaire et de par le fait qu'il utilise régulièrement le site pour chasser. Le Milan noir n'a été observé qu'une seule fois de passage sans montrer d'interaction spécifique avec ce dernier, c'est pourquoi il ne présente qu'un enjeu faible. Les autres espèces présentent également un enjeu faible.

En alimentation, les zones privilégiées par le Pic épeiche correspondent aux espaces semi-ouverts à fermés comprenant des strates arborées.

Les espaces ouverts agricoles sont utilisés par la Buse variable et le Milan royal en tant que zone de chasse. Ces espaces correspondent à ceux situés au sein de la ZIP mais également les milieux alentours notamment les milieux agricoles situés à l'est en dehors de la ZIP.

La majorité des autres espèces (Bruant jaune, Goéland leucophée, Milan noir, …) n'utilisent le site qu'en transit, en vol, ou en halte ponctuelle (Héron cendré).

En résumé, la ZIP ne semble jouer qu'un **rôle secondaire** pour l'avifaune en alimentation ou de passage. Il est toutefois important de noter l'activité de chasse régulière du Milan royal sur les milieux ouverts (prairies de fauche) de la ZIP et de ses abords.

Photographie 6 – Milan royal en chasse au niveau de la ZIP (source : ES, 2023)

9.2.4.4.7Espèces protégées / patrimoniales

Sur les 57 espèces recensées, **42 sont protégées** au niveau national.

En **nidification**, **12 espèces sont patrimoniales**, dont **7 à enjeu modéré** (Chardonneret élégant, Pie-grièche écorcheur, Râle d'eau, Rousserolle effarvatte, Serin cini, Tarier pâtre, Verdier d'Europe), en lien avec leur statut menacé sur liste rouge, leur statut d'intérêt communautaire ou la taille des populations sur la ZIP. Les autres espèces sont évaluées à enjeu très faible ou faible.

En **migration**, **1 espèce est patrimoniale** et d'intérêt communautaire, il s'agit du Milan noir à enjeu modéré.

En **hivernage**, **2 espèces sont patrimoniales**, et évaluée à enjeu faible (Grive mauvis et Pipit farlouse) de par leur présence limitée sur site et uniquement en hivernage.

En **alimentation ou de passage**, **2 espèces sont patrimoniales** et d'intérêt communautaire, évaluées à enjeu modéré pour le Milan royal qui a une forte activité de chasse au sein de la ZIP, et à enjeu faible pour le Milan noir qui a une interaction limitée vis-à-vis du site (transit occasionnel).

Tableau 42 – Caractéristiques de l'avifaune patrimoniale recensée

Avifaune nicheuse	Caractéristiques
Alouette des champs *Alauda arvensis*	Ecologie : Prairies, jachères, cultures, chaumes
	Biologie : Nidification au sol, dans la strate herbacée
	Sur site : Sédentaire. Nidification probable. 3 couples estimés dans la partie sud-est de la ZIP au sein des prairies de fauche. Présence possible sur l'ensembles des milieux similaires de la ZIP et à proximité au sein des autres espaces agricoles (cultures).
	Ecologie : Bocage, haies, fourrés, lisières, jardins
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*	Biologie : Nidification dans la strate arborée ou arbustive haute
	Sur site : Sédentaire. Nidification possible, 1 couple estimé au nord-est de la ZIP au sein d'un arbre. Présence possible sur l'ensemble des milieux semi-ouverts (fourrés, prébois) de la ZIP et ses alentours.
Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*	Ecologie : Bosquets, bocage, lisières, prairies, friches, villes
	Biologie : Nidification en milieu bâti, rupicole ou arboricole
	Sur site : Sédentaire. Nidification probable, 1 couple estimé dont le nid est probablement localisé au sein d'arbres isolés dans la partie sud et ouest de la ZIP. Présence possible sur l'ensemble de la ZIP et ses alentours. Il utilise les prairies de fauche en repos ou en alimentation.
Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum*	Ecologie : Villes, villages, falaises
	Biologie : Nidification en milieu bâti ou rupicole
	Sur site : Nidification possible à proximité, possiblement au niveau des bâtiments de la zone industrielle. Présence vraisemblablement limitée en chasse au sein de la ZIP.
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	Ecologie : Campagne, villages, villes, prairies, bocage
	Biologie : Nidification en milieu majoritairement bâti
	Sur site : Nidification possible à proximité, possiblement au niveau des bâtiments de la zone industrielle. Présence vraisemblablement limitée en chasse au sein de la ZIP.
Martinet noir *Apus apus*	Ecologie : Villes, villages, bâtiments
	Biologie : Nidification en milieu bâti voire arboricole
	Sur site : Nidification possible à proximité, possiblement au niveau des bâtiments de la zone industrielle. Présence vraisemblablement limitée en chasse au sein de la ZIP.
Pie-grièche écorcheur *Lanius collurio*	Ecologie : Bocage, haies, buissons, landes, prairies
	Biologie : Nidification au sein de la strate arbustive
	Sur site Nidification possible, 1 couple estimé dans la partie ouest de la ZIP au sein d'un milieu semi-ouvert. Présence vraisemblablement limitée à cette zone ainsi qu'aux milieux semi-ouverts à proximité.
Râle d'eau	Ecologie : Etangs, cours d'eau lents, marais végétalisés, ripisylves

Avifaune nicheuse	Caractéristiques
Rallus quaticus	Biologie : Nidification au sol au sein des Carex, des roseaux ou des berges
	Sur site : Nidification probable, 1 couple estimé localisé au sein de la grande zone en eau tout au nord dans la partie ouest de la ZIP. Présence vraisemblablement limitée à cette zone mais potentielle dans les fossés en eau aux alentours.
Rousserolle effarvatte *Acrocephalus scirpaceus*	Ecologie : Roselières, typhaies, cladiaies, fourrés, lisières humides
	Biologie : Nidification dans la strate basse des roselières
	Sur site : Nidification possible, 1 couple estimé localisé au nord-ouest de la ZIP en milieu semi-ouvert. Présence possible au niveau des espaces à végétation hygrophile de la ZIP.
Serin cini *Serinus serinus*	Ecologie : Bosquets, parcs, jardins, allées arborées, vergers
	Biologie : Nidification au sein de la strate arbustive ou arboricole
	Sur site : Nidification possible, 2 couples estimés localisés à l'ouest de la ZIP et au nord en dehors de l'AER au sein de milieux semi-ouverts. Présence potentielle sur tous les milieux semi-ouverts et arbres isolés de la ZIP et de ses abords.
Tarier pâtre *Saxicola rubicola*	Ecologie : Landes, friches, bocages, haies, garrigue, prébois, talus
	Biologie : Nidification au sol ou dans une strate arbustive basse
	Sur site : Nidification probable, 7 couples estimés localisés au sein de milieux semi-ouverts (friches, haies, …) sur l'ensemble de la ZIP et essentiellement dans la partie nord. Présence potentielle sur tous les milieux similaires de la ZIP et à proximité.
Verdier d'Europe *Chloris chloris*	Ecologie : Lisières, haies, parcs, jardins
	Biologie : Nidification au sein de la strate arbustive ou arboricole
	Sur site : Nidification à proximité, 1 couple estimé en dehors de l'AER dans la partie nord au niveau des arbres isolés. Présence possible sur tous les milieux similaires de la ZIP et de ses abords.

Avifaune migratrice	Caractéristiques
Milan noir *Milvus migrans*	Biologie : Migration en groupe de nombreux individus
	Sur site : 3 individus observés en migration active postnuptiale selon un axe nord-est sud-ouest au-dessus de la ZIP.

Avifaune hivernante	Caractéristiques
Grive mauvis *Turdus ilacus*	Biologie : En hiver, les individus se regroupent le soir pour passer la nuit
	Sur site : 1 individu observé en hivernage à l'est de la ZIP au sein d'un fourré comprenant des strates arbustives et arborées. Présence possible sur tous les milieux similaires de la ZIP et ses alentours.
Pipit farlouse *Anthus pratensis*	Biologie : Hivernant commun, formant des groupes pouvant aller jusqu'à des dizaines d'individus.
	Sur site : 5 individus observés en hivernage au sein d'une parcelle agricole au sud de la ZIP. Présence possible sur tous les milieux similaires de la ZIP et ses alentours.

Avifaune en alimentation / de passage	Caractéristiques
Milan noir *Milvus migrans*	Biologie : Capable de parcourir de longues distances
	Sur site : 1 individu observé de passage en vol au sud-est de la ZIP selon un axe sud-nord. Aucune interaction spécifique avec le site d'étude.
Milan royal *Milvus milvus*	Biologie : Alimentation opportuniste avec des mœurs charognardes. Capable de parcourir de longues distances.
	Sur site : Activité de chasse régulière tout au long de l'année au sein des prairies de fauche de la ZIP et autres espaces agricoles à proximité. 1 individu a été observé de passage à l'est de la ZIP selon un axe sud-nord.

Légende

Espèce : Enjeu modéré / Enjeu faible // Ecologie : Milieu semi-ouvert / Milieu ouvert / Milieu humide / Milieu semi-aquatique ou aquatique / Milieu anthropisé

9.2.4.4.8 Espèces potentielles

Parmi les espèces patrimoniales citées dans la bibliographie, 23 ont été recensées sur la ZIP et ses abords.

Parmi les espèces non inventoriées, certaines espèces discrètes protégées et patrimoniales restent considérées comme potentiellement présentes en nidification au sein de la ZIP ou sur ses abords, notamment au niveau des zones humides et aquatiques tels que les fossés ou les plans d'eau comprenant une végétation associée (Cisticole des joncs par exemple), ouvertes au sein des prairies de fauche (Caille des blés, Œdicnème criard), ou semi-ouvertes et fermées au niveau des fourrés, des prébois et de leur lisière (Torcol fourmilier, …).

Le pinson des arbres reste également considéré comme potentiellement présent en période d'hivernage au niveau des prairies de fauche et / ou des espaces arbustifs tels que les fourrés. Il en va de même pour le Bruant des roseaux possiblement présent sur site en halte migratoire ou en hivernage au niveau des zones humides / aquatiques et végétations associées.

9.2.4.4.9Synthèse

Bilan global

- 57 espèces d'oiseaux recensés, dont 42 protégées, 17 patrimoniales et 3 d'intérêt communautaire.

Avifaune nicheuse

- 28 espèces nicheuses sur la ZIP, dont 18 protégées, 8 patrimoniales et 1 d'intérêt communautaire ; également 7 autres espèces nicheuses hors ZIP, dont 5 protégées, 4 patrimoniales et aucune d'intérêt communautaire.

- 12 espèces nicheuses patrimoniales, dont 7 évaluées à enjeu modéré (Chardonneret élégant, Pie-grièche écorcheur, Râle d'eau, Rousserolle effarvatte, Serin cini, Tarier pâtre, Verdier d'Europe).

- Présence potentielle d'autres espèces nicheuses, protégées et patrimoniales (majoritairement des passereaux et apparentés) au niveau des milieux humides et aquatiques (Cisticole des joncs), ouverts (Caille des blés, Œdicnème criard), semi-ouvertes (Torcol fourmilier, …).

- ZIP favorable à la nidification du cortège des zones semi-ouvertes à fermées, ainsi qu'à certaines espèces de milieux ouverts et (semi-) aquatiques.

Avifaune migratrice

- 13 espèces migratrices sur la ZIP et ses abords, dont 9 protégées et 1 patrimoniale et d'intérêt communautaire.

- Quelques rassemblements en halte migratoire d'importance (passereaux, columbidés).

- Présence potentielle d'espèces patrimoniale et protégée en halte migratoire tel que le Bruant des roseaux au niveau des zones humides / aquatiques et végétations associées.

- ZIP joue un rôle majeur pour certaines espèces en halte migratoire mais ne se situe pas dans un secteur d'importance de migration active.

Avifaune hivernante

- 26 espèces hivernantes sur la ZIP et ses abords, dont 16 protégées, 2 patrimoniales et aucune d'intérêt communautaire.

- Les 2 espèces patrimoniales présentent un enjeu faible (Grive mauvis, Pipit farlouse).

- Quelques rassemblements hivernaux d'importance (passereaux, columbidés).

- Présence potentielle d'espèces patrimoniales et protégées en période d'hivernage (Pinson du nord, Bruant des roseaux, …) au niveau des espaces ouverts, semi-ouverts et humides / aquatiques.

- ZIP joue un rôle majeur pour l'avifaune en hivernage.

Avifaune en alimentation / de passage

- 7 espèces en alimentation et / ou de passage sur la ZIP et ses abords, toutes protégées, dont 2 espèces patrimoniales et d'intérêt communautaire (Milan noir et Milan royal).

- Le Milan royal présente un enjeu modéré et le Milan noir présente un enjeu faible.

- ZIP à rôle secondaire pour l'avifaune en alimentation ou de passage ; zone de chasse plutôt régulière pour le Milan royal.

L'enjeu vis-à-vis de l'avifaune est évalué comme **modéré** sur une partie du site (milieux semi-ouverts arbustifs à arborés et aquatiques) à **faible** pour la majorité de la ZIP (prairies de fauche).

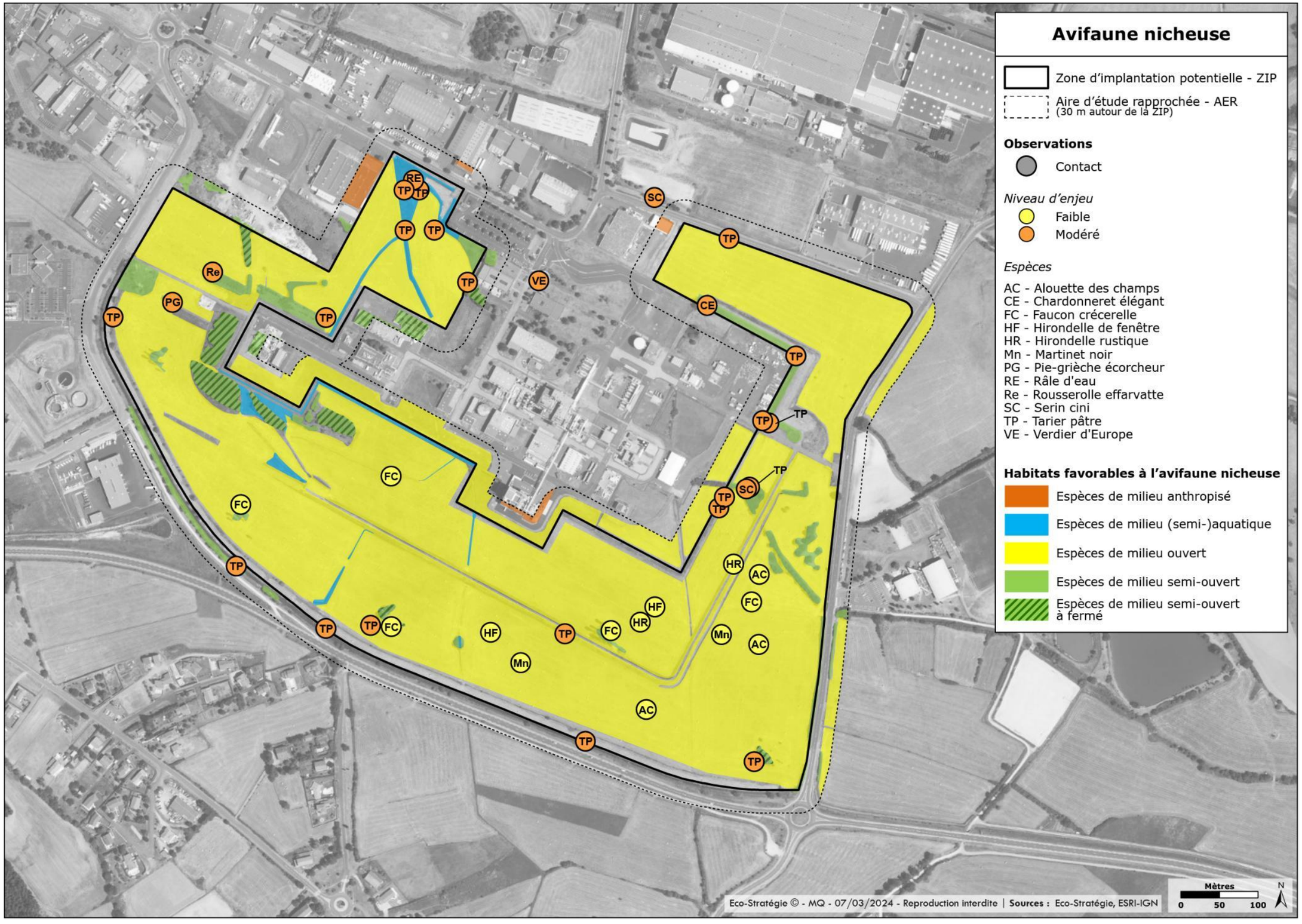


Figure 62 – Localisation de l'avifaune nicheuse patrimoniale et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords

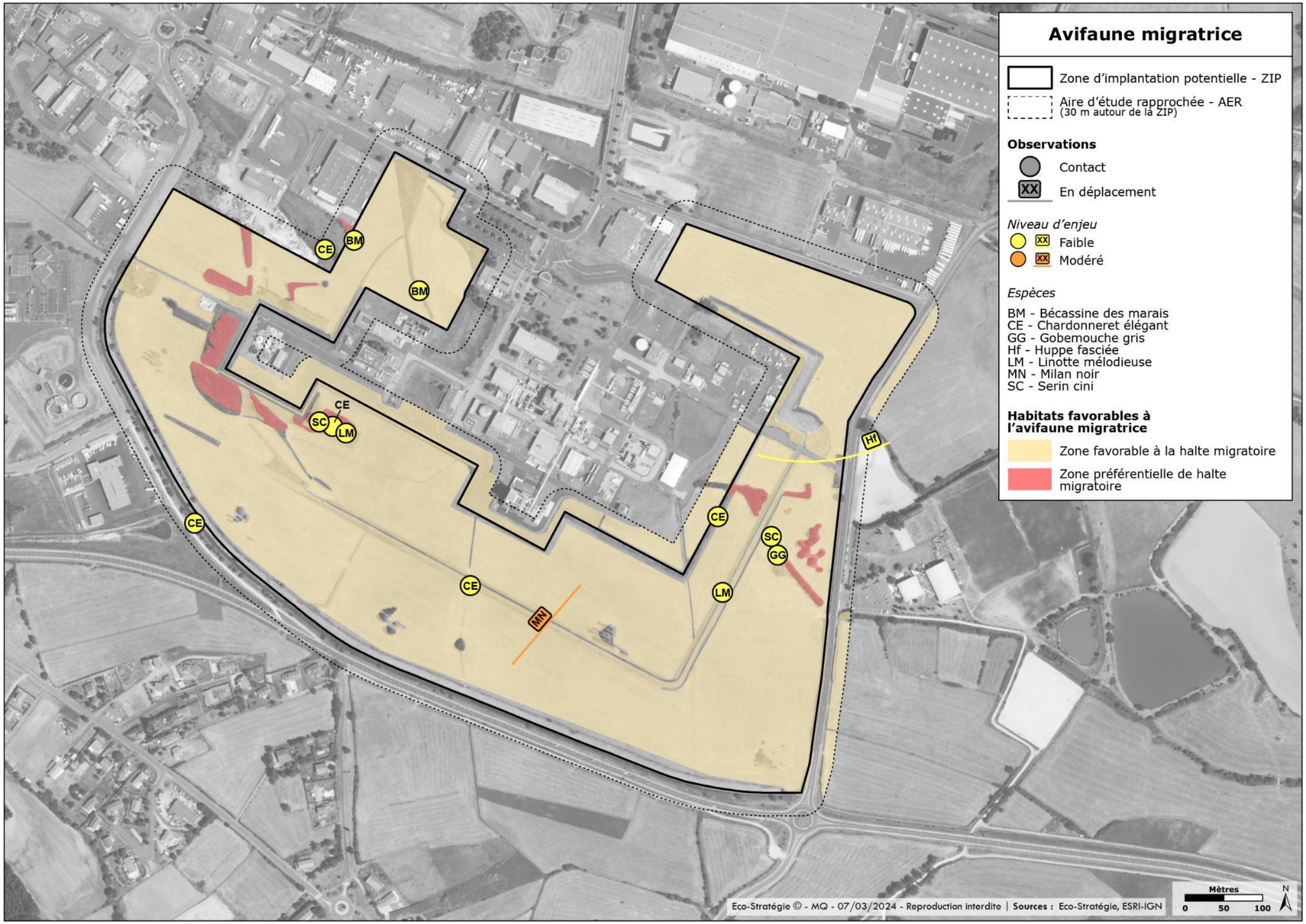


Figure 63 - Localisation de l'avifaune migratrice et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords

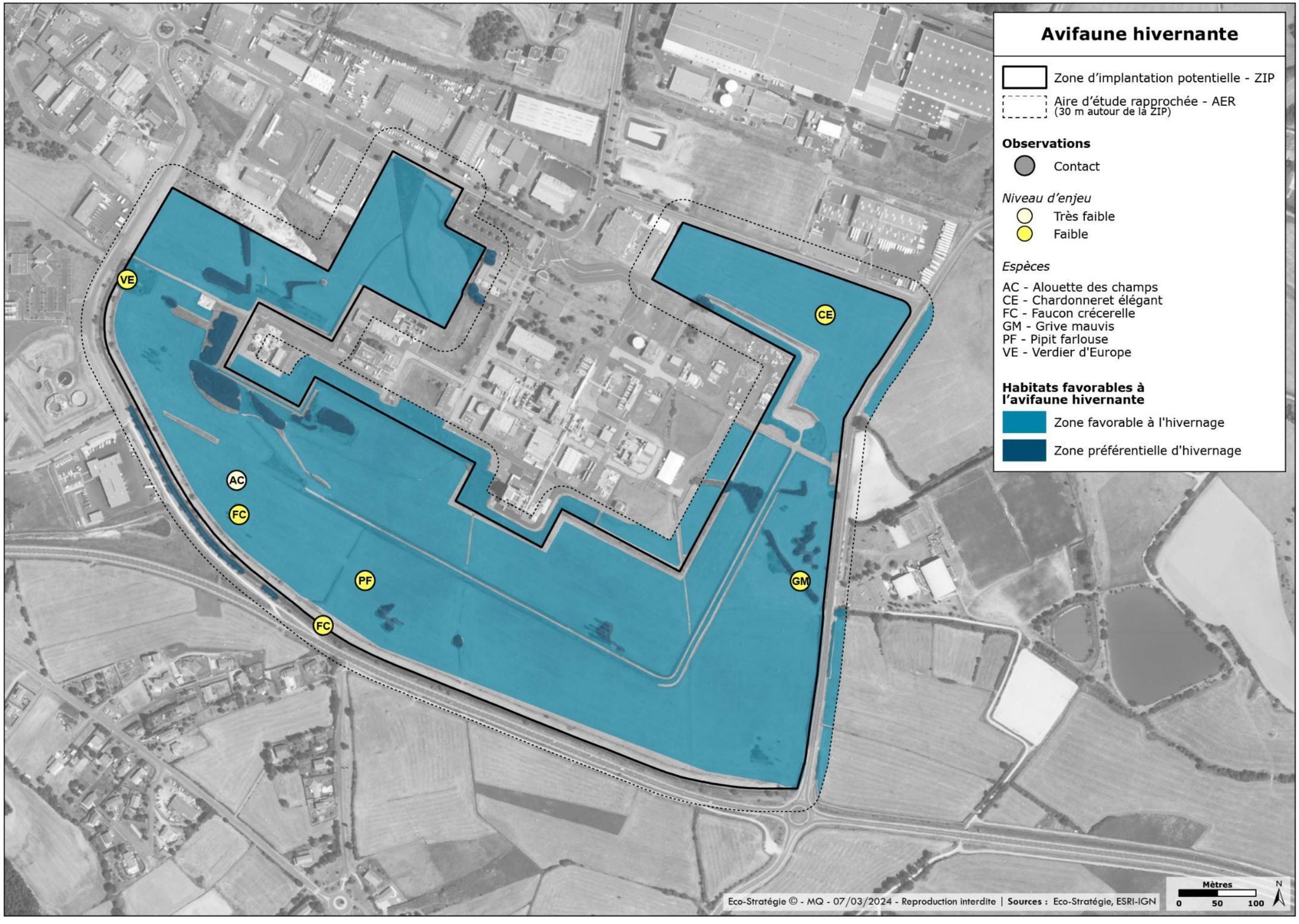


Figure 64 - Localisation de l'avifaune hivernante et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords

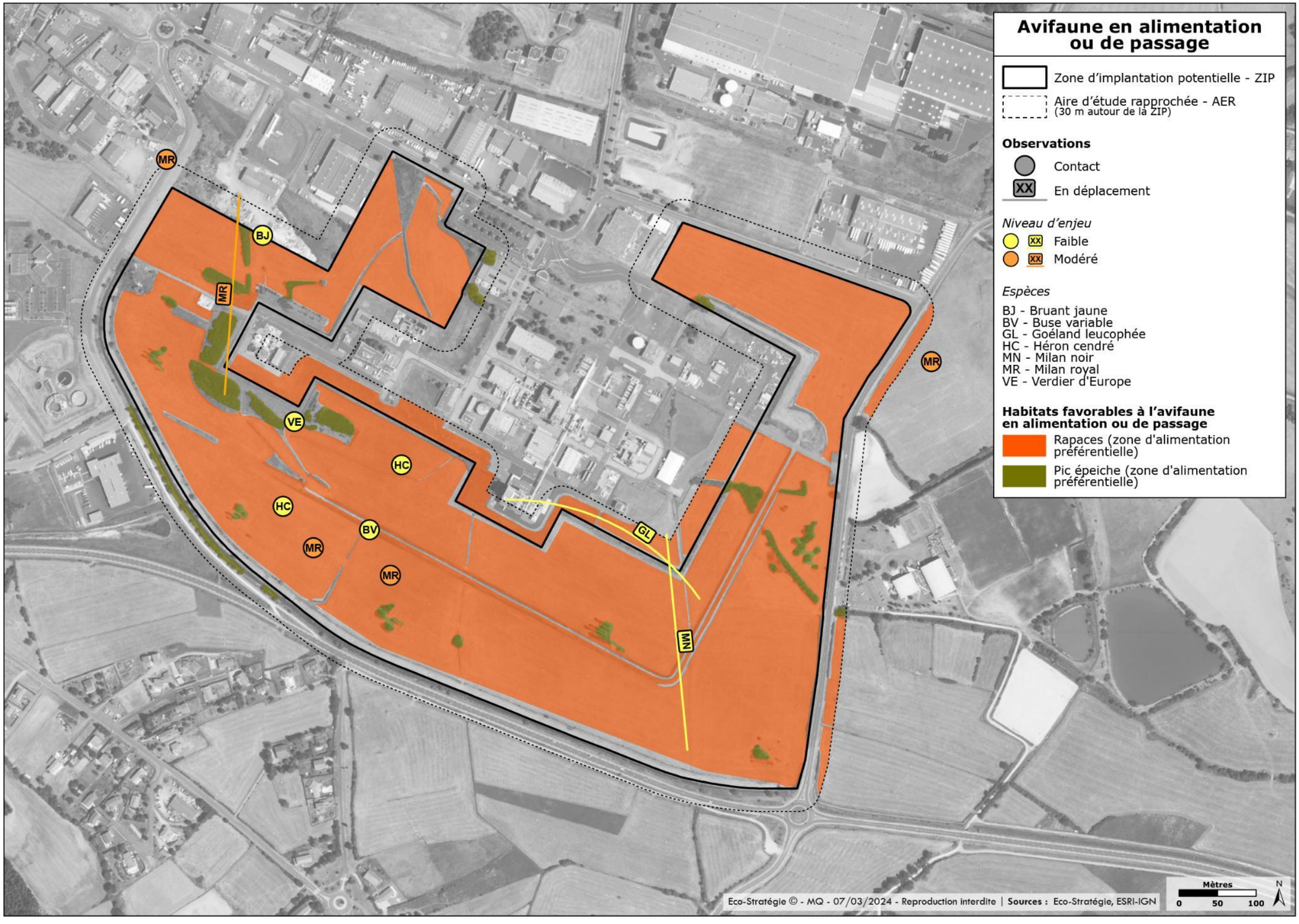


Figure 65 - Localisation de l'avifaune patrimoniale en alimentation et de passage et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords

9.2.4.5 Chiroptères

9.2.4.5.1 Bibliographie

La bibliographie mentionne 14 espèces de chiroptères, toutes protégées, dont **9 pour lesquelles le contexte écologique local est favorable**.

Tableau 43 - Synthèse des chiroptères mentionnés dans la bibliographie

Nombre d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
14	14	13	6

Tableau 44 – Liste des chiroptères mentionnés dans la bibliographie

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LRN	LRR	ZN	PN	DH	Contexte écologique
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	LC	VU	D	PN	DH2	+
Grand murin	*Myotis myotis*	LC	VU	D	PN	DH2	+
Grand rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	LC	EN	D	PN	DH2	+
Grande noctule	*Nyctalus lasiopterus*	VU	NT	DC	PN	-	-
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	LC	VU	D	PN	DH2	+
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	LC	NT	D	PN	-	-
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	NT	EN	D	PN	DH2	-
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	LC	LC	D	PN	-	+
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	LC	LC	-	PN	-	+
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	VU	NT	DC	PN	-	-
Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	LC	LC	D	PN	DH2	+
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	NT	VU	DC	PN	-	+
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	LC	NT	D	PN	-	+
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	LC	LC	D	PN	-	-

Légende

Liste rouge nationale (LRN) / régionale (LRR) : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée / VU Vulnérable / EN En danger // ZNIEFF : D Déterminante stricte

Protection : PN Protection nationale // Directive Habitats (DH) : DH2 Espèce d'intérêt communautaire

Probabilité de présence, étant donné le contexte écologique : - Peu probable / + Possible / ++ Probable

9.2.4.5.2 Résultats d'inventaire (gîtes)

L'inventaire mené a permis de recenser **11 gîtes potentiels** à chauves-souris sur la ZIP.

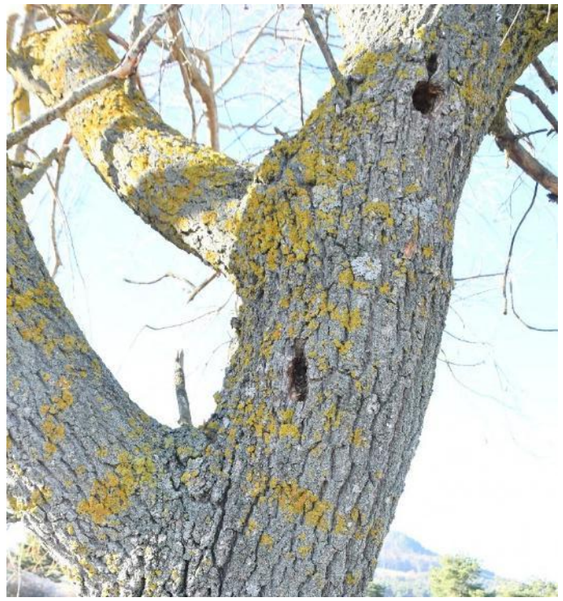
Tous les gîtes identifiés sont de type **arboricole** et appartiennent majoritairement à des essences de feuillus. La nature de ces gîtes est relativement homogène. La plupart proviennent de décollements d'écorces et dans une moindre mesure de fissures et d'une cavité. Ces gîtes forment des patchs, localisés au sud-ouest, au sud et à l'est de la ZIP. Un autre gîte se trouve au nord-est au sein d'un arbre isolé.

Aucun gîte bâti, rupicole ou souterrain n'a, en revanche, été identifié sur la ZIP et ses abords. Aucune prospection n'a été menée sur les bâtiments industriels au nord de la ZIP mais au vu de la forte activité diurne comme nocturne (éclairage, bruit, engins, …), ils semblent peu favorables à l'accueil de chauve-souris.

Sur l'ensemble des gîtes identifiés, **1 est évalué à enjeu modéré**. Il s'agit d'une cavité localisée dans un arbre au sud-ouest de la ZIP. Ce gîte réunit des conditions favorables à l'attractivité des chauves-souris et éventuellement de certaines espèces d'avifaune (Pics, rapaces nocturnes, …). Les autres gîtes sont évalués à enjeu faible, car jugés moins attractifs pour les chiroptères et autres espèces avifaunistiques.

Tableau 45 – Liste des gîtes potentiels à chiroptères recensés sur la ZIP et ses abords

Nom Gîte	Type de gîte	Complément	Enjeu
G1	Arboricole	Cavité	**Modéré**
G2	Arboricole	Décollement d'écorce	**Faible**
G3	Arboricole	Décollement d'écorce	**Faible**
G4	Arboricole	Décollement d'écorce	**Faible**
G5	Arboricole	Décollement d'écorce	**Faible**
G6	Arboricole	Décollement d'écorce	**Faible**
G7	Arboricole	Décollement d'écorce	**Faible**
G8	Arboricole	Décollement d'écorce	**Faible**
G9	Arboricole	Fissure	**Faible**
G10	Arboricole	Fissure	**Faible**
G11	Arboricole	Décollement d'écorce	**Faible**



Photographie 7 – Gîte arboricole présentant des cavités à enjeu modéré sur site (ES, 2022)

9.2.4.5.3Résultats d'inventaire (activité)

Les enregistrements nocturnes ont permis de recenser **16 espèces de chiroptères** sur la ZIP et ses abords. Notons également 5 groupes d'espèces, pour lesquels l'identification spécifique n'a pas pu aboutir en raison du recouvrement interspécifique.

Tableau 46 - Bilan de l'inventaire des chiroptères sur la ZIP et ses abords

Nombre total d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
16	16	11	3

Tableau 47 – Liste des espèces de chiroptères contactées sur la ZIP et ses abords

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN	LRR	ZN.	PN	DH	Statut biologique	Enjeu
Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*	LC	VU	D	PN	DH2	T	**Faible**
Grand murin *Myotis myotis*	LC	VU	D	PN	DH2	T	**Faible**
Grande noctule *Nyctalus lasiopterus*	VU	NT	D	PN	-	T	**Faible**
Murin de Daubenton *Myotis daubentonii*	LC	LC	-	PN	-	T	**Faible**
Murin de Natterer *Myotis nattereri*	LC	LC	-	PN	-	T	**Faible**
Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*	NT	LC	-	PN	-	T	**Faible**
Noctule commune *Nyctalus noctula*	VU	NT	D	PN	-	T	**Faible**
Oreillard gris *Plecotus austriacus*	LC	LC	-	PN	-	A / T	**Modéré**
Oreillard roux *Plecotus auritus*	LC	LC	-	PN	-	T	**Faible**
Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*	NT	LC	-	PN	-	A / T	**Modéré**
Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*	LC	LC	-	PN	-	A / T	**Modéré**
Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*	NT	VU	D	PN	-	T	**Modéré**
Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*	LC	NT	D	PN	-	T	**Faible**
Rhinolophe euryale *Rhinolophus euryale*	LC	CR	D	PN	DH2	T	**Modéré**
Sérotine commune *Eptesicus serotinus*	NT	LC	-	PN	-	T	**Faible**
Vespère de Savi *Hypsugo savii*	LC	LC	D	PN	-	T	**Faible**
Groupes d'espèces							
Pipistrelle de Kuhl / Nathusius /Vespère de Savi *Pipistrellus kuhlii / nathusii / Hypsugo savii*	-	-	-	-	-	-	**Non évalué**
Sérotines / Noctules *Eptesicus / Nyctalus*	-	-	-	-	-	-	**Non évalué**
Murin indéterminé *Myotis sp.*	-	-	-	-	-	-	**Non évalué**
Grand / Petit murin *Myotis myotis / blythii*	-	-	-	-	-	-	**Non évalué**
Oreillard indéterminé *Plecotus sp.*	-	-	-	-	-	-	**Non évalué**

Légende

LRN Liste rouge nationale / LRR Liste rouge régionale : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée / VU Vulnérable / EN En danger // ZNIEFF : D Déterminante stricte

Protection : PN protection nationale // Directive Habitats : DH2 Espèce d'intérêt communautaire

Statut biologique : GX Gîte à proximité / A Alimentation / T Transit.

*Pour rappel méthodologique, le Poste 1 est placé le long d'une haie à l'est de la ZIP, face à une prairie de fauche ; et le Poste 2 est localisé à l'ouest, le long d'une haie face à une prairie de fauche et une zone semi-ouverte principalement arbustive (*Figure 28*).*

La diversité spécifique globale apparait plus forte à l'automne (13 espèces), moyenne en été (9) et plus faible au printemps (5), et apparait dans l'ensemble légèrement plus élevée à proximité du Poste 1, à l'est (13 espèces) par rapport au Poste 2 (10), bien que cette tendance ne soit pas présente à chaque session (10 espèces contactées par le Poste 2 en automne, contre 8 par le Poste 1).

Le site se caractérise donc par une **diversité spécifique moyenne**, la plupart des espèces ayant été contactées en **automne**.

Tableau 48 – Niveau d'activité et nombre de contacts par espèce (selon le référentiel Vigie-Chiro à l'échelle de la région Auvergne-Rhône-Alpes) sur la ZIP et ses abords

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	Poste 1	Poste 2	Poste 1	Poste 2	Poste 1	Poste 2
Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*	-	-	-	-	2	-
Grand murin *Myotis myotis*	1	-	-	-	-	-
Grande noctule *Nyctalus lasiopterus*	-	-	-	-	1	3
Murin de Daubenton *Myotis daubentonii*	-	-	2	-	-	-
Murin de Natterer *Myotis nattereri*	-	-	5	2	-	1
Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*	-	-	2	-	7	-
Noctule commune *Nyctalus noctula*	-	-	-	-	-	11
Oreillard gris *Plecotus austriacus*	-	-	2	-	67	9
Oreillard roux *Plecotus auritus*	-	-	-	-	-	4
Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*	36	28	598	1420	14	54
Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*	115	19	944	122	56	262
Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*	-	3	4	9	4	8
Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*	-	-	-	-	-	1
Rhinolophe euryale *Rhinolophus euryale*	-	-	-	-	1	-
Sérotine commune *Eptesicus serotinus*	1	-	1	-	-	-
Vespère de Savi *Hypsugo savii*	-	-	2	1	-	8
Groupes d'espèces						
Pipistrelle de Kuhl / Nathusius / Vespère de Savi *Pipistrellus kuhlii / nathusii / Hypsugo savii*	-	-	14	3	2	3
Sérotines / Noctules *Eptesicus / Nyctalus*	-	-	-	-	2	3
Murin indéterminé *Myotis sp.*	1	-	1	1	1	1
Grand / Petit murin *Myotis myotis / blythii*	-	-	-	-	3	-
Oreillard indéterminé *Plecotus sp.*	-	-	-	-	1	-

Légende

Niveau d'activité : Faible / Modéré / Fort / Très fort / Non évalué

Rappel : le référentiel utilisé ne permet pas l'évaluation du niveau d'activité pour les groupes d'espèces non déterminées

L'activité enregistrée est moyenne dans l'ensemble (3 866 contacts) avec une très forte variation saisonnière : 81% des contacts ont été enregistrés en été, contre seulement 14% en automne, et 5% au printemps. Cette tendance s'observe chez la plupart des espèces rencontrées, à quelques exceptions près, chez les oreillards et noctules, notamment, plus actifs en automne.

Les postes d'enregistrements présentent toutefois des niveaux d'activité similaires, indiquant une utilisation spatiale relativement homogène au niveau des haies et zones arbustives de la ZIP.

L'activité globale est dominée par la **Pipistrelle commune**, représentant 56% des contacts enregistrés sur l'ensemble des postes et sessions. Il s'agit d'une espèce anthropophile et ubiquiste, fréquentant une grande variété de biotopes (boisements, zones anthropisées, zones humides, etc.). Très peu active au printemps, et assez peu en automne, elle se démarque par une forte activité en été, période pendant laquelle près de 94% des contacts de cette espèce ont été enregistrés, en particulier au niveau du Poste 2.

La **Pipistrelle de Kuhl** se place en deuxième position, avec 39% des contacts. Il s'agit aussi d'une espèce ubiquiste et anthropophile, fréquentant une grande variété de biotopes. Son activité suit une variation saisonnière similaire à la Pipistrelle commune, quoique moins marquée, avec un niveau d'activité dans l'ensemble modéré, et fort en été au niveau du Poste 1. La localisation de son activité varie d'une saison à l'autre : au printemps et en été elle se concentre autour du Poste 1 et en automne autour du Poste 2.

Les deux espèces précédentes représentent donc près de 95% des contacts obtenus. Les 5% restants se répartissent entre les autres espèces et groupes d'espèces, contactés de façon occasionnelle, avec une activité ne dépassant pas le niveau modéré. Une exception à cela est toutefois à signifier : l'**Oreillard gris**, une espèce des milieux semi-ouverts, avec 2% des contacts, et un pic d'activité très marqué au niveau du Poste 1 en automne, où il est l'espèce avec le plus grand nombre de contacts (niveau d'activité très fort). On peut également souligner la présence assez régulière de la **Pipistrelle de Nathusius**, avec un niveau d'activité faible à modéré.

En résumé, le site se caractérise par une **forte activité estivale**, largement **dominée par les Pipistrelles** ubiquistes.

- **Utilisation du site**

D'après les données d'activité obtenues, la majorité des espèces contactées utilisent la ZIP comme une **zone de transit** au cours de la nuit. Quelques structures linéaires, principalement des haies et des fossés humides, sont présentes dans la ZIP. Ces structures, en particulier les haies, sont fréquemment utilisées par les chiroptères comme axes de transit. Les fossés humides peuvent également jouer ce rôle tout en étant une potentielle source d'alimentation, ils sont toutefois moins favorables en l'absence de structures verticales telles que des haies ou alignements d'arbres les longeant.

Les zones strictement ouvertes (prairies) ne sont utilisées que lors de déplacements ponctuels, en l'absence de structures paysagères guides (haies, lisières, etc.).

Seulement 3 espèces (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et Oreillard gris) semblent utiliser la ZIP comme **zone de chasse**, comme en témoignent des pics d'activités en milieu de nuit, ou une présence régulière au cours de la nuit. Ces espèces chassent principalement le long des haies, en bordure de fourrés et le long des fossés humides. A l'échelle du site, le **nord-ouest de la ZIP** semble la zone la plus favorable à la chasse, car il rassemble plusieurs de ces éléments, toutefois les autres haies et fossés humides sont également utilisés, comme le montrent les données du Poste 1. Ces espèces sont également susceptibles de chasser autour de l'éclairage public en périphérie de la ZIP, en particulier les pipistrelles, du fait de leur nature anthropophile.

Aucun pic d'activité pouvant correspondre à une entrée ou sortie de gîte n'a été enregistré en début ou fin de nuit. L'activité des 3 espèces principales rencontrées est répartie au long de la nuit, ou concentrée en un pic d'activité au milieu de la nuit, indiquant un comportement de chasse. Concernant les autres espèces, le nombre de contacts est trop faible pour pouvoir discerner des pics d'activité et établir un profil d'activité par nuit d'enregistrement.

Parmi les gîtes recensés, les gîtes arboricoles sont potentiellement attractifs pour 14 des 16 espèces contactées (exception faite à l'Oreillard gris et du Rhinolophe euryale), en estivage et/ou en hivernage.

En résumé, la ZIP est principalement utilisée comme zone de transit, mais également comme zone de chasse par quelques espèces ubiquistes ou anthropophiles (pipistrelles et Oreillard gris).

9.2.4.5.4Espèces protégées / patrimoniales

Toutes les espèces recensées sont protégées à l'échelle nationale.

Parmi les espèces contactées, **11 sont patrimoniales**, dont 3 évaluées à enjeu modéré : la **Pipistrelle commune**, en raison de sa forte activité sur le site, bien qu'elle soit très commune ; la **Pipistrelle de Nathusius** en raison de son activité régulière et son statut NT ; ainsi que le **Rhinolophe euryale**, en raison de son statut CR à l'échelle régionale. Ce dernier n'a toutefois été contacté qu'une fois, en transit, et le site ne présente pas d'intérêt majeur pour cette espèce en tant que zone à gîtes ou d'alimentation, d'où un enjeu seulement modéré.

Un enjeu modéré a également été attribué à l'Oreillard gris, en raison de son activité très forte en automne, et la Pipistrelle de Kuhl, très active en été. Le site constitue une zone de chasse pour ces deux espèces. Il est à noter que les prairies restent toutefois des zones de chasse, mais un peu moins favorables que les lisières et les zones en eau.

Les autres espèces sont évaluées à enjeu faible, car moins représentées en termes d'activité.

Tableau 49 – Caractéristiques des chiroptères recensés

Espèce	Caractéristiques			
Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*	Ecologie : Forêts, bois, lisières, sous-bois, haies			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	Gîte rupicole
	Sur site : Passages exceptionnels le long des haies à l'est de la ZIP en automne, en transit.			
Grand murin *Myotis myotis*	Ecologie : Forêts claires, sous-bois peu dense, bocage, prairies			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	Gîte rupicole
	Sur site : Un passage exceptionnel au printemps, le long des haies à l'est de la ZIP.			
Grande Noctule *Nyctalus lasiopterus*	Ecologie : Forêts, canopée, parcs, villes, marais			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	(Gîte rupicole)
	Sur site : Passages occasionnels en automne, où elle survole probablement la ZIP en transit d'un boisement à l'autre.			
Murin de Daubenton *Myotis daubentonii*	Ecologie : Forêts proches de l'eau, ripisylves, lisières, allées forestières, prairies humides			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	Gîte rupicole
	Sur site : Passages exceptionnels le long des haies à l'est de la ZIP en été, en transit.			
Murin de Natterer *Myotis nattereri*	Ecologie : Forêts, lisières, allées forestières, bocage, ripisylves, vergers, prairies, parcs, jardins			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	Gîte rupicole
	Sur site : Passages occasionnels, principalement en été. En transit, avec potentiellement quelques comportements de chasse le long des haies et fossés humides.			
Noctule commune *Nyctalus noctula*	Ecologie : Forêts, bois, canopée, zones humides, villes, villages			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	(Gîte souterrain)	Gîte rupicole
	Sur site : Passages occasionnels, au nord-ouest de la ZIP. En transit, mais chasse potentiellement au niveau des fossés humides du nord-ouest de la ZIP, comme zone de chasse secondaire.			
Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*	Ecologie : Forêts, bois, canopée, zones humides, villes, villages			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	Gîte rupicole
	Sur site : Passages occasionnels au nord-ouest de la ZIP, le long des haies et lisières, ou en hauteur, au-dessus des zones ouvertes.			
Oreillard gris *Plecotus austriacus*	Ecologie : Bois, bosquets, lisières, villes, villages			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	(Gîte rupicole)
	Sur site : Très forte activité de chasse le long des haies à l'est de la ZIP en automne. Moins actif dans la partie ouest de la ZIP, où les haies et fossés humides pourraient toutefois constituer une autre zone de chasse.			
Oreillard roux *Plecotus auritus*	Ecologie : Forêts à sous-bois dense, vallées alluviales, lisières, parcs, jardins			

Espèce	Caractéristiques			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	Gîte rupicole
	Sur site : Quelques rares passages à l'ouest de la ZIP, en transit. Utilise vraisemblablement les haies de la ZIP en transit d'un boisement à l'autre.			
Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*	Ecologie : Villes, villages, bois, prairies, zones humides			
	(Gîte arboricole)	Gîte bâti	Gîte souterrain	Gîte rupicole
	Sur site : Très active en été, bien moins active au printemps, cette espèce fréquente la majorité de la ZIP, en transit et en chasse. Les zones de chasse incluent : les haies et fossés humides, les éclairages publics et les lumières des entreprises présentes autour de la ZIP, et dans une moindre mesure, les zones ouvertes.			
Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*	Ecologie : Villes, villages, bois, prairies, zones humides			
	(Gîte arboricole)	Gîte bâti	(Gîte souterrain)	(Gîte rupicole)
	Sur site : Utilisation du site très proche de la Pipistrelle commune, quoique plus active au printemps et en automne. Les zones de chasse incluent : les haies, fourrés et fossés humides, les éclairages publics et les lumières des bâtiments autour de la ZIP, et dans une moindre mesure, les zones ouvertes.			
Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*	Ecologie : Forêts, bois, lisières, haies, zones humides			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	Gîte rupicole
	Sur site : Passages réguliers le long des haies, voire des fossés humides de la ZIP.			
Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*	Ecologie : Forêts humides, clairières, ripisylves, zones humides			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	Gîte rupicole
	Sur site : Un contact exceptionnel en automne, à l'ouest de la ZIP. Utilise probablement le long des haies, en transit d'un boisement à l'autre.			
Rhinolophe euryale *Rhinolophus euryale*	Ecologie : Reliefs, piémonts, bosquets, haies, prairies, garrigue			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	Gîte rupicole
	Sur site : Un passage exceptionnel le long de la haie à l'est de la ZIP, en transit. Espèce très rare à l'échelle locale, mais potentiellement présent dans les gorges de la Loire.			
Sérotine commune *Eptesicus serotinus*	Ecologie : Villes, parcs, bocage, prairies, zones humides			
	Gîte arboricole	Gîte bâti	Gîte souterrain	Gîte rupicole
	Sur site : Passages exceptionnels au printemps et en été, à proximité des haies, fossés humides et fourrés au nord-ouest de la ZIP, en transit.			
Vespère de Savi *Hypsugo savii*	Ecologie : Reliefs, falaises, gorges, maquis, zones humides			
	(Gîte arboricole)	Gîte bâti	(Gîte souterrain)	Gîte rupicole
	Sur site : Passages occasionnels en été et en automne, principalement en transit, mais pourrait également chasse le long des fossés humides au nord-ouest de la ZIP.			

Légende

Espèce : Enjeu modéré / Enjeu faible

Habitats : Milieu boisé / Milieu boisé/humide / Milieu semi-ouvert / Milieu anthropisé / Milieu rupicole

Gîtes : () Gîte secondaire / Utilisé en estivage / Utilisé en hivernage / Utilisé en estivage et en hivernage

Photographie 8 – Pipistrelle commune / Oreillard gris (INPN-MNHN)

La majorité des espèces contactées sont associées aux zones boisées (9), et utilisent les haies de la ZIP comme axe de transit, potentiellement lors de déplacements entre le boisement situé au nord-est et celui du sud-ouest.

Le cortège anthropophile est représenté par 3 espèces ubiquistes (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Sérotine commune), qui fréquentent une large gamme d'habitats. La ZIP et ses abords (contexte rural à industriel) apparaissent favorables à ces espèces, en transit ou en chasse. Il s'agit du cortège le plus représenté en nombre de contacts.

Les espèces de milieu semi-ouvert (2 espèces) chassent et se déplacent le long des haies de l'aire d'étude, et survolent occasionnellement les zones ouvertes et fossés de la ZIP.

Enfin, le dernier cortège est associé aux zones rupicoles (reliefs) (2 espèces). Leur présence pourrait s'expliquer par une certaine proximité du site avec des zones favorables à ces espèces, dont par exemple les gorges de la Loire. La ZIP constitue visiblement une zone de passage occasionnelle pour ces espèces.

En résumé, la ZIP constitue une zone favorable aux espèces des zones boisées lors de déplacements à l'échelle locale, ainsi qu'à des espèces de zones semi-ouvertes ou des espèces ubiquistes, en transit, voire en chasse.

9.2.4.5.5Espèces potentielles

Parmi les 9 espèces, toutes protégées, citées dans la bibliographie, pour lesquelles le contexte écologique local apparait favorable, 5 ont été recensées sur la ZIP et ses abords.

La ZIP reste favorable à la présence d'autres espèces protégées, voire patrimoniales, de chauves-souris, comme le **Petit** et le **Grand Rhinolophe**, qui pourrait utiliser les haies lors de transits, voire en chasse. On peut également mentionner certaines espèces de murins, comme le Murin à oreilles échancrées ou le Murin de Brandt, qui pourraient se déplacer le long des haies, de manière occasionnelle.

9.2.4.5.6Synthèse

Gîtes potentiels

- 11 gîtes potentiels recensés, tous arboricoles.

- 1 gîte à enjeu modéré et les autres à enjeu faible.

- ZIP attractive pour des espèces aux mœurs arboricoles.

Diversité spécifique

- 16 espèces de chiroptères contactées, toutes protégées.

- 11 espèces patrimoniales identifiées, dont 3 à enjeu modéré (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Rhinolophe euryale).

- ZIP favorable à des espèces anthropophiles ou associées aux milieux semi-ouverts, en transit ou en chasse et à des espèces de zones boisées, en transit.

- Présence potentielle d'autres espèces protégées ou patrimoniales des milieux semi-ouverts (Rhinolophes), en transit.

Activité

- Activité faible à modérée pour la majorité des espèces (13), forte à très forte pour certaines (3) de façon ponctuelle ou localisée.

- Activité largement dominée par la Pipistrelle commune, et la Pipistrelle de Kuhl, espèces ubiquistes.

- ZIP principalement utilisée par des chiroptères en transit (majorité des espèces), voire en chasse (3).

- ZIP située à proximité de gîtes potentiellement utilisés par la Pipistrelle commune, au printemps et à l'automne, voire la Pipistrelle de Kuhl, à l'automne.

L'enjeu vis-à-vis des chiroptères est évalué comme **faible** pour la majorité du site (prairies), **modéré** pour la plupart des fossés humides (zones de transit), à fort pour le massif boisé et sa lisière, à l'ouest, et la zone humide végétalisée, au nord-ouest (zone de transit et de chasse).

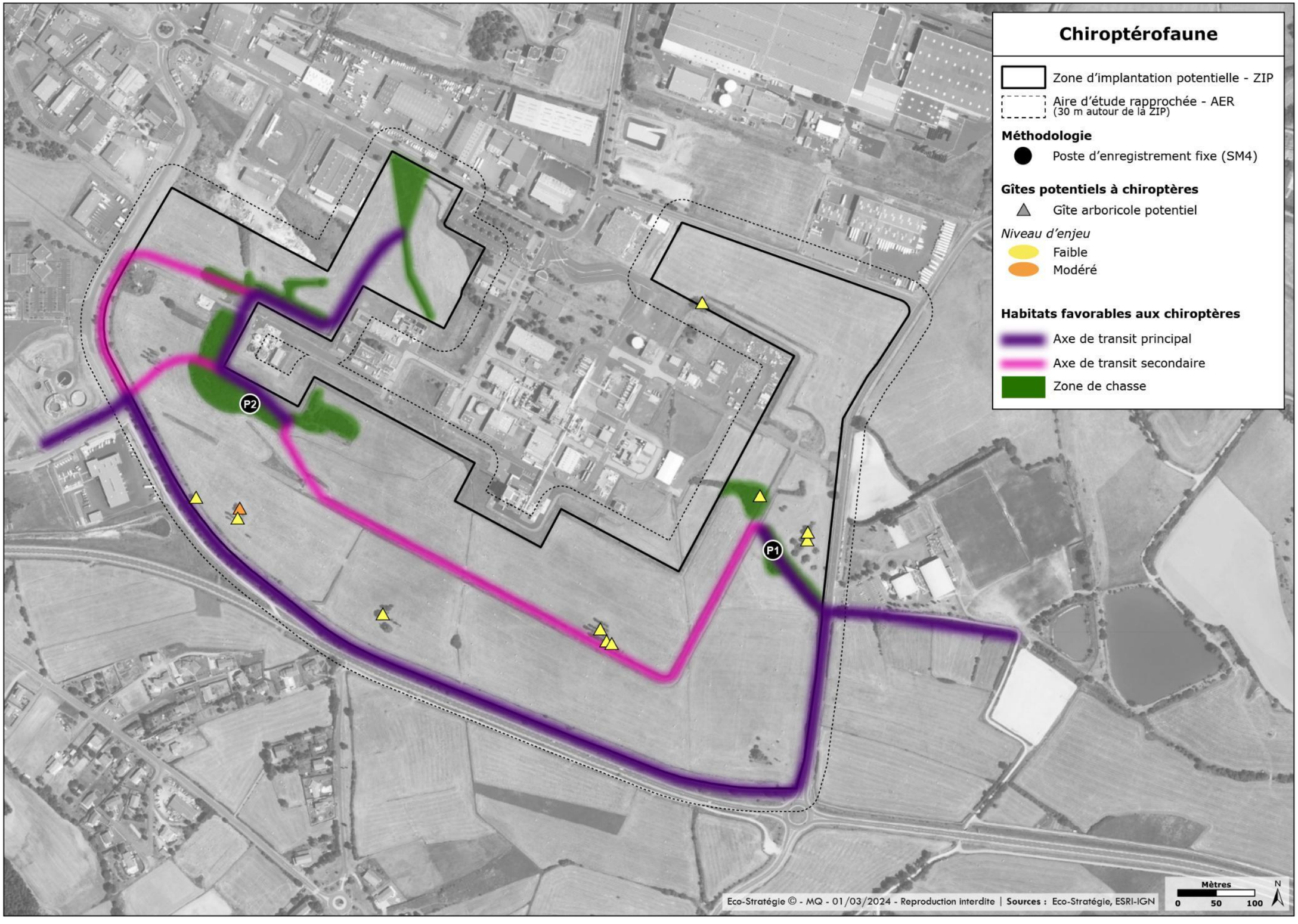


Figure 66 – Localisation des gîtes potentiels à chiroptères et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords

9.2.4.6 Mammifères terrestres

9.2.4.6.1 Bibliographie

La bibliographie mentionne 10 espèces protégées ou patrimoniales de mammifères terrestres, dont **4 pour lesquelles le contexte écologique local est favorable**.

Tableau 50 - Synthèse des mammifères protégés ou patrimoniaux mentionnés dans la bibliographie

Nombre d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
10	7	7	2

Tableau 51 - Liste des mammifères protégés ou patrimoniaux mentionnés dans la bibliographie

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN	LRR	ZN	PN	DH	Contexte écologique
Castor d'Eurasie *Castor fiber*	LC	LC	D	PN	DH2	-
Chat forestier *Felis silvestris*	LC	LC	D	PN	-	-
Ecureuil roux *Sciurus vulgaris*	LC	LC	-	PN	-	-
Genette commune *Genetta genetta*	LC	LC	D	PN	-	-
Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*	LC	LC	-	PN	-	++
Lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus*	NT	NT	-	C	-	++
Loutre d'Europe *Lutra lutra*	LC	LC	DC	PN	DH2	+
Muscardin *Muscardinus avellanarius*	LC	DD	-	PN	-	-
Putois d'Europe *Mustela putorius*	NT	NT	D	C	-	-
Rat des moissons *Micromys minutus*	LC	DD	D	-	-	+

Légende

Liste rouge nationale (LRN) / régionale (LRR) : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée / DD Données insuffisantes

ZNIEFF : D Déterminante stricte / DC Déterminante sous conditions

Protection : PN Protection nationale / C Chassable // Directive Habitats (DH) : DH2 Espèce d'intérêt communautaire

Probabilité de présence, étant donné le contexte écologique : - Peu probable / + Possible / ++ Probable

9.2.4.6.2 Résultats d'inventaire

L'inventaire mené a permis de recenser **5 espèces de mammifères terrestres** sur la ZIP et ses abords.

Tableau 52 - Bilan de l'inventaire des mammifères terrestres sur la ZIP et ses abords

Nombre total d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
5	0	0	0

Tableau 53 – Liste des mammifères terrestres recensés sur la ZIP et ses abords

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	EUROPE	LRN	LRR	ZN.	PN	DH	Statut biologique	Enjeu
Blaireau européen *Meles meles*	LC	LC	LC	-	C	-	R2	**Très faible**
Chevreuil européen *Capreolus capreolus*	LC	LC	LC	-	C	-	R1	**Très faible**
Lièvre d'Europe *Lepus europaeus*	LC	LC	LC	-	C	-	R1	**Très faible**
Renard roux *Vulpes vulpes*	LC	LC	LC	-	C	-	R1	**Très faible**
Sanglier *Sus scrofa*	LC	LC	LC	-	C	-	R2	**Très faible**

Légende

Liste rouge européenne (EUROPE) / nationale (LRN) / régionale (LRR) : LC Préoccupation

Protection : PN Protection nationale / C Chassable // Directive Habitats (DH)

Statut biologique : R1 Reproduction possible / R2 Reproduction probable.

9.2.4.6.3 Utilisation du site

Au sein de la ZIP, les zones fermées (bosquets, prébois) ou arbustives (fourrés, haies) constituent des zones refuges pour des espèces forestières ou d'espaces semi-ouverts, notamment en période de reproduction. Bien que ces espaces soient favorables, il est important de noter leur caractère ponctuel au sein de la ZIP.

Les espaces ouverts agricoles (prairies de fauche) sont utilisés par plusieurs espèces en alimentation (Chevreuil, Lièvre d'Europe, Renard roux).

Bien que des milieux favorables aux espèces semi-aquatiques soient répartis de manière hétérogène sur l'ensemble de la ZIP et dans l'AER (zones humides, zones en eau), aucune espèce associée à ces milieux n'a été contactée. Le caractère temporaire de ces différents points d'eau peut éventuellement permettre la présence de ces espèces mais de manière ponctuelle et / ou occasionnelle.

Les abords nord de l'AER n'apparaissent pas attractifs pour la mammalofaune au vu des bâtiments industriels présents et de l'activité humaine qui peut causer du dérangement.

La clôture en place limite les échanges des mammifères de « grande taille » (sanglier, chevreuil, …) entre l'intérieur et l'extérieur de la ZIP. Ceux-ci peuvent tout de même passer à certains endroits où la clôture est dégradée. La fréquentation de la ZIP par les mammifères est donc altérée par cette clôture mais certains individus arrivent toutefois à y pénétrer.

En résumé, la majeure partie de la ZIP constitue un espace attractif pour la mammalofaune en recherche alimentaire et dans une moindre mesure en refuge et reproduction bien que la clôture limite la fréquentation.

9.2.4.6.4Espèces protégées / patrimoniales

Parmi les espèces recensées, **aucune n'est protégée ni patrimoniale**. Toutes les espèces, non protégées et très communes, sont évaluées à enjeu très faible.

Photographie 9 – Blaireau européen (à gauche) et Lièvre d'Europe (à droite) (source : INPN)

9.2.4.6.5Espèces potentielles

Parmi les espèces, protégées ou patrimoniales, citées dans la bibliographie, aucune n'a été recensée sur la ZIP et ses abords étant donné qu'aucune d'entre elles n'est protégée ou patrimoniale.

La ZIP, et les milieux similaires dans ses abords, reste favorable à la présence d'espèces protégées ou patrimoniales communes comme le Hérisson d'Europe ou le Lapin de garenne de manière pérenne au niveau des zones ouvertes à semi-ouvertes. Le Hérisson d'Europe se rencontre sur des secteurs de prairies avec une présence de haies et de bosquets pour effectuer l'ensemble de son cycle de vie (reproduction, alimentation, hibernation). Le Lapin de garenne affectionne lui aussi ces milieux, et également les sols meubles bien drainés où il peut facilement creuser ses terriers, comme les différents talus présents au sein de la ZIP.

Bien qu'ils soient présents en faible proportion, les milieux semi-ouverts (haies, bosquets) offrent de nombreuses zones refuges pour certaines espèces de mammifères terrestres. Les prairies de fauche formant la majorité de la ZIP sont favorables à ces espèces en alimentation. La présence de ces différents milieux ouverts et semi-ouverts au sein de la ZIP favorise la présence de certaines espèces de manière pérenne.

Les fossés en eau et plans d'eau de la ZIP sont également favorables à une espèce protégée, patrimoniale et d'intérêt communautaire : la **Loutre d'Europe**. Le caractère temporaire de ces fossés et le busage de certains d'entre eux ne permettent pas une présence pérenne de la Loutre mais celle-ci peut tout de même fréquenter les cours d'eau de la ZIP de manière occasionnelle.

9.2.4.6.6Synthèse

- 5 espèces de mammifères terrestres recensées, dont aucune protégée ou patrimoniale.

- Toutes ces espèces, non protégées et très communes, présentent un enjeu très faible.

- Présence potentielle d'espèces protégées et / ou patrimoniales (Hérisson d'Europe, Lapin de garenne, Loutre d'Europe).

- ZIP attractive pour la mammalofaune en alimentation, et localement favorable en tant que zone de reproduction et zone refuge.

L'enjeu vis-à-vis des mammifères terrestres est évalué comme **modéré** pour les milieux en eau favorables à la Loutre d'Europe à **faible** pour la majorité du site.

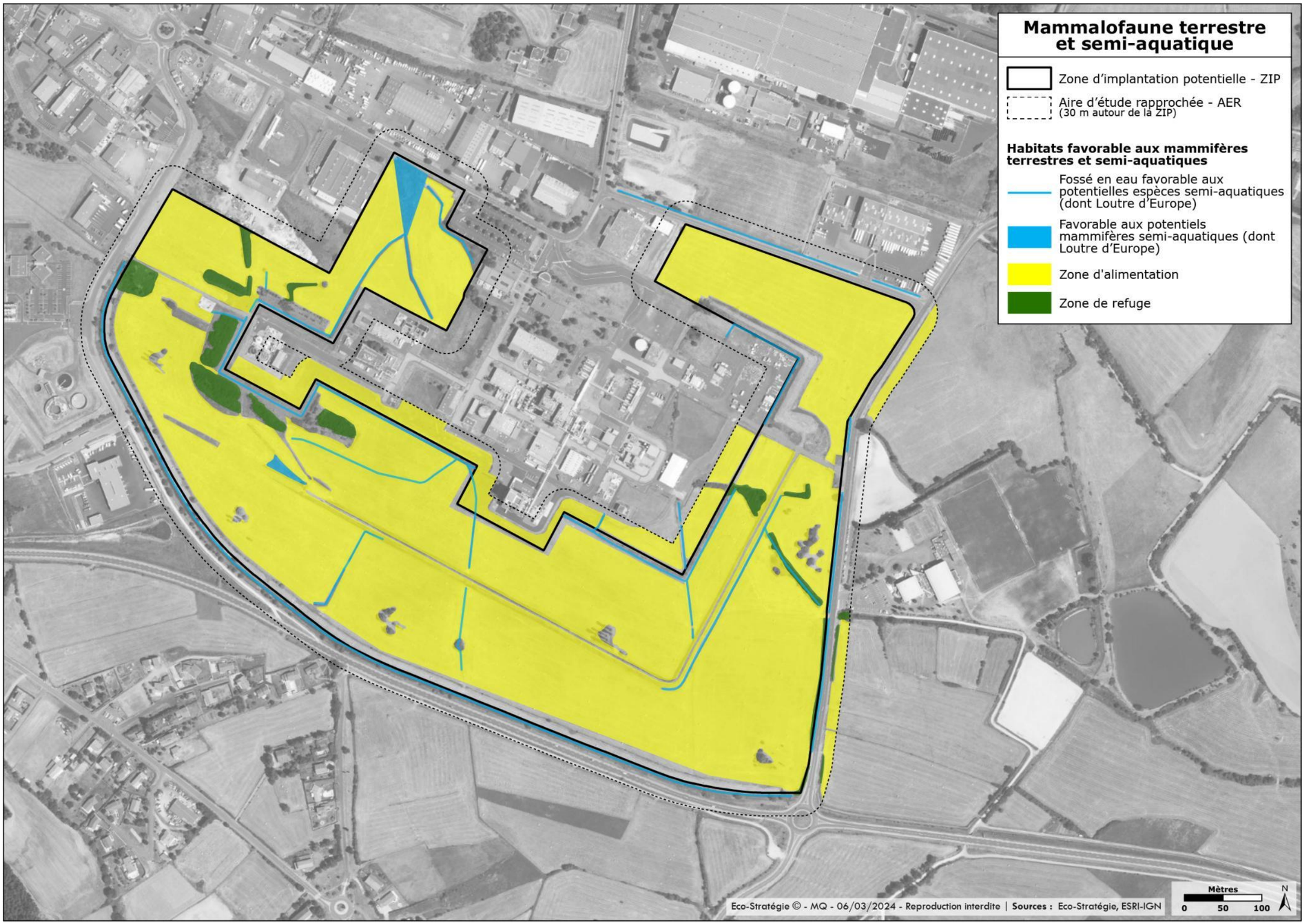


Figure 67 – Localisation de la mammalofaune patrimoniale et des biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords

9.2.4.7 Amphibiens

9.2.4.7.1 Bibliographie

La bibliographie mentionne 10 espèces d'amphibiens, toutes protégées, **dont 6 pour lesquelles le contexte écologique local est favorable**.

Tableau 54 – Synthèse des amphibiens mentionnés dans la bibliographie

Nombre d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
10	10	5	2

Tableau 55 – Liste des amphibiens mentionnés dans la bibliographie

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN	LRR	ZN	PN	DH	Contexte écologique
Crapaud calamite *Epidalea calamita*	LC	NT	D	PN	-	+
Crapaud commun *Bufo bufo*	LC	LC	-	PN	-	+
Grenouille « verte » *Pelophylax sp*.	-	-	-	PN	-	++
Grenouille rousse *Rana temporaria*	LC	LC	-	PN	-	+
Rainette verte *Hyla arbo*rea	NT	NT	D	PN	-	-
Salamandre tachetée *Salamandra salamandra*	LC	LC	-	PN	-	-
Sonneur à ventre jaune *Bombina variegata*	VU	VU	D	PN	DH2	-
Triton alpestre *Ichthyosaura alpestris*	LC	NT	D	PN	-	+
Triton crêté *Triturus cristatus*	NT	NT	D	PN	DH2	-
Triton palmé *Lissotriton helveticus*	LC	LC	-	PN	-	+

Légende

Liste rouge nationale (LRN) / régionale (LRR) : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée / VU Vulnérable

ZNIEFF : D Déterminante stricte

Protection : PN Protection nationale / C Chassable // Directive Habitats (DH) : DH2 Espèce d'intérêt communautaire

Probabilité de présence, étant donné le contexte écologique : - Peu probable / + Possible / ++ Probable

9.2.4.7.2 Résultats d'inventaire

L'inventaire mené a permis de recenser **2 espèces d'amphibiens** sur la ZIP et ses abords.

Tableau 56 – Bilan de l'inventaire des amphibiens sur la ZIP et ses abords

Nombre total d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
2	2	1	0

Tableau 57 – Liste des amphibiens recensés sur la ZIP et ses abords

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	EUROPE	LRN	LRR	ZN.	PN	DH	Statut biologique	Enjeu
Grenouille "verte" *Pelophylax sp.*	-	-	-	-	PN	-	R2	**Faible**
Triton alpestre *Ichthyosaura alpestris*	LC	LC	NT	D	PN	-	R1	**Modéré**

Légende

Liste rouge européenne (EUROPE) / nationale (LRN) / régionale (LRR) : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée

ZNIEFF : D Déterminante stricte

Protection : PN Protection nationale // Directive Habitats (DH) : DH2 Espèce d'intérêt communautaire

Statut biologique : R1 Reproduction possible / R2 Reproduction probable

9.2.4.7.3 Utilisation du site

Au sein de la ZIP se trouvent des milieux aquatiques favorables à la reproduction d'amphibiens pionniers et ubiquistes. La majorité de ces milieux correspondent à des fossés et sont répartis de manière hétérogène sur l'ensemble de la ZIP et au sein de l'AER. Malgré leur assèchement en cas de fortes chaleurs au cours de l'été, ces micro-habitats constituent des zones de reproduction pour les amphibiens, à l'échelle du site.

De plus, la ZIP abrite quelques zones boisées à arbustives, favorables à l'hibernation des amphibiens, en particulier dans la partie nord de la ZIP. Les prairies de fauche sont globalement délaissées par les amphibiens au cours de leur cycle biologique annuel, excepté en période de migration printanière et automnale, d'où un moindre intérêt pour ces habitats vis-à-vis de ce groupe au sein de la ZIP.

En dehors de la ZIP, la partie nord n'apparaît pas favorable aux amphibiens au vu de la présence de nombreux bâtiments industriels. Quelques boisements de moindre importance se situe à quelques centaines de mètres de la ZIP (sud-ouest, est et nord-ouest) et peuvent être favorable aux amphibiens en reproduction. Des fossés en eau favorables à la reproduction des amphibiens sont présents au sud et à l'est de l'AER. Malgré le caractère temporaire de la majorité des fossés, ceux-ci peuvent tout de même permettre à certaines espèces d'amphibiens de s'y reproduire.

En résumé, une petite partie de la ZIP constitue un espace attractif pour les amphibiens pionniers et ubiquistes en période de reproduction et en hibernation, bien que la majorité de la ZIP (prairies de fauche) soient globalement délaissées par ces taxons.

Photographie 10 – Fossé en eau (à gauche) et grenouille « verte » (à droite) (sur site, ES, 2023)

9.2.4.7.4Espèces protégées / patrimoniales

Toutes les espèces d'amphibiens recensées sont **protégées** au niveau national.

Parmi les espèces recensées, **1 est patrimoniale** et **évaluée à enjeu modéré** (Triton alpestre), en lien avec son statut d'intérêt communautaire et son statut menacé à l'échelle régional et son statut de déterminance ZNIEFF. L'autre espèce (Grenouille « verte ») est évaluée à enjeu faible, en lien avec son statut quasi-menacé à l'échelle régionale.

Tableau 58 – Caractéristiques des amphibiens recensés

Espèce	Caractéristiques
Grenouille "verte" *Pelophylax sp.*	Ecologie : Plans d'eau, cours d'eau
	Biologie : Reproduction en point d'eau ou cours d'eau. Hibernation dans le substrat vaseux ou dans l'eau.
	Sur site : Reproduction probable. 7 individus observés au maximum en simultanés, localisés dans un fossé au sud de la ZIP et dans la large zone en eau au nord de la ZIP dans la partie ouest. Présence possible dans tous les fossés en eau de la ZIP et de ses abords.
Triton alpestre *Ichthyosaura alpestris*	Ecologie : Points d'eau, ornières, bois
	Biologie : Reproduction terrestre, puis développement des larves en point d'eau ou cours d'eau lent. Hibernation sous abri ou en galerie dans le sol.
	Sur site : Reproduction possible. 1 individu observé au nord dans la partie ouest de la ZIP au sein d'un fossé. Présence possible dans tous les fossés en eau de la ZIP et ses abords.

Légende

Espèce : Enjeu modéré / Enjeu faible // Ecologie : Milieu dulcicole

9.2.4.7.5Espèces potentielles

Parmi les espèces, protégées ou patrimoniales, citées dans la bibliographie, 2 ont été recensées sur la ZIP et ses abords.

La ZIP et ses abords restent toutefois attractifs pour certaines espèces pionnières et patrimoniales (**Crapaud calamite**), au niveau des points d'eau temporaires. La ZIP et ses abords boisés sont également susceptibles d'abriter d'autres espèces (**Crapaud commun, Grenouille rousse, Triton palmé**).

9.2.4.7.6Synthèse

- 2 espèces d'amphibiens recensées, toutes protégées.
- 1 espèce patrimoniale à enjeu modéré (Triton alpestre).
- Présence potentielle d'autres espèces protégées patrimoniales (Crapaud calamite) ou non (Crapaud commun, Grenouille rousse, Triton palmé).
- ZIP localement propice à la reproduction des amphibiens (fossés et zones en eau temporaires), et attractive en hibernation (zones boisées à arbustives).

L'enjeu vis-à-vis des amphibiens est évalué comme **modéré** pour les points d'eau et les zones d'hibernation à **faible** pour les zones prairiales.

9.2.4.8 Reptiles

9.2.4.8.1Bibliographie

La bibliographie mentionne 6 espèces de reptiles, toutes protégées, **dont 4 pour lesquelles le contexte écologique local est favorable**.

Tableau 59 - Synthèse des reptiles mentionnés dans la bibliographie

Nombre d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
6	6	0	-

Tableau 60 - Liste des reptiles mentionnés dans la bibliographie

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN	LRR	ZN	PN	DH	Contexte écologique
Coronelle lisse *Coronella austriaca*	LC	-	-	PN	-	**-**
Lézard vert occidental *Lacerta bilineata*	LC	-	-	PN	-	**++**
Lézard des murailles *Podarcis muralis*	LC	-	-	PN	-	**++**
Lézard vivipare *Zootoca vivipara*	LC	-	-	PN	-	**-**
Orvet fragile *Anguis fragilis*	LC	-	-	PN	-	**+**
Vipère aspic *Vipera aspis*	LC	-	-	PN	-	**+**

Légende

Liste rouge nationale (LRN) / régionale (LRR) : LC Préoccupation mineure

ZNIEFF : D Déterminante stricte

Protection : PN Protection nationale // Directive Habitats (DH)

Probabilité de présence, étant donné le contexte écologique : - Peu probable / + Possible / ++ Probable

9.2.4.8.2Résultats d'inventaire

L'inventaire mené a permis de recenser **2 espèces de reptiles** sur la ZIP et ses abords.

Tableau 61 - Bilan de l'inventaire des reptiles sur la ZIP et ses abords

Nombre total d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
2	2	0	0

Tableau 62 – Liste des reptiles recensés sur la ZIP et ses abords

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	EUROPE	LRN	LRR	ZN.	PN	DH	Statut biologique	Enjeu
Lézard des murailles *Podarcis muralis*	LC	LC	-	-	PN	-	RX	**Faible**
Lézard vert occidental *Lacerta bilineata*	LC	LC	-	-	PN	-	R1	**Faible**

Légende

Liste rouge européenne (EUROPE) / nationale (LRN) / régionale (LRR) : LC Préoccupation mineure

ZNIEFF : D Déterminante stricte

Protection : PN Protection nationale // Directive Habitats (DH) : DH2 Espèce d'intérêt communautaire

Statut biologique : R1 Reproduction possible / RX Reproduction à proximité

9.2.4.8.3Utilisation du site

Bien que seules deux espèces de reptiles aient été observé, les zones semi-ouvertes de la ZIP (lisières, fourrés, haies) sont particulièrement attractives pour les reptiles, sur l'ensemble de leur cycle biologique annuel (reproduction, hivernage, alimentation, thermorégulation). Ces zones ainsi que celles présentant des strates arborées sont également favorables à l'hibernation des individus. Ces zones se concentrent essentiellement dans la partie nord de la ZIP.

Les prairies de fauche, habitat majoritaire sur la ZIP, sont globalement délaissées par les reptiles au cours de leur cycle biologique annuel, d'où un moindre intérêt pour ces habitats vis-à-vis de ce groupe au sein de la ZIP.

La présence d'habitats (semi-)aquatiques est favorable à certaines espèces associées telles que les couleuvres semi-aquatiques.

Les habitats de l'AER semblent moins favorables aux reptiles étant donné qu'il s'agit essentiellement de milieux ouverts.

Il est important de noter que les zones bâties, les déchets et les gravats, comme à l'ouest de la ZIP, sont attractives pour certaines espèces de reptiles (Lézard des murailles, notamment).

En résumé, une petite partie de la ZIP constitue un espace attractif pour les reptiles communs en période de reproduction et en hibernation, bien que la majorité de la ZIP (prairies de fauche) soient globalement délaissées par ces taxons.

Photographie 11 – Milieux naturel (lisière) et anthropisé (dépôt de bitume) utilisés par les reptiles, sur site (ES, 2023)

9.2.4.8.4Espèces protégées / patrimoniales

Toutes les espèces de reptiles recensées sont **protégées** à l'échelle nationale.

Aucune espèce patrimoniale n'a été identifiée. Ces deux espèces, très communes, présentent donc un enjeu faible.

Tableau 63 – Caractéristiques des reptiles recensés

Espèce	Caractéristiques
Lézard des murailles *Podarcis muralis*	Ecologie : Lisières végétalisées, bâtiments
	Biologie : Reproduction et hivernage sous abri, en galerie dans le sol ou en sol meuble.
	Sur site : Reproduction à proximité, en dehors de l'AER au niveau des bâtiments industriels. Présence possible au niveau des milieux semi-ouverts, des lisières et des différents dépôts de gravats de la ZIP.
Lézard vert occidental *Lacerta bilineata*	Ecologie : Lisières végétalisées, haies, fourrés, clairières
	Biologie : Reproduction et hivernage sous abri, en galerie dans le sol ou en sol meuble.
	Sur site : Reproduction possible. 1 individu observé à l'est de la ZIP au niveau d'un milieu semi-ouvert. Présence possible au niveau des milieux semi-ouverts, lisières et dans une moindre mesure des différents dépôts de gravats de la ZIP.

Légende

Espèce : Enjeu faible // Ecologie : Milieu semi-ouvert

Photographie 12 – Lézard des murailles (à gauche) et Lézard vert occidental (à droite) (source : INPN)

9.2.4.8.5Espèces potentielles

Parmi les espèces, protégées ou patrimoniales, citées dans la bibliographie, 2 ont été recensées sur la ZIP et ses abords.

La ZIP demeure attractive pour d'autres espèces non patrimoniales au niveau des lisières boisées et arbustives, plus ou moins ombragées et humides (**Orvet fragile**) et au niveau de milieux plus secs (**Vipère aspic**).

Les milieux (semi-)aquatiques semblent favorables à une autre espèce commune non mentionnée dans la bibliographie : la **Couleuvre helvétique**.

9.2.4.8.6Synthèse

- 2 espèces de reptiles recensées, toutes protégées mais aucune patrimoniale.
- Les 2 espèces sont évaluées à enjeu faible.
- Présence potentielle d'autres espèces protégées, non patrimoniales (Orvet fragile, Vipère aspic) et éventuellement d'espèces semi-aquatiques non mentionnées dans la bibliographie (Couleuvre helvétique).
- ZIP attractive pour les reptiles, en reproduction et en hibernation (lisières, zones arbustives à boisées).

L'enjeu vis-à-vis des reptiles est évalué comme **faible** pour les lisières et les zones arbustives à boisés, à **très faible** pour les zones prairiales.

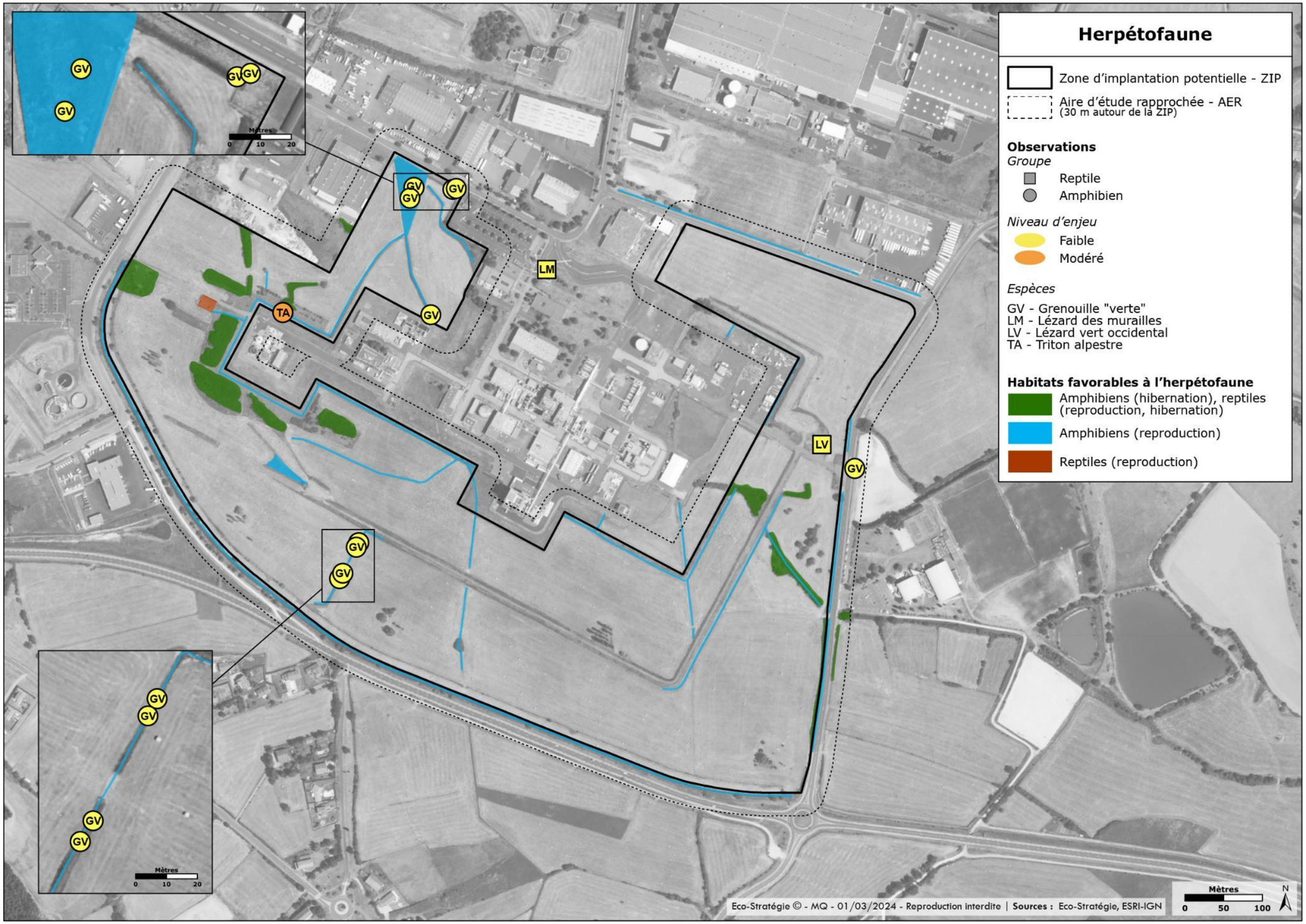


Figure 68 – Localisation de l'herpétofaune et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords

9.2.4.9 *Entomofaune*

9.2.4.9.1 Bibliographie

La bibliographie mentionne 24 espèces d'insectes, protégées ou patrimoniales, dont **7 pour lesquelles le contexte écologique local est favorable**.

Tableau 64 - Synthèse de l'entomofaune protégée ou patrimoniale mentionnée dans la bibliographie

Groupe	Nombre d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
Coléoptères	1	-	1	1
Lépidoptères	14	2	14	2
Odonates	6	1	6	1
Orthoptères	3	-	3	-

Tableau 65 - Liste de l'entomofaune protégée ou patrimoniale mentionnée dans la bibliographie

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	LRN	LRR	ZN	PN	DH	Contexte écologique
Coléoptère						
Lucane cerf-volant *Lucanus cervus*	-	NT	C	-	DH2	-
Lépidoptères						
Azuré de la chevrette *Cupido osiris*	LC	VU	D	-	-	-
Azuré des orpins *Scolitantides orion*	LC	LC	D	-	-	-
Azuré du serpolet *Phengaris arion*	LC	VU	-	PN	-	-
Damier de la succise *Euphydryas aurinia*	LC	NT	D	PN	DH2	++
Ecaille chinée *Euplagia quadripunctaria*	-	-	-	-	DH2	+
Hespérie de la malope *Pyrgus onopordi*	LC	NT	D	-	-	-
Hespérie de l'alchémille *Pyrgus serratulae*	LC	LC	D	-	-	-
Marbré de vert *Pontia daplidice*	LC	VU	D	-	-	-
Mélitée des linaires *Melitaea deione*	LC	VU	D	-	-	-
Procris des Centaurées *Jordanita globulariae*	-	VU	D	-	-	+
Sylvandre *Hipparchia fagi*	LC	LC	D	-	-	-
Thécla de l'orme *Satyrium w-album*	LC	LC	D	-	-	-
Thécla des nerpruns *Satyrium spini*	LC	VU	D	-	-	-
Zygène des panicauts *Zygaena sarpedon*	-	LC	D	-	-	-
Odonates						
Aeschne mixte *Aeshna mixta*	LC	NT	D	-	-	+
Cordulégastre bidenté *Cordulegaster bidentata*	LC	LC	D	-	-	-
Cordulie à corps fin *Oxygastra curtisii*	LC	LC	C	PN	DH2	-
Leste des bois *Lestes dryas*	LC	LC	D	-	-	-
Sympétrum jaune d'or *Sympetrum flaveolum*	NT	NT	D	-	-	-
Sympétrum méridional *Sympetrum meridionale*	LC	NT	D	-	-	+
Orthoptères						
Barbitiste ventru *Polysarcus denticauda*	3	LC	D	-	-	-
Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis*	3	NT	D	-	-	+
Tétrix des carrières *Tetrix tenuicornis*	4	NT	D	-	-	+

Légende

Liste rouge nationale (LRN) / régionale (LRR) : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée / VU Vulnérable / EN En danger / 4 Non menacée / 3 A surveiller

ZNIEFF : D Déterminante stricte / C Complémentaire

Protection : PN Protection nationale // Directive Habitats (DH) : DH2 Espèce d'intérêt communautaire

Probabilité de présence, étant donné le contexte écologique : - Peu probable / + Possible / ++ Probable

9.2.4.9.2Résultats d'inventaire

L'inventaire mené a permis de recenser **40 espèces d'insectes** sur la ZIP et ses abords. *La liste complète des espèces contactées est présentée en annexe.*

Tableau 66 - Bilan de l'inventaire de l'entomofaune sur la ZIP et ses abords

Groupe	Nombre total d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
Coléoptères	3	0	0	0
Lépidoptères	18	0	1	1
Odonates	6	0	0	0
Orthoptères	9	0	0	0
Autres taxons inventoriés de façon plus succincte	4	0	0	0

Tableau 67 – Liste de l'entomofaune patrimoniale sur la ZIP et ses abords

Nom vernaculaire *Nom scientifique*	EUROPE	LRN	LRR	ZN.	PN	DH	Statut biologique	Enjeu
Lépidoptère								
Ecaille chinée *Euplagia quadripunctaria*	-	-	-	-	-	DH2	R1	**Faible**

Légende

Liste rouge européenne (EUROPE) / nationale (LRN) / régionale (LRR)

(ZN.) ZNIEFF

Protection : PN Protection nationale // Directive Habitats (DH) : DH2 Espèce d'intérêt communautaire

Statut biologique : R1 Reproduction possible

9.2.4.9.3Utilisation du site

Au sein de la ZIP, les zones humides végétalisées, le plan d'eau et les fossés humides sont favorables à une bonne diversité entomologique de milieux spécifiques. En effet, ces habitats sont composés d'espèces végétales particulières dont dépendent certaines espèces d'insectes (dont les orthoptères ou les lépidoptères hygrophiles). Les odonates, pour qui la larve est aquatique, dépendent également des zones en eau.

Les lisières des milieux semi-ouverts (fourrés, prébois) présentent également des espèces végétales diversifiées favorables à une bonne diversité entomologique.

Les prairies de fauche, qui constituent la majorité de la ZIP, sont favorables à une bonne diversité entomologique en lépidoptères et orthoptères de par la forte diversité d'espèces végétales qui compose ces prairies.

Les milieux composés de strates arbustives et arborées comportent une plus faible diversité entomologique. La strate arborée ne comporte pas d'arbres sénescents ou morts favorables aux coléoptères saproxyliques protégés et / ou patrimoniaux.

Photographie 13 – Ecaille chinée (source : INPN)

9.2.4.9.4Espèces protégées / patrimoniales

Parmi les espèces recensées, **aucune n'est protégée** à l'échelle nationale.

En revanche, **1 espèce est patrimoniale et d'intérêt communautaire**. Il s'agit de l'Ecaille chinée, qui présente un enjeu faible. Son faible enjeu malgré son statut d'intérêt communautaire provient du fait que seule la sous-espèce endémique de l'île de Rhodes, est menacée en Europe.

Les autres espèces qui sont globalement communes, présentent également un enjeu faible.

Tableau 68 – Caractéristiques de l'entomofaune patrimoniale

Espèce	Caractéristiques
Ecaille chinée *Euplagia quadripunctaria*	Ecologie : Lisières, clairières, zones arborées (+/- humide)
	Biologie : Reproduction (ponte et développement larvaire) nécessitant la présence de plantes-hôtes (*Eupatorium cannabinum, Cirsium, Carduus, Lamium, Urtica, Epilobium, Corylus avellana, Fagus sylvatica, Genista, Quercus, Lonicera*)
	Sur site : Reproduction possible. 1 individu adulte, en lisière arborée dans la partie ouest de la ZIP. Présence potentielle sur toute zone présentant une strate arborée, au sein du site.

Légende

Espèce : Enjeu faible // Ecologie : Milieu semi-ouvert

9.2.4.9.5Espèces potentielles

Parmi les espèces, protégées ou patrimoniales, citées dans la bibliographie, l'Ecaille chinée a été recensée sur la ZIP et ses abords.

La ZIP reste favorable à la présence de certaines espèces patrimoniales et / ou protégées. C'est le cas notamment du **Damier de la Succise**, espèce protégée, patrimoniale et d'intérêt communautaire. De nombreuses stations de plante hôte de cette espèce ont été retrouvées au sein des prairies de fauche de la ZIP (*Succisa pratensis, Knautia arvensis*). Ces stations forment de vastes ensembles répartis de manière hétérogène au sein des prairies de fauche de la ZIP.

D'autres espèces patrimoniales sont également susceptibles d'être présentes notamment au niveau des zones humides végétalisées comme le **Conocéphale des roseaux**, le **Tétrix des carrières**, le **Procris des Centaurées**, l'**Aeschne mixte** ou le **Sympétrum méridional**

9.2.4.9.6Synthèse

- 40 espèces d'insectes recensées, majoritairement des Lépidoptères.

- Aucune espèce protégée identifiée.

- 1 espèce patrimoniale à enjeu faible (Ecaille chinée).

- Présence potentielle d'autres espèces protégées et / ou patrimoniales comme le Damier de la Succise pour lequel certaines de ses plantes hôtes se trouvent au sein des prairies de fauche. Présence potentielle d'autres espèces patrimoniales au niveau des zones humides comme le Conocéphale des roseaux, le Tétrix des carrières, le Procris des Centaurées, l'Aeschne mixte ou le Sympétrum méridional.

- ZIP favorable à une bonne diversité entomologique (zones humides et aquatiques, lisières, milieux ouverts).

L'enjeu vis-à-vis de l'entomofaune est évalué comme **modéré** pour les habitats favorables à la présence potentielle d'espèces patrimoniales et / ou protégées (zones humides, aquatiques), hors Ecaille chinée, à **faible** pour le reste de la ZIP.

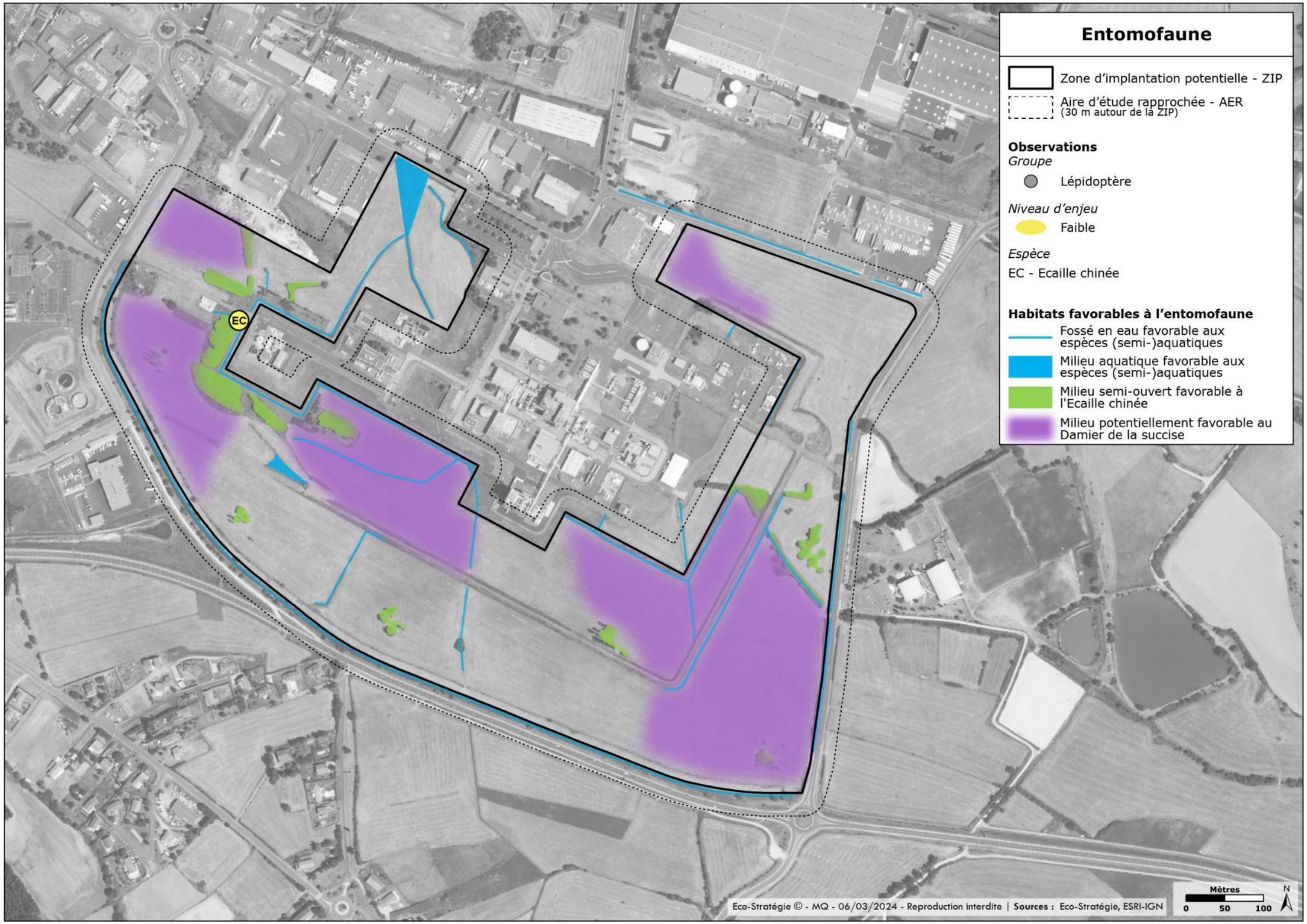


Figure 69 – Localisation de l'entomofaune patrimoniale et des biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords

9.2.4.10 Ecrevisse

9.2.4.10.1 Bibliographie

La bibliographie mentionne 1 espèce de crustacé protégée et patrimoniale, **pour laquelle le contexte écologique local n'est pas favorable**.

Tableau 69 - Synthèse de l'écrevisse mentionnée dans la bibliographie

Nombre d'espèces	Espèces protégées	Espèces patrimoniales	Espèces d'intérêt communautaire
1	1	1	1

Tableau 70 – Statuts et contexte écologique de l'écrevisse mentionnée dans la bibliographie

Nom vernaculaire Nom scientifique	LRN	LRR	ZN	PN	DH	Contexte écologique
Ecrevisse à pattes blanches Austropotamobius pallipes	VU	VU	D	PN	DH2	-

Légende

Liste rouge nationale (LRN) / régionale (LRR) : VU Vulnérable

ZNIEFF : D Déterminante stricte

Protection : PN Protection nationale // Directive Habitats (DH) : DH2 Espèce d'intérêt communautaire

Probabilité de présence, étant donné le contexte écologique : - Peu probable

9.2.4.10.2 Résultats d'inventaire

L'inventaire spécifique mené n'a permis de recenser aucune espèce d'écrevisse.

Les fossés en eau observés sur le site ne présentent pas des caractéristiques favorables aux écrevisses (eaux stagnantes une grande partie de l'année).

9.2.4.10.3 Utilisation du site

Au sein de la ZIP et à proximité directe, les zones en eau correspondent aux espaces éventuellement favorables aux écrevisses.

Le reste de la ZIP ne présente aucun intérêt pour ces espèces aquatiques.

9.2.4.10.4 Espèces potentielles

La bibliographie mentionne une espèce d'écrevisse patrimoniale, d'intérêt communautaire et protégée : l'Ecrevisse à pattes blanche.

Les milieux aquatiques de la ZIP (plan d'eau et fossés) semblent cependant peu favorables à cette espèce. De plus, ces différents milieux s'assèchent presque totalement au cours de l'été. La profondeur en eau est alors très basse et le phénomène d'oxygénation est lui aussi réduit. La qualité des milieux aquatiques n'est pas optimale pour l'Ecrevisse à pattes blanches qui présentent de grandes exigences écologiques.

Les milieux pourraient cependant accueillir des espèces exotiques envahissantes qui peuvent avoir un impact sur les éventuelles populations d'Ecrevisse à pattes blanches (prédation, compétition inter-spécifique, …).

9.2.4.10.5 Synthèse

- Aucune espèce recensée.

- La bibliographie mentionne 1 espèce patrimoniale, d'intérêt communautaire et protégée : l'Ecrevisse à pattes blanches. Les milieux aquatiques de la ZIP ne semblent tout de même pas favorables à cette espèce.

L'enjeu vis-à-vis des écrevisses est évalué comme **faible** pour les milieux aquatiques de la ZIP à **très faible** pour le reste du site.

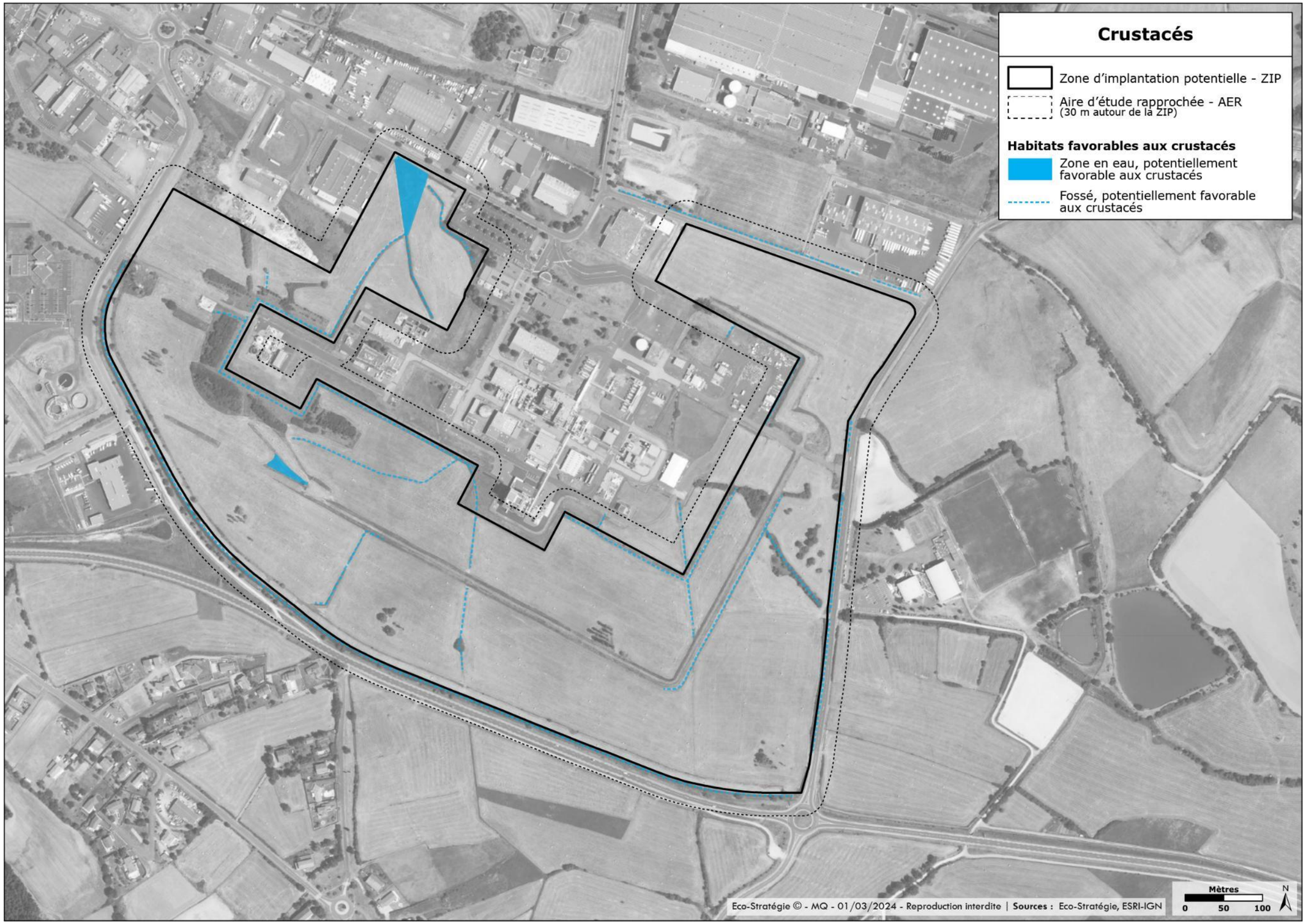


Figure 70 – Localisation des milieux potentiellement favorables aux crustacés au sein de la ZIP et de ses abords

9.2.5 Synthèse des enjeux du milieu naturel

En résumé, la ZIP s'inscrit dans un **contexte industriel** mais qui présente tout de même **différents milieux favorables à des espèces faunistiques d'intérêt**, protégées et / ou patrimoniales.

Au sein de la ZIP, **aucun enjeu très fort** n'a été identifié.

Un **enjeu fort** est attribué aux zones humides (enjeu lié à l'avifaune, aux chiroptères, aux amphibiens, à l'entomofaune et aux zones humides) et massif boisé et ses lisières à l'ouest (enjeu lié aux chiroptères).

Un **enjeu modéré** est attribué aux espaces semi-ouverts arbustifs à arborés, à leurs lisières (enjeu lié à l'avifaune, aux chiroptères, aux amphibiens, aux reptiles, à l'entomofaune), ainsi qu'aux zones (semi-)aquatiques (enjeu lié à l'avifaune, aux potentiels mammifères terrestres (semi-)aquatiques, aux amphibiens, à l'entomofaune).

Enfin, un enjeu faible à négligeable est attribué à des zones de moindre intérêt écologique, en particulier les prairies, les zones rudéralisées ou les chemins.

Niveau de l'enjeu					
Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 71 – Synthèse des enjeux du milieu naturel

Thème	Synthèse	Préconisations	Niveau de l'enjeu
Contexte naturel	- ZIP contigüe avec une ZNIEFF de type II « Bassin du Puy – Emblavez ». - AEE (5 km) comprenant, au total, 1 ZPS, 2 ZSC, 21 ZNIEFF I, 4 ZNIEFF II, 54 zones humides issues de l'inventaire départemental, 4 sites gérés et / ou acquis par le CEN et 1 ENS. - 194 espèces faunistiques, protégées ou patrimoniales, citées dans la bibliographie, dont 72 pour lesquelles le contexte écologique local apparaît favorable. - 8 espèces ou groupes d'espèces cités, actuellement concernés par un PNA, 3 autres l'ayant été récemment : 4 espèces dont la zone de présence intersecte avec la ZIP (Milan royal, Petit rhinolophe, Loutre d'Europe, Sonneur à ventre jaune). - ZIP s'inscrivant dans un contexte naturel assez diversifié, à 600 m d'un zonage naturel d'intérêt (ZPS Gorges de la Loire).	Préserver, au maximum, les biotopes favorables aux espèces faisant l'objet de PNA.	**Faible**
Fonctionnalités écologiques	<u>TVB régionale</u> - ZIP en dehors de tout réservoir de biodiversité ou corridor écologique de la trame verte, mais en majorité au sein d'un espace perméable, à proximité d'une zone artificialisée. - ZIP intersectant plusieurs cours d'eau de la trame bleue (ruisseaux, ruisselets). - Présence de bâtiments artificialisés industriels au nord et de la départementale D150 en limite sud de la ZIP qui peuvent agir comme zone barrière. <u>TVB intercommunale</u> - ZIP en dehors de tout élément majeur de la trame verte intercommunale. - ZIP en dehors des principaux cours d'eau et de zone à dominante humide mais comprend des cours d'eau de la trame des milieux aquatiques et humides. - ZIP à proximité d'éléments fragmentant de la trame verte (zone d'activité, route départementale D150). <u>TVB locale</u> - ZIP en dehors de tout réservoir de biodiversité et de tout corridor principal ou secondaire de la trame verte et bleue locale. - ZIP comprenant, en revanche, plusieurs corridors occasionnels de la trame verte (continuités dégradées donc peu fonctionnels) et de la trame bleue (ruisselets, fossés en partie busés donc fonctionnalité limitée).	Renforcer, au maximum, une trame verte fonctionnelle, notamment selon l'axe est-ouest. Préserver, au maximum, la perméabilité du site vis-à-vis de la faune terrestre (limiter l'effet barrière) et volante (ne pas dégrader davantage la trame noire actuelle).	**Faible**

Thème	Synthèse	Préconisations	Niveau de l'enjeu
	- ZIP bordée par des zones barrières à la trame verte (zone d'activités, route départementale, clôture grillagée). - ZIP comprenant une trame noire partiellement dégradée, avec pollution lumineuse majeure sur une grande partie de la ZIP, essentiellement au nord à proximité des bâtiments industriels (éclairage nocturne permanent en bordure de la ZIP).		
Habitats	- ZIP située autour d'une zone industrielle et entourée en partie de champs, d'une zone d'activité et de résidences ; - 11 habitats recensés ; - dont 6 habitats à enjeu modéré, couvrant 5,6 ha, soit 15,6 % de la ZIP et 1 habitat à enjeu fort, couvrant 28 ha, soit 78 % de la ZIP : - 3 habitats patrimoniaux (32,9 ha) NT sur la liste rouge régionale d'Auvergne, dont 2 de zones humides et un d'intérêt communautaire, - 3 habitats de zones humides (0,7 ha) ; - 1 habitat d'intérêt communautaire sur 4.65 ha (prairie mésophile, habitat 6510) - habitats présents dans un bon état de conservation.	Eviter, au maximum, les habitats identifiées comme à enjeux modéré ou fort en limitant les pistes, autres ouvrages et travaux lourds dans ces habitats.	**Fort** (prairie mésohygrophile, 78% de la ZIP) **Modéré** (majorité des autres habitats)
Zones humides	- 31,7 ha de zones humides identifiées sur l'ensemble de la ZIP, soit 85% de la superficie totale. - Ces zones humides sont en grande partie caractérisées par des habitats de prairie de fauche d'intérêt communautaire - L'enjeu lié à ces zones humides est réglementaire. L'étude fonctionnelle de ces zones humides montre une fonction hydrologique prioritaire mais fortement dégradée par les aménagements de protection inondations de l'usine FAREVA. La fonction biogéochimique est donc également dégradée. La fonction écologique reste opérante bien que l'habitat humide soit très uniforme sur la ZIP.	Eviter, au maximum, les zones humides identifiées, réparties sur l'ensemble de la ZIP en limitant les pistes, autres ouvrages et travaux lourds en zone humide.	**Fort**
Flore	- 112 espèces de plantes vasculaires recensées ; - 1 espèces de flore patrimoniale à enjeu modéré, *Carex vulpina*, qui possède un statut VU en Auvergne ; - 2 espèces messicoles, *Viola arvensis* et *Papaver rhoas* ; - 2 espèces exotiques envahissantes (*Berteroa incana* et *Senecio inaequidens*) localisées principalement en bordure des parties goudronnées et dans les zones rudérales. La ZIP comprend une flore relativement diversifiée du fait du bon état de conservation des habitats, avec une flore de prairie méso à hygrophile bien représentée.	Eviter la zone humide où la Laiche des renards (*Carex vulpina*) est présente. Être vigilant lors des travaux à ne pas disperser les 2 espèces exotiques envahissantes présentes dans la ZIP.	**Modéré** (zone potentielle du *Carex vulpina*) **Faible** (majorité de la ZIP)
Avifaune	<u>Bilan global</u> - 57 espèces d'oiseaux recensés, dont 42 protégées, 17 patrimoniales et 3 d'intérêt communautaire. <u>Avifaune nicheuse</u>	Préserver, au maximum, une trame boisée arbustive et aquatique fonctionnelle, pour la nidification et l'hivernage des cortèges associés. Maintenir des zones herbacées favorables à la recherche alimentaire du Milan royal.	**Modéré** (milieux semi-ouverts arbustifs à arborés et aquatiques)

Thème	Synthèse	Préconisations	Niveau de l'enjeu
	- 28 espèces nicheuses sur la ZIP, dont 18 protégées, 8 patrimoniales et 1 d'intérêt communautaire ; également 7 autres espèces nicheuses hors ZIP, dont 5 protégées, 4 patrimoniales et aucune d'intérêt communautaire. - 12 espèces nicheuses patrimoniales, dont 7 évaluées à enjeu modéré (Chardonneret élégant, Pie-grièche écorcheur, Râle d'eau, Rousserolle effarvatte, Serin cini, Tarier pâtre, Verdier d'Europe). - Présence potentielle d'autres espèces nicheuses, protégées et patrimoniales (majoritairement des passereaux et apparentés) au niveau des milieux humides et aquatiques (Cisticole des joncs), ouverts (Caille des blés, Œdicnème criard), semi-ouvertes (Torcol fourmilier, …). - ZIP favorable à la nidification du cortège des zones semi-ouvertes à fermées, ainsi qu'à certaines espèces de milieux ouverts et (semi-) aquatiques. <u>Avifaune migratrice</u> - 13 espèces migratrices sur la ZIP et ses abords, dont 9 protégées et 1 patrimoniale et d'intérêt communautaire. - Quelques rassemblements en halte migratoire d'importance (passereaux, columbidés). - Présence potentielle d'espèces patrimoniale et protégée en halte migratoire tel que le Bruant des roseaux au niveau des zones humides / aquatiques et végétations associées. - ZIP joue un rôle majeur pour certaines espèces en halte migratoire mais ne se situe pas dans un secteur d'importance de migration active. <u>Avifaune hivernante</u> - 26 espèces hivernantes sur la ZIP et ses abords, dont 16 protégées, 2 patrimoniales et aucune d'intérêt communautaire. - Les 2 espèces patrimoniales présentent un enjeu faible (Grive mauvis, Pipit farlouse). - Quelques rassemblements hivernaux d'importance (passereaux, columbidés). - Présence potentielle d'espèces patrimoniales et protégées en période d'hivernage (Pinson du nord, Bruant des roseaux, …) au niveau des espaces ouverts, semi-ouverts et humides / aquatiques. - ZIP joue un rôle majeur pour l'avifaune en hivernage. <u>Avifaune en alimentation / de passage</u> - 7 espèces en alimentation et / ou de passage sur la ZIP et ses abords, toutes protégées, dont 2 espèces patrimoniales et d'intérêt communautaire (Milan noir et Milan royal). - Le Milan royal présente un enjeu modéré et le Milan noir présente un enjeu faible. - ZIP à rôle secondaire pour l'avifaune en alimentation ou de passage ; zone de chasse plutôt régulière pour le Milan royal.		**Faible** (majorité de la ZIP)
Chiroptères	<u>Gîtes potentiels</u> - 11 gîtes potentiels recensés, tous arboricoles. - 1 gîte à enjeu modéré et les autres à enjeu faible. - ZIP attractive pour des espèces aux mœurs arboricoles. <u>Diversité spécifique</u> - 16 espèces de chiroptères contactées, toutes protégées.	Eviter, au maximum, les gîtes arboricoles identifiés, notamment celui à enjeu modéré. Préserver et favoriser, au maximum, une trame boisée et arbustive fonctionnelle, comme zone de transit et de chasse, selon l'axe ouest-est ; ainsi que les zones en eau, comme zones de chasse. Maintenir un éloignement suffisant (5-10 m) du massif boisé et de sa lisière à l'ouest. Ne pas dégrader davantage la fonctionnalité de la trame noire actuelle.	**Fort** (massif boisé à l'ouest et sa lisière et zone humide végétalisée au nord-ouest)

Thème	Synthèse	Préconisations	Niveau de l'enjeu
	- 11 espèces patrimoniales identifiées, dont 3 à enjeu modéré (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Rhinolophe euryale). - ZIP favorable à des espèces anthropophiles ou associées aux milieux semi-ouverts, en transit ou en chasse et à des espèces de zones boisées, en transit. - Présence potentielle d'autres espèces protégées ou patrimoniales des milieux semi-ouverts (Rhinolophes), en transit. <u>Activité</u> - Activité faible à modérée pour la majorité des espèces (13), forte à très forte pour certaines (3) de façon ponctuelle ou localisée. - Activité largement dominée par la Pipistrelle commune, et la Pipistrelle de Kuhl, espèces ubiquistes. - ZIP principalement utilisée par des chiroptères en transit (majorité des espèces), voire en chasse (3). - ZIP située à proximité de gîtes potentiellement utilisés par la Pipistrelle commune, au printemps et à l'automne, voire la Pipistrelle de Kuhl, à l'automne.		**Modéré** (fossés humides) Faible (majorité du site)
Mammifères terrestres	- 5 espèces de mammifères terrestres recensées, dont aucune protégée ou patrimoniale. - Toutes ces espèces, non protégées et très communes, présentent un enjeu très faible. - Présence potentielle d'espèces protégées et / ou patrimoniales (Hérisson d'Europe, Lapin de garenne, Loutre d'Europe). - ZIP attractive pour la mammalofaune en alimentation, et localement favorable en tant que zone de reproduction et zone refuge.	Eviter, au maximum, les habitats potentiellement favorables à la Loutre d'Europe (milieux en eau) et maintenir également une trame fonctionnelle entre ces milieux. Préserver, au maximum, une trame boisée à arbustive fonctionnelle, en tant que zone refuge pour les autres mammifères communs.	**Modéré** (habitats favorables à la Loutre d'Europe) **Faible** (reste du site)
Amphibiens	- 2 espèces d'amphibiens recensées, toutes protégées. - 1 espèce patrimoniale à enjeu modéré (Triton alpestre). - Présence potentielle d'autres espèces protégées patrimoniales (Crapaud calamite) ou non (Crapaud commun, Grenouille rousse, Triton palmé). - ZIP localement propice à la reproduction des amphibiens (fossés et zones en eau temporaires), et attractive en hibernation (zones boisées à arbustives).	Eviter, au maximum, les points d'eau, favorables à la reproduction des amphibiens. Préserver, au maximum, une trame boisée à arbustive fonctionnelle, pour l'hibernation des amphibiens.	**Modéré** (zones en eau, zones d'hibernation) **Faible** (reste du site)
Reptiles	- 2 espèces de reptiles recensées, toutes protégées mais aucune patrimoniale. - Les 2 espèces sont évaluées à enjeu faible. - Présence potentielle d'autres espèces protégées, non patrimoniales (Orvet fragile, Vipère aspic) et éventuellement d'espèces semi-aquatiques non mentionnées dans la bibliographie (Couleuvre helvétique). - ZIP attractive pour les reptiles, en reproduction et en hibernation (lisières, zones arbustives à boisées).	Eviter, au maximum, les zones propices aux reptiles (lisières, etc..) Préserver, au maximum, une trame boisée à arbustive fonctionnelle, pour l'hibernation des reptiles.	**Faible** (Lisières et zones arbustives à boisées) **Très faible** (reste du site)
Entomofaune	- 40 espèces d'insectes recensées, majoritairement des Lépidoptères. - Aucune espèce protégée identifiée.	Eviter, au maximum, les zones favorables à l'entomofaune associés aux milieux humides et aquatiques	**Modéré** (zones humides et aquatiques)

Thème	Synthèse	Préconisations	Niveau de l'enjeu
	- 1 espèce patrimoniale à enjeu faible (Ecaille chinée). - Présence potentielle d'autres espèces protégées et / ou patrimoniales comme le Damier de la Succise pour lequel certaines de ses plantes hôtes se trouvent au sein des prairies de fauche. Présence potentielle d'autres espèces patrimoniales au niveau des zones humides comme le Conocéphale des roseaux, le Tétrix des carrières, le Procris des Centaurées, l'Aeschne mixte ou le Sympétrum méridional. - ZIP favorable à une bonne diversité entomologique (zones humides et aquatiques, lisières, milieux ouverts).	Maintenir des zones herbacées fleuries et diversifiées et des lisières végétalisées, pour maintenir une bonne diversité entomologique.	**Faible** (reste du site)
Ecrevisse	- Aucune espèce recensée. - La bibliographie mentionne 1 espèce patrimoniale, d'intérêt communautaire et protégée : l'Ecrevisse à pattes blanches. Les milieux aquatiques de la ZIP ne semblent tout de même pas favorables à cette espèce.	**Eviter au maximum les différentes zones en eau de la ZIP.**	**Faible** (milieux aquatiques) **Très faible** (reste du site)

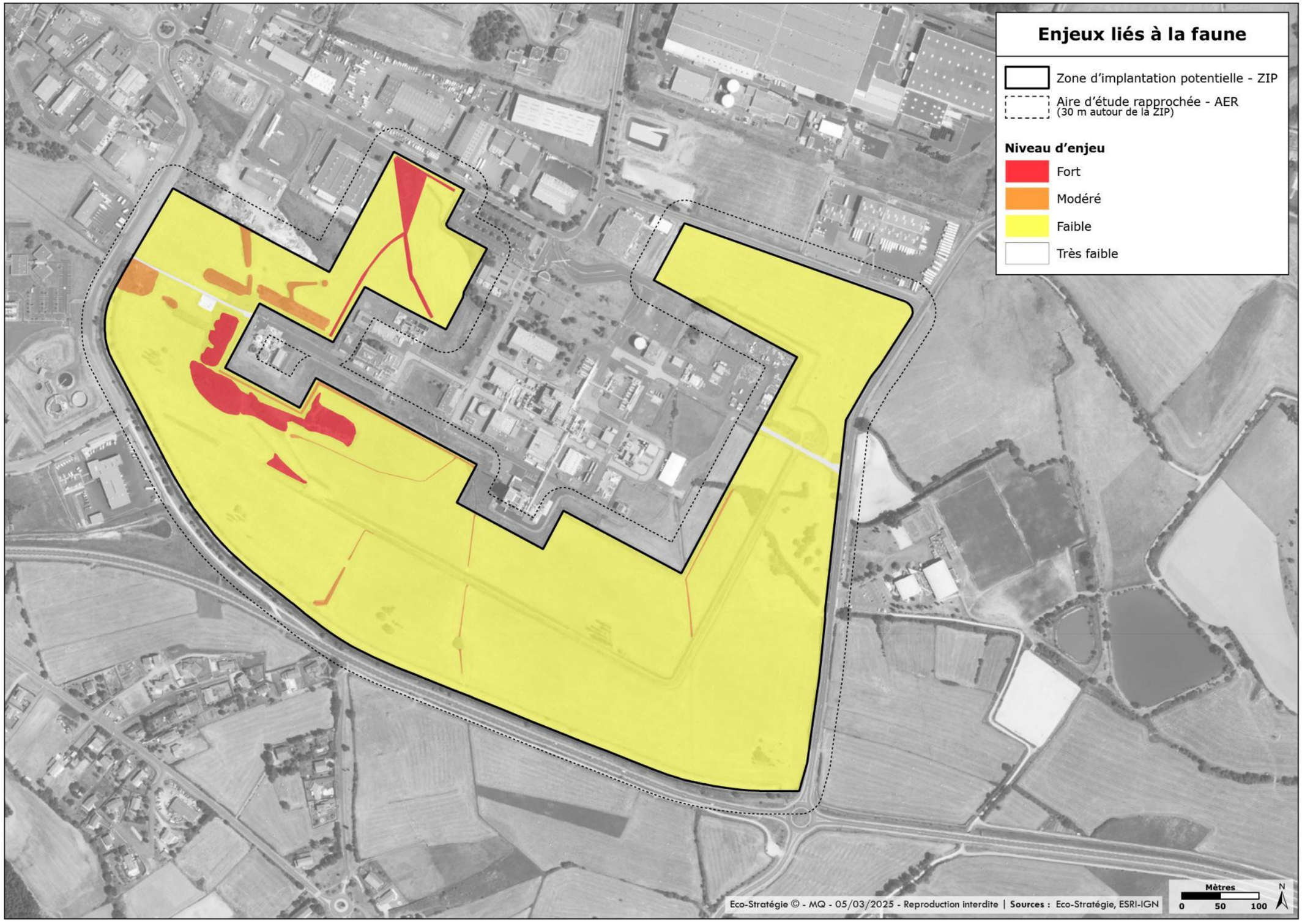


Figure 71 : Cartographie des enjeux liés à la faune

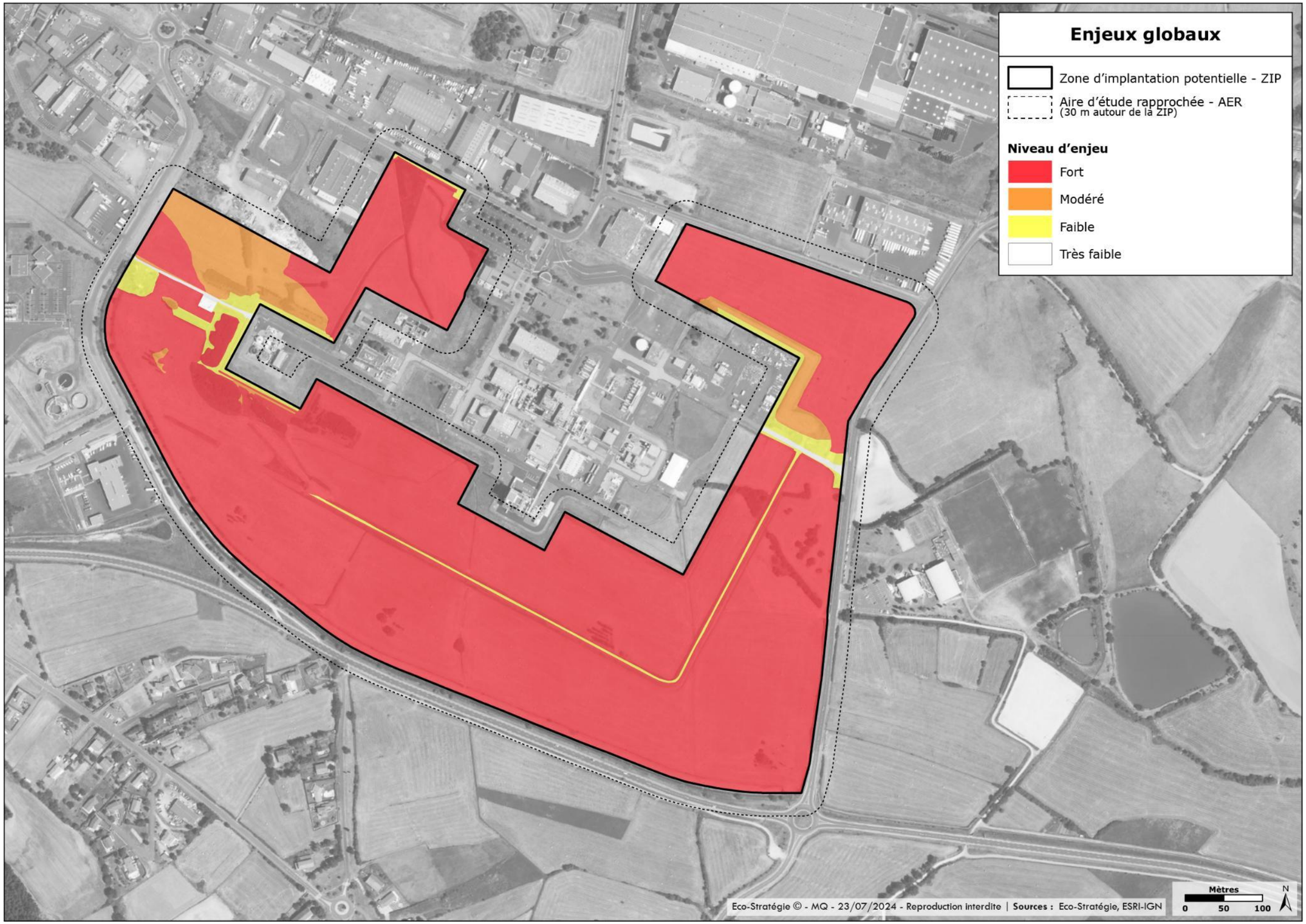


Figure 72 – Cartographie des enjeux du milieu naturel au sein de la ZIP

9.3 Milieu humain

9.3.1 Contexte urbain, démographique et socio-économique

Sources : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), SCOT de la Communauté d'Agglomération du Puy en Velay

***Objectif** : L'analyse de l'environnement démographique et socio-économique vise à identifier le contexte humain local tant en termes de démographie, d'habitat, d'activités économiques que d'usages du territoire (activités aéronautiques, chasse...).*

9.3.1.1 Le contexte urbain

La commune de Saint Germain Laprade, sur laquelle se situe la ZIP, est une commune périurbaine située à proximité du Puy en Velay.

L'analyse de la répartition de la population, des emplois, des services et des équipements met en évidence un certain nombre de pôles qui structurent le fonctionnement du territoire :

Un pôle urbain central (Le Puy en Velay) : Forte concentration de population/ forte concentration d'emplois/gamme complète d'équipements et de services
Un pôle secondaire : Concentration de population/concentration d'emplois/ bon niveau d'équipements
Des pôles intermédiaires qui possèdent au moins 2000 habitants ou au moins 500 emplois ou un bon niveau d'équipements et de services (au moins 15 équipements de la gamme intermédiaire) mais qui restent dépendant du pôle urbain central.
Des pôles de proximité : au moins 250 emplois ou au moins 1000 habitants et présence de quelques services et commerces de proximité.

La commune de Saint Germain Laprade est identifiée comme un pôle intermédiaire, notamment en raison de la présence d'une zone d'activité économique d'importance.

9.3.1.2 Le contexte démographique

L'AEE s'insère dans un contexte démographique en croissance, avec une particularité liée à décroissance démographique importante de la ville du Puy en Velay sur les dernières années, alors que la population de la communauté d'agglomération et du département sont restées croissantes.

Cette décroissance démographique a également été constatée à l'échelle du SCOT jusqu'à 1999. Un « nouveau souffle » démographique est observé depuis avec un retour de la croissance, principalement guidé par le solde migratoire.

Par conséquent, à l'exception du Puy-en-Velay et de sa première couronne, les communes de l'Aire urbaine du Puy-en-Velay et les communes multi polarisées sont celles qui connaissent la croissance la plus dynamique.

La commune de Saint Germain Laprade a vu sa population croitre régulièrement depuis 1968, avec d'abord un solde migratoire très fort, puis un solde naturel qui a permis de maintenir la croissance de population jusqu'à aujourd'hui.

Tableau 72 : Evolution démographique sur le territoire de la ZIP sur la période de 1968 à 2020

	1968	1975	1982	1990	1999	2009	2014	2020
St Germain L	1 166	1 491	2 169	2 739	2 992	3 388	3 546	3 597
Le Puy en Velay	26 389	26 594	24 064	21 743	20 490	18 810	18 634	18 947
CA du Puy en Velay	75 507	77 958	79 428	79 451	79 071	81 082	82 024	82 539
Haute Loire	208 337	205 491	205 895	206 568	209 113	223 122	226 565	227 489

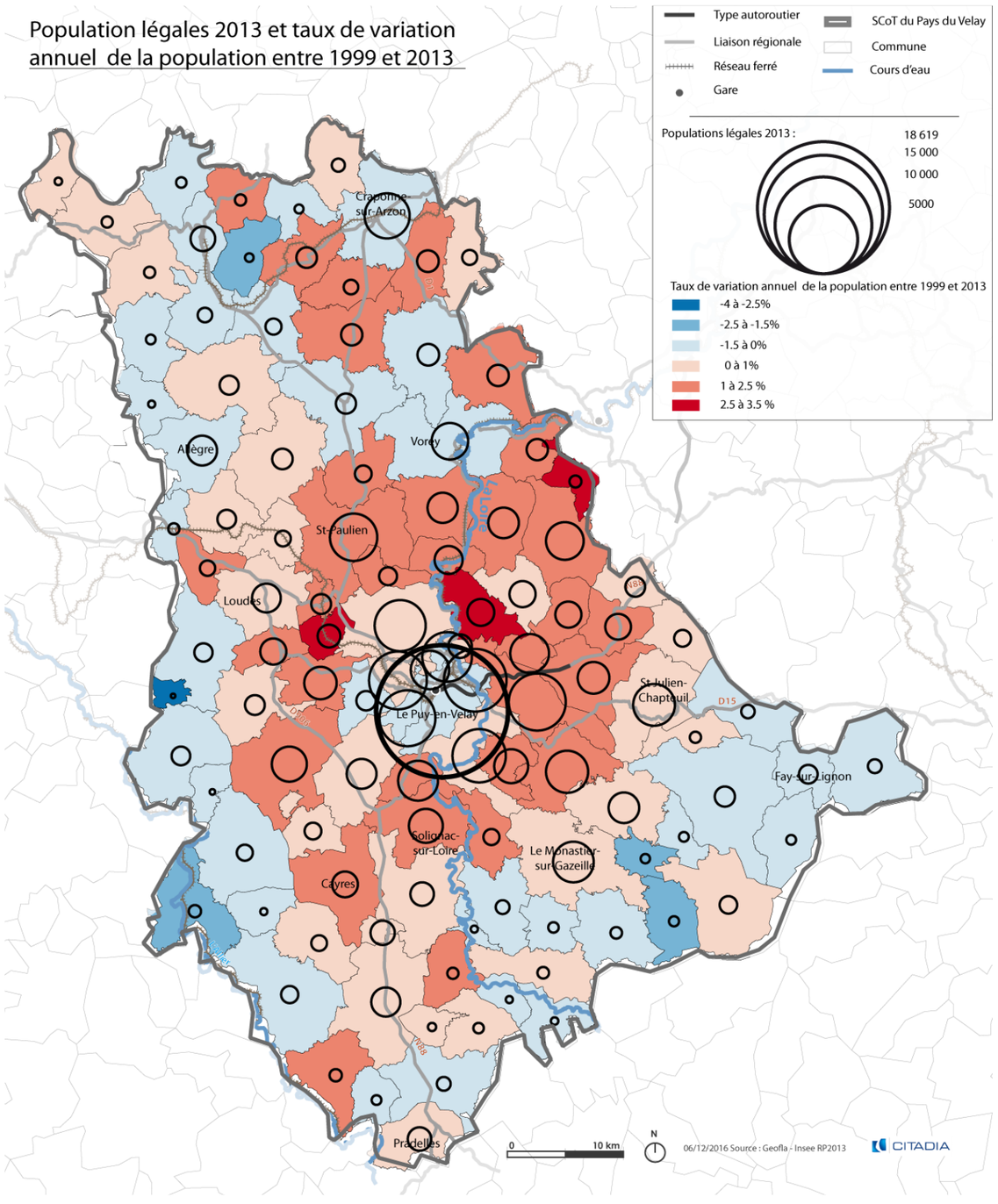


Figure 73 : Evolution de la population de la CAPEV entre 1999 et 2013 (source : Diagnostic du SCOT) : La couronne du Puy en Velay se distingue clairement.

9.3.1.3 Evolution du parc de logements

La forte croissance démographique de la commune de Saint Germain Laprade induit à une croissance importante du parc de logements également.

Tableau 73 : Evolution du parc de logements sur la commune de Villebret entre 1968 et 2020

	1968	1975	1982	1990	1999	2009	2014	2020
Ensemble	405	578	775	1 035	1 231	1 437	1 547	1 637
Résidences principales	356	460	639	853	1 053	1 298	1 401	1 475
Résidences secondaires	45	66	67	77	82	70	45	58
Logements vacants	4	52	69	105	96	69	100	103

La quantité totale de résidences principales a été quasiment multipliée par 5 sur 50 ans. La quantité de résidences secondaires est restée stable, ce qui indique que l'activité touristique n'est pas prépondérante sur la commune.

La quantité de logements vacants reste stable et faible par rapport aux valeurs observées localement (environ 6% à St Germain contre 12% à l'échelle de la Haute-Loire, de la CAPEV ou de la commune du Puy en Velay).

Le parc de logement se trouve en grande partie sur la partie sud de la commune, au-dessus du village historique et à l'écart des constructions industrielles qui ont été à l'origine de cette croissance de population et du parc de logement.

Le desserrement des ménages est une autre tendance qui tend à augmenter le nombre de logements. Bien que le nombre d'occupants par logements soit plus fort sur la commune de Saint Germain Laprade (2,42) qu'à l'échelle intercommunale (2,06) et départementale (2,14), celui-ci est en baisse constante.

Le parc de logements est très majoritairement constitué de maisons à l'échelle communale. C'est également le cas sur la commune de Blavozy, voisine de la ZIP.

9.3.1.4 Evolution des caractéristiques de l'emploi

La variation de population du territoire est essentiellement liée au solde migratoire, ce qui permet un fort dynamisme de la population active (les 15 / 64 ans représentent 90% des nouveaux arrivants en 2013).

La commune de Saint Germain Laprade présente un taux de chômage de 4,5% en 2020, ce qui est très inférieur à la tendance à l'échelle intercommunale (10,4%) et départementale (9,6%), ainsi qu'au taux observé au Puy en Velay : 16 ,2%.

Ce taux de chômage « résiduel » concerne plus fortement les jeunes (15 / 24 ans).

Les catégories socio-professionnelles les plus représentées sont les ouvriers (33,8%), devant les professions intermédiaires (29,6%) et les Employés (20,5%).

Les secteurs d'activité les plus représentés sont les secteurs de l'industrie (31,9% mais en légère baisse depuis 2014) et le secteur des commerces, transports et services divers (41,9%, en hausse par rapport à 2016).

La commune propose 1524 emplois en 2020, ce qui est croissant par rapport aux années précédentes, ainsi qu'un nombre d'actifs ayant un emploi résidant sur la commune de 1616 personnes.

9.3.1.5 Occupation du sol

Source : Géoportail ; Corine Land Cover ; RPG ; Observatoire de l'artificialisation des sols

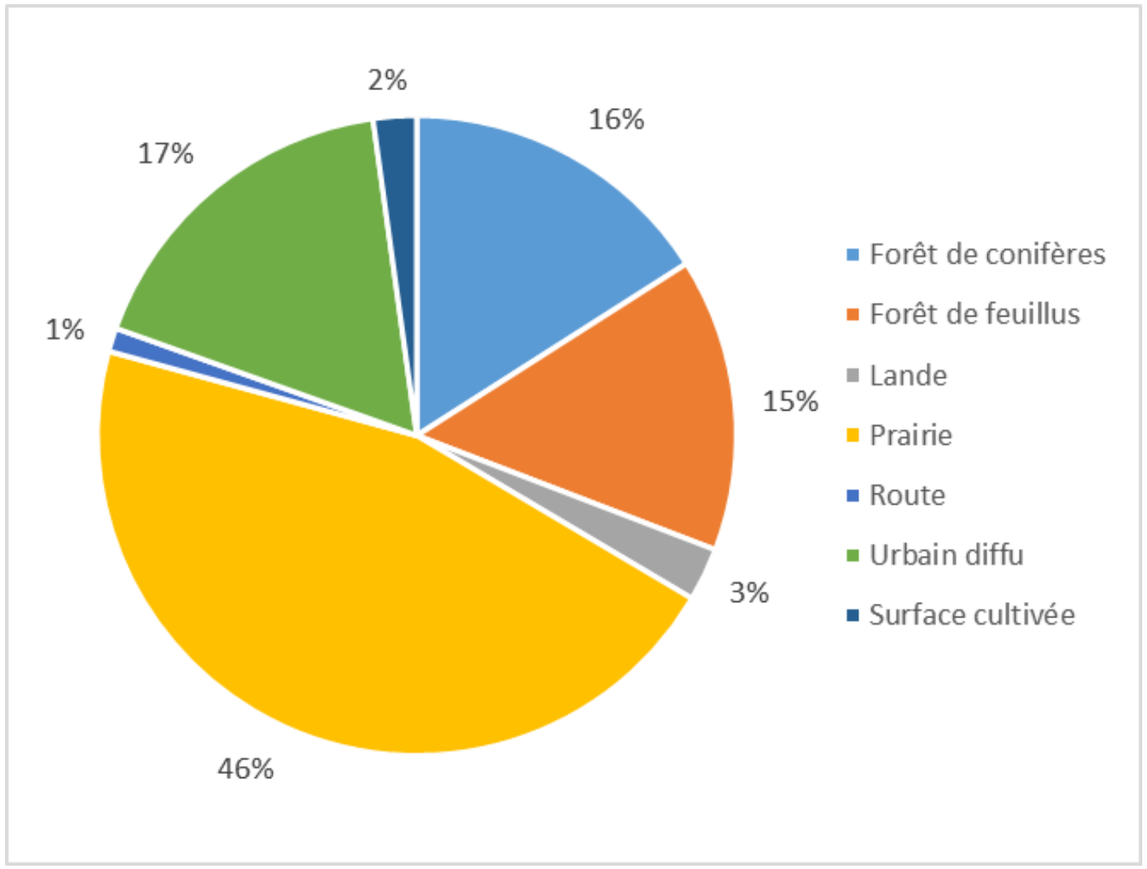
***Objectif** : L'occupation des sols est à l'interface entre les différentes composantes de l'environnement. La géomorphologie du territoire a contribué au développement des milieux naturels et également aux activités anthropiques : choix des cultures par exemple, implantation des secteurs fréquentés (habitations, routes, bâtis d'activités…). Ce chapitre permet d'obtenir une vision globale de l'aménagement actuel du territoire afin d'intégrer au mieux la centrale photovoltaïque dans son environnement.*

Analyse de l'artificialisation des sols à l'échelle communale

D'après les données de l'observatoire de l'artificialisation des sols, la commune de Villebret a consommé 414 552 m² de terrain entre le 1er janvier 2009 et le 1er janvier 2022. Cette consommation est majoritairement liée à de l'habitat (273 048 m²) mais aussi à de l'activité (124 642 m²), des destinations mixtes (3 820 m²) ou à des infrastructures routières (8 351 m²).

Cette consommation de foncier est modérée étant donné que la population communale a également cru sur la même période (633 m² / habitant supplémentaire).

Occupation des sols à l'échelle de l'AEE



D'après les données THEIA 2022, illustrées sur la Figure 75, la moitié de l'AEE est occupée par des surfaces de prairies et près de 31% sont occupés par des surfaces de forêt. En raison de la proximité de l'agglomération du Puy en Velay, une surface importante de l'AEE est en urbain diffus. Cette proportion a augmenté au cours des dernières décennies en raison de la forte urbanisation localement, et notamment à proximité de la ZIP, dans la ZA de Saint Germain Laprade. Les cultures représentent une part très faible de l'AEE (2%).

Evolution de l'occupation du sol de la ZIP

La comparaison des photographies aériennes de la Figure 74 montre une évolution importante sur l'AER depuis 1954, avec l'apparition sur la deuxième moitié du XX^{e} siècle de la zone d'activité économique.

En 1950, la ZIP est encore uniquement constituée de terres agricoles exploitées et l'actuelle avenue René Descartes est l'allée du domaine de Sainzelle.

Les premières installations industrielles de l'AER datent de la fin des années 1970 et l'usine FAREVA, sur le foncier de laquelle la ZIP est située, est aménagée au début des années 1980.

Sur les dernières années, des évolutions ont eu lieu sur le site industriel, qui n'ont pas perturbé la ZIP.

Figure 74 : Evolution de l'occupation du sol de la ZIP entre 1953 et 2006

Occupation du sol au droit de la ZIP

D'après les données THEIA 2022, illustrées sur la Figure 75, la ZIP est occupée en grande majorité par des surfaces de prairies. Une partie de la ZIP est considérée en pelouse.

On note l'absence de zones urbanisées / artificialisées dans la ZIP puisque celle-ci contourne les aménagements de l'entreprise FAREVA.

La surface considérée comme forêt de feuillus est constitué des bosquets présents à proximité des cours d'eau et autour de la STEU.

L'évolution du paysage de la ZIP est récente, en raison des aménagements de l'entreprise FAREVA. En l'absence de projets connu d'extension importante et en raison de la pression agricole exercée sur les prairies de la ZIP, aucune évolution « naturelle » de cette occupation du sol n'est attendue sur les prochaines années.

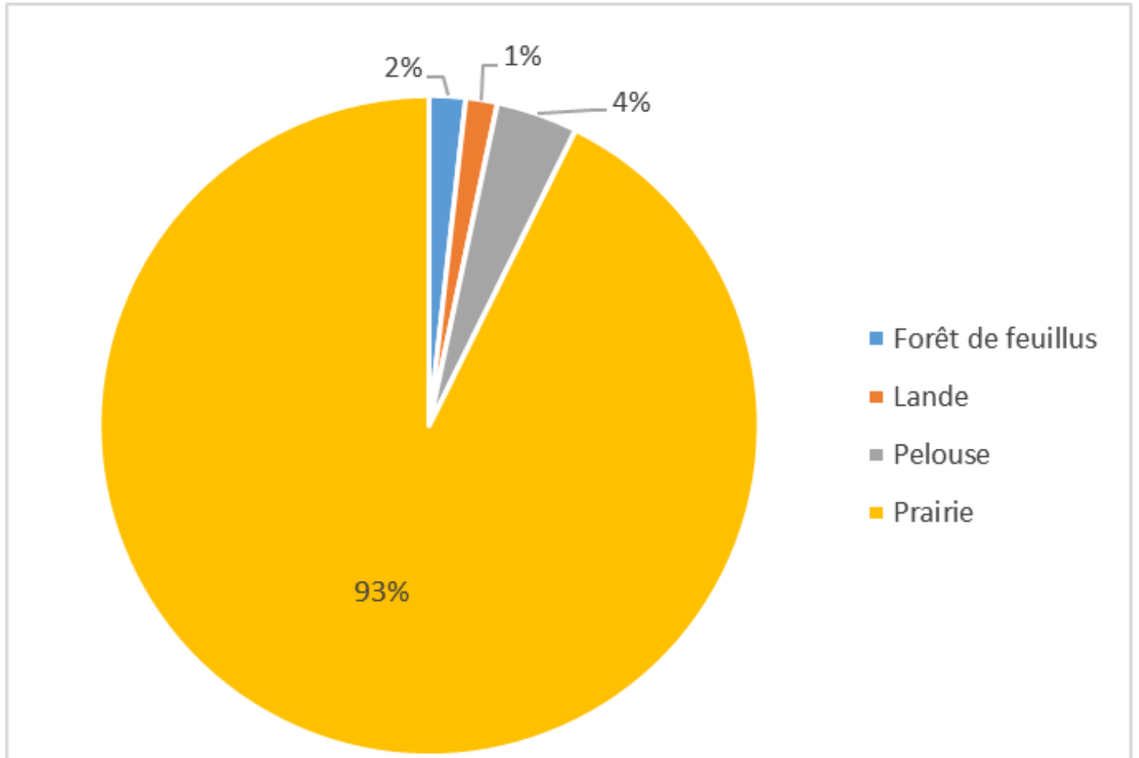


Figure 75 : Répartition surfacique de l'occupation du sol de la ZIP

Habitat autour de la ZIP

La ZIP se trouve dans la ZA Laprade et est donc essentiellement environnée de bâtiments d'entreprises.

Elle se trouve cependant en limite sud de cette ZA, le long de la RD150, ce qui la rapproche des quartiers d'habitation situés de l'autre côté de cette RD, notamment au niveau de l'impasse de la Trende. L'habitation la plus proche est donc située à 40 m de la limite de la ZIP au sud.

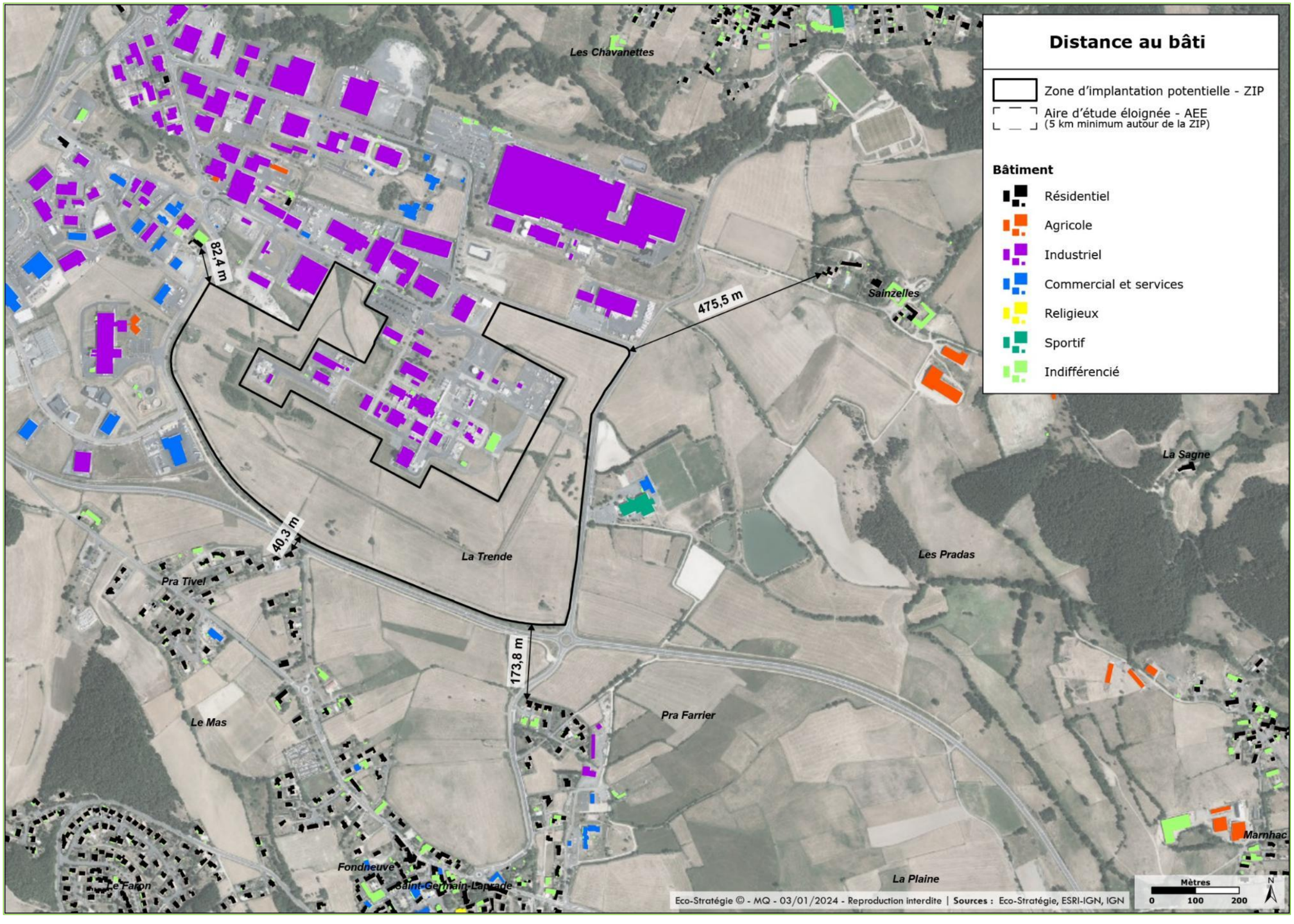


Figure 76 – Distance de la ZIP aux habitations et bâtiments les plus proches

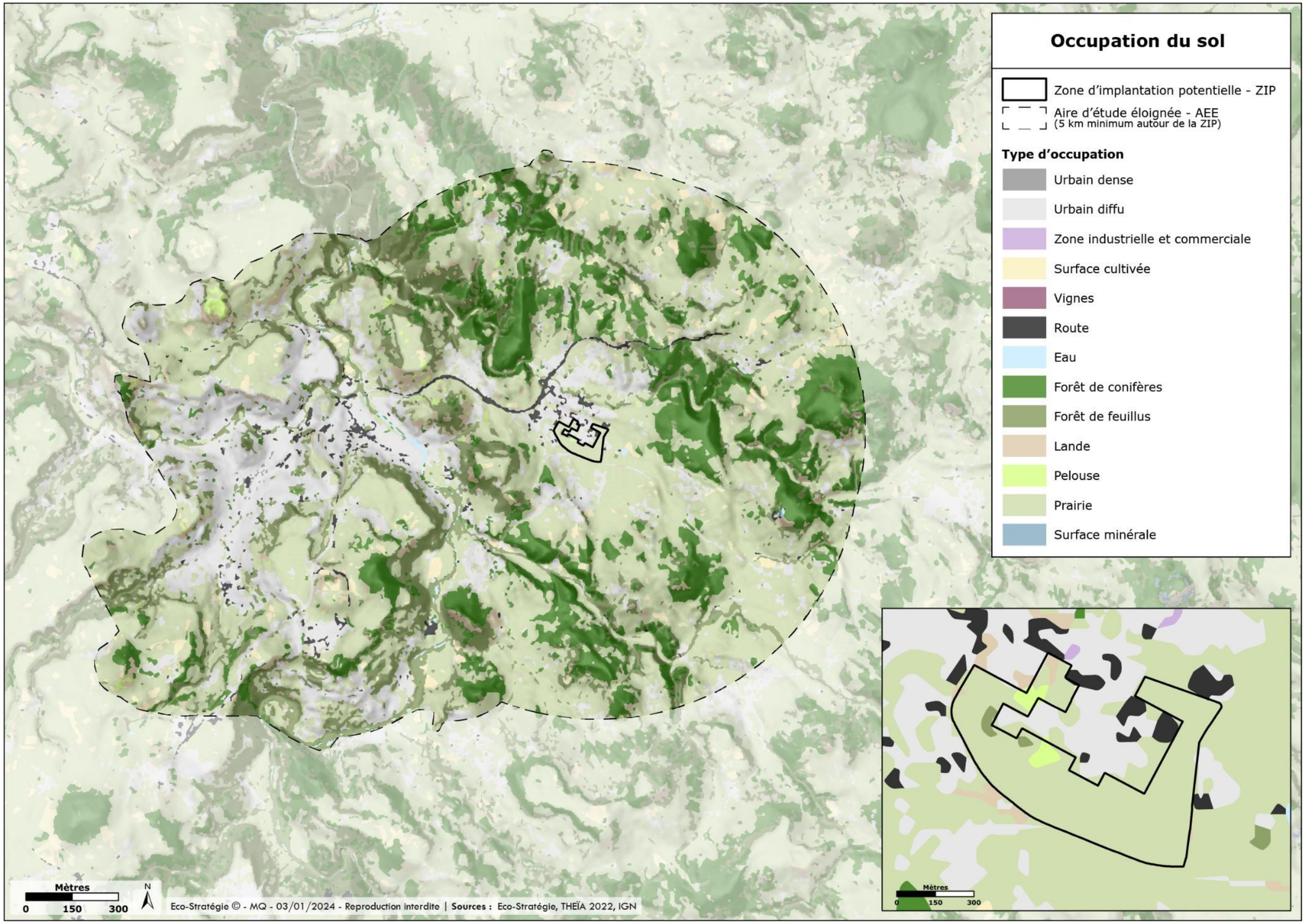


Figure 77 - Occupation du sol au droit de l'AEE

9.3.1.6 Activités socio-économiques

Sources : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) ; Institut National de l'Origine de la Qualité (INAO) www.inao.gouv.fr; Site dédié aux grandes randonnées www.mongr.fr; Géorisques, Site internet de la chambre d'agriculture de la Haute Loire.

Agriculture

D'après les informations de la chambre d'agriculture de la Haute Loire, les surfaces cultivées à l'échelle départementale représentent 235 000 ha, soit 47% du territoire. 80% de cette surface est consacrée à l'herbe. Cependant, maïs fourrage et céréales (essentiellement destinées à l'alimentation du troupeau) ont également leur place, y compris en altitude.

L'élevage bovin laitier reste prédominant, suivi par l'élevage ovin viande et bovin viande.

Des démarches qualité ont été instaurées depuis de nombreuses années, ainsi le fer de lance du département la lentille verte du Puy détient une AOP depuis 1996.

D'autres produits sous signe de qualité ou marque : l'AOP Fin Gras du Mezenc, les fruits rouges des Monts du Velay, Veaux des Monts du Velay, et des marques locales comme le Porc de Haute-Loire ou le fromage l'Artisou de Haute-Loire.

Il s'agit donc d'un secteur important puisque 10% de la population active du département travaille dans le secteur agricole, ce qui est très supérieur à la moyenne nationale.

La commune de Saint Germain Laprade est incluse dans le périmètre de ces deux AOP et de plusieurs IGP liés à la volaille ou aux charcuteries. Son contexte est celui d'une commune périurbaine, qui a consacré une partie de ses terres agricoles au développement d'une zone d'activité économique. Cela se traduit sur la part de population active occupée par l'agriculture qui n'est que de 1,6%.

La ZIP est actuellement exploitée uniquement en prairies permanentes de fauche.

Une fauche annuelle est réalisée par un exploitant agricole local, sous la forme d'une commande passée par Fareva pour l'entretien du site. Il n'y a pas de bail rural, ce qui confirme la vocation principale des terrains, inscrits en zonage U du PLU.

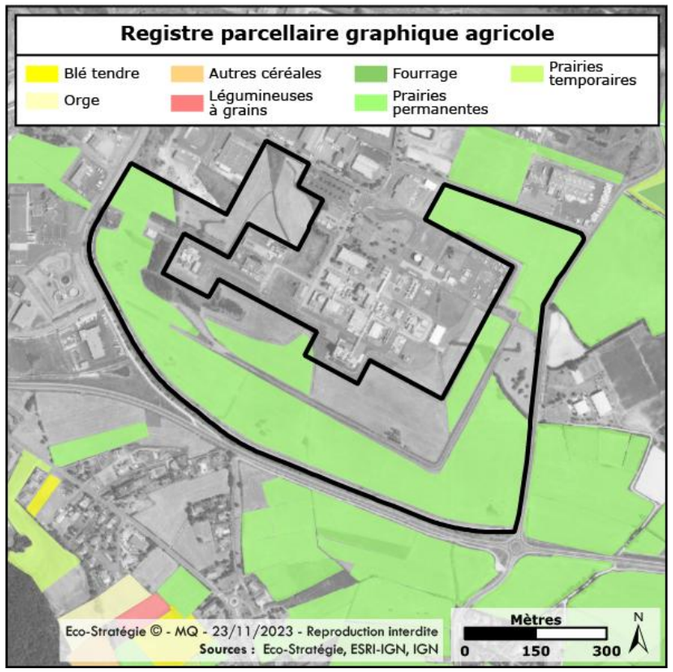


Figure 78 - Registre parcellaire Graphique 2022 à l'échelle de la ZIP

Activités forestières

L'AEE présente un relief important. De manière générale, les parties les plus planes sont ouvertes et occupées par l'agriculture ou l'urbanisation. On trouve les massifs forestiers sur les reliefs.

Par conséquent, la ZIP ne présente pas d'intérêt sylvicole.

Quelques taillis sont présents mais sans intérêt productif.

La pêche

Les cours d'eau présents sur la ZIP ne présentent pas d'intérêt piscicole en raison de leur importante artificialisation et de leur faible débit.

De plus, la ZIP est un terrain privé et clôturé.

Les activités de pêche ne concernent pas la ZIP.

La chasse

Le Schéma Départemental de Gestion Cynégétique (SDGC) de la Haute Loire, prévu par la loi, définit les orientations majeures de la Fédération Départementale des Chasseurs de Haute Loire pour la période 2022-2028. Il a pour but de présenter les objectifs généraux permettant de pérenniser l'activité de la chasse sous toutes ses formes, et d'améliorer la synergie entre les différents acteurs du monde rural.

Une Association Communale de Chasse Agréée est présente sur la commune de Saint Germain Laprade.

Les terrains de la ZIP ne sont pas concernés par l'activité de chasse car il s'agit de terrains privés et clôturés.

Le tourisme et activités de loisirs

Le territoire de l'AEE présente quelques points d'intérêt touristique, notamment à proximité du Puy en Velay. Le chemin de Compostelle passe dans l'AEE, par le bourg de Saint Germain Laprade.

Cette commune reste cependant assez peu dynamisée par le tourisme : elle ne compte aucun lit d'accueil touristique.

La ZIP n'est pas concernée par les activités touristiques et de loisirs, bien qu'elle soit visible depuis le chemin de Compostelle.

Industrie

La ZIP est située dans la ZA de Laprade, qui est la plus importante zone d'activité économique de Haute Loire. Elle accueille notamment les entreprises Michelin, Fareva, Celnat, Entremont… Elle est composée d'environ 60 entreprises sur plus de 150 ha.

Cette zone d'activité a été créée en 1970 et a été étendue de nombreuses fois. Les importantes capacités foncières mises à disposition des entreprises et la bonne desserte de la ZA, via la RN88.

Elle guide en grande partie le développement des deux communes concernées : Saint Germain Laprade et Blavozy.

La ZIP est située sur le foncier de l'entreprise FAREVA, qui est une installation classée SEVESO seuil haut. Ces terrains sont donc peu propices à un développement industriel, malgré leur position géographique dans la ZA.

○ Exploitation de carrières

D'après les données du Schéma Régional des carrières Auvergne Rhône Alpes, la ZIP présente une potentialité en termes de matériaux alluvionnaires. Aucun projet de carrière n'est cependant connu sur le site.

Plusieurs carrières en exploitation sont présentes dans l'AEE, mais aucune ne se situe dans la ZA de Laprade.

Les deux carrières en exploitation les plus proches sont :

à 1,6 km à l'ouest, au sud du hameau « Malescot »
à1,6 km au nord-ouest, au-dessus du Bourg de Blavozy (carrière de Grès)

La ZIP n'est pas concernée par une activité de carrière.

Synthèse du contexte urbain, démographique et socio-économique

Le territoire de l'AEE est un territoire périurbain assez fortement polarisé par la ville du Puy en Velay. La ZIP est située dans une zone d'activité importante.

La population locale est croissante, bien que la commune du Puy en Velay perde régulièrement de la population.

Cette croissance a été importante sur la commune de Saint Germain Laprade, ainsi que celle du nombre de logements.

Le parc de logement est très majoritairement positionné sur le relief situé au sud de la commune, éloigné de la zone d'activité.

La proportion de logements secondaires indique que le territoire n'a pas de visée touristique forte.

La commune de St Germain Laprade présente un taux de chômage très faible par rapport au reste du territoire.

La ZIP est située dans la zone d'activité économique qui sert de moteur économique local. Il y a donc un enjeu à maintenir cette dynamique.

La ZIP est située sur une commune sur laquelle la consommation de foncier est modérée sur les 10 dernières années au regard de l'augmentation de la population.

La ZIP est occupée en majorité par un prairie agricole exploitée. Quelques bosquets sont présents mais les zones urbanisées sont exclues de la ZIP.

Aucune résidence n'est présente sur la ZIP mais des résidences se trouvent à moins de 100m, de l'autre côté de la RD150.

L'enjeu lié au contexte urbain, démographique et socio-économique est modéré en raison de la destination industrielle des terrains de la ZIP.

9.3.2 Contexte énergétique et émissions de GES

Sources : SRADDET Auvergne Rhône Alpes, PCAET de la CAPEV, Observatoire de l'Energie : Profil climat air énergie de la CA du Puy en Velay

***Objectif** : La connaissance du contexte énergétique local permet de connaitre le niveau de dépendance local aux différentes sources d'énergies et son niveau d'autonomie énergétique. Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) sont également étudiées afin de connaitre le niveau d'avancement du territoire dans sa démarche de transition énergétique*

9.3.2.1 Consommations d'énergie

La consommation d'énergie finale connait une légère baisse sur le territoire de la CAPEV depuis 2000. La part des produits pétroliers est également en baisse au profit des usages électriques et des ENR thermiques.

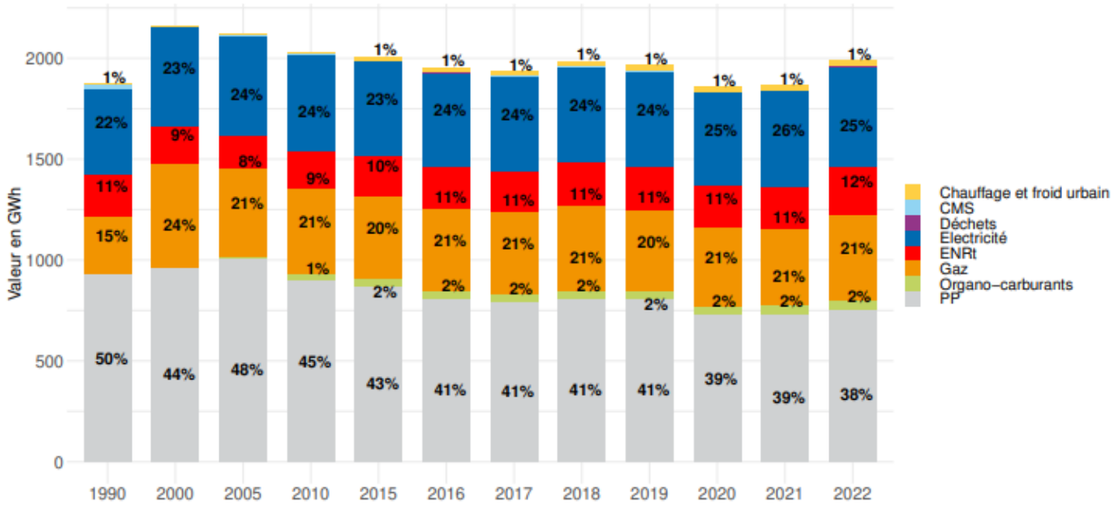


Figure 79 : Évolution de la part de chaque énergie dans la consommation d'énergie finale du territoire de la CAPEV

La part des produits pétroliers dans la consommation reste très forte (38%), ce qui implique une dépendance énergétique forte du territoire, puisque cette ressource dépend essentiellement des importations.

D'après les données du PCAET de la CAPEV, daté de 2018, 2 147 GWh d'énergie finale ont été consommés en 2015 sur le territoire. Le secteur résidentiel est le plus important consommateur d'énergie devant le secteur des transports et du tertiaire.

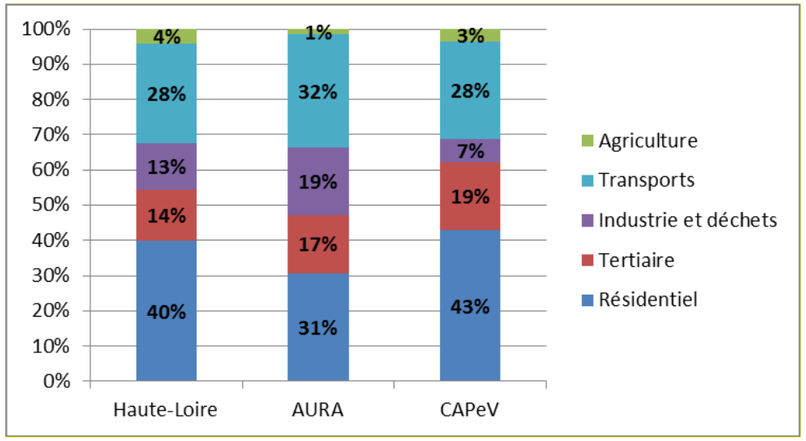


Figure 80 : Répartition des consommations énergétiques de l'agglomération du Puy-en-Velay par secteur d'activités en 2015 – Artelia d'après OREGES AURA

9.3.2.2 Production d'énergie

La production énergétique sur le territoire intercommunal est assez diversifiée mais est majoritairement issue de la valorisation thermique de biomasse (bois-énergie). D'autres ressources sont également mobilisées (hydroélectricité, biogaz, …) La valorisation thermique des déchets est une nouvelle ressource mobilisée depuis 2021.

Cette production est constante depuis 2010, sa variation est notamment liée à l'énergie hydroélectrique, qui présente une variabilité interannuelle importante et une tendance à la baisse de la production (liée à la pluviométrie).

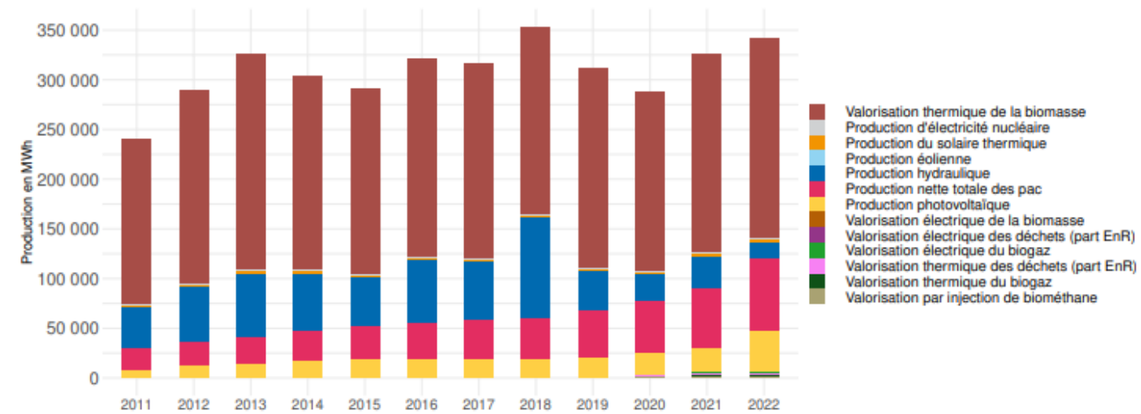


Figure 81 : Evolution de la production d'énergie sur le territoire (en MWh), source : profil énergétique de la CAPEV

Cette production atteint un total de 300,5 MWh d'après le profil énergétique du territoire.

L'autonomie énergétique du territoire est donc assez faible car la production énergétique correspond à 16 % de la consommation. De plus, une part importante des consommations sont liées aux produits pétroliers, qui ne sont pas productibles localement.

Dans cette production, on retrouve notamment la production photovoltaïque avec 1240 installations en 2021, pour 31 MW installés et une production annuelle de 22 422 MWh. Ce parc photovoltaïque est très majoritairement constitué de petites installations en toiture mais a une production croissante depuis 2011 avec une multiplication par 2,75 de la production sur cette période.

Parmi les projets portés par le plan d'action du PCAET de la CAPEV, est cité « Le développement raisonné du solaire photovoltaïque au sol (parkings, anciennes décharges etc.) ». La quantification de cet objectif est de 46 GWh par an en 2030 et de 68 GWh par an en 2050.

9.3.2.3 Emissions de Gaz à Effet de Serre

○ Eléments départementaux

Le bilan départemental de la Haute Loire, contenu dans le bilan de la qualité de l'air 2021 réalisé par ATMO Auvergne Rhône Alpes renseigne sur la répartition par secteur des émissions de GES, d'après les données de l'observatoire régional climat air énergie Auvergne-Rhône-Alpes (ORCAE).

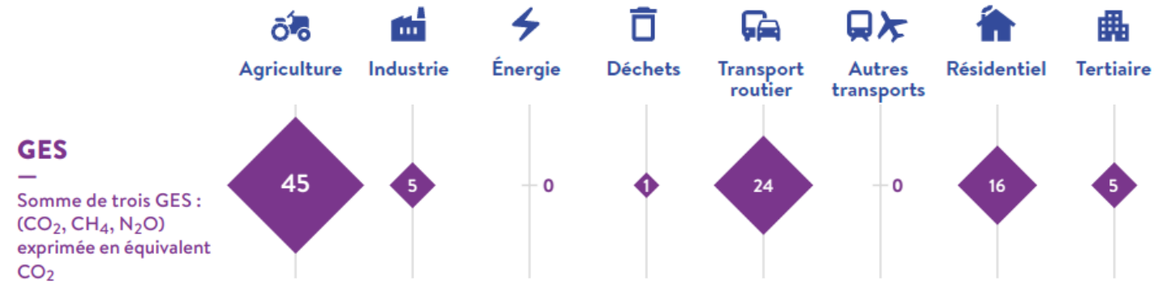


Figure 82 : Contribution des différentes activités humaines aux émissions de gaz à effet de serre (en %) en Haute Loire en 2019. Source bilan ATMO 2021

Le secteur agricole est le premier émetteur de GES (45% des émissions). Cela est notamment lié à l'usage d'engrais chimiques de synthèse et à l'importance du troupeau bovin et ovin localement. Le transport routier représente également un quart des émissions départementales.

○ Eléments du territoire

D'après les éléments du PCAET : En 2015, le territoire a émis 538 tonnes équivalent CO2. Ces émissions sont issues pour 40 % du secteur de l'agriculture. Les autres secteurs très émetteurs sont les transports (25%) et le résidentiel (21%).

Le secteur industriel est peu émetteur localement.

Sur le territoire, le flux annuel de séquestration carbone a été estimé à environ -565 ktCO2e/an. Par conséquent, le PCAET indique que « le territoire de la CAPeV pourrait être considéré comme étant proche de la neutralité carbone. »

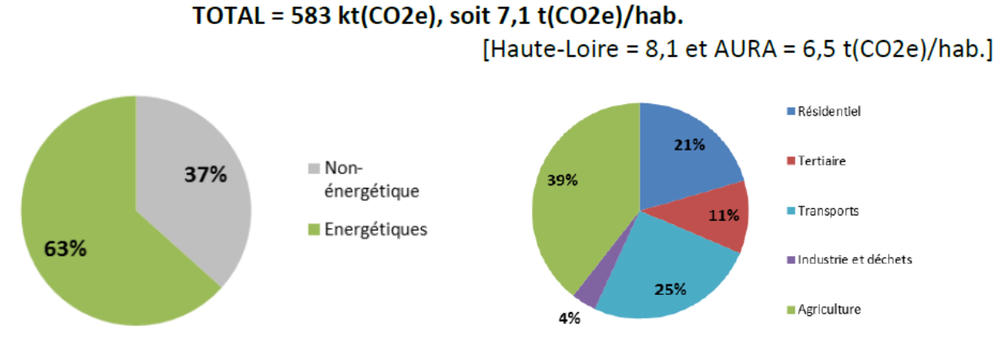


Figure 83 : Répartition sectorielle des émissions de GES en 2015 (climat normal) (source : PCAET de la CAPEV)

○ Emissions de la ZIP

La ZIP est occupée par une prairie de fauche exploitée. Elle présente donc un rôle de puits de carbone.

○ Objectifs de réduction des émissions

Au niveau national, la SNBC (Stratégie Nationale Bas Carbone) fixe les objectifs suivants :

Réduire les émissions de GES de 27% d'ici 2020 par rapport à 2013,
Réduire les émissions de GES de 75% (division par 4) d'ici 2050 par rapport à 1990.

Entre 2007 et 2020, au niveau régional, l'objectif global de réduction des émissions de GES est de 15%

Le secteur du bâtiment (résidentiel / tertiaire) contribue à hauteur de 39% à cette diminution,
Le secteur de l'agriculture contribue à hauteur de 25% à cette diminution.

Au niveau local, dans le cadre de son PCAET, le territoire de la CAPEV a fixé un objectif de réduction de 55 % des émissions de gaz à effet de serre en 2030 et de près de 75% en 2050 par rapport à 1990. Ces trajectoires sont conformes à l'objectif national fixé dans le cadre de la SNBC.

Synthèse du contexte énergétique et des émissions de GES

Le territoire de la CAPEV dispose de plusieurs modes de production énergétique. Ce territoire a cependant une consommation énergétique (tous modes) très supérieure à sa production, ce qui indique une autonomie énergétique assez faible.

L'aire d'étude est actuellement une prairie de fauche. Une consommation énergétique assez faible est liée à son exploitation agricole.

Le territoire dispose d'un PCAET qui vise à conformer le territoire à la Stratégie Nationale Bas Carbone à l'horizon 2050.

Les principaux émetteurs de GES sur le territoire sont le secteur agricole et celui du transport routier.

La ZIP présente un rôle de puits de carbone.

L'enjeu énergétique est fort en raison du contexte général de changement climatique et de la faible autonomie énergétique du territoire.

9.3.3 Accessibilité et voies de communication

Sources : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes ; Observatoire régional des transport (ORT) ; Département de la Haute Loire ; Géoportail ; cadastre.gouv.fr/ ; DIST-DDR-Service Gestion de la Route

***Objectif** : La connaissance des caractéristiques du site en matière d'accessibilité routière doit permettre d'appréhender les différents axes de circulation permettant l'accès au site pour les problématiques d'acheminement des structures en phase chantier et d'entretien en phase d'exploitation.*

9.3.3.1 Le réseau routier local

L'AEE est desservie principalement par la RN88, qui reliait historiquement Lyon à Toulouse. Cette route est une route à grande circulation et est une desserte importante et exclusive pour de nombreux territoires du centre de la France.

La ZIP dispose d'un accès direct à cette RN88, via le réseau de voiries de la ZA de Laprade.

Au sud de la ZIP passe la D150, qui relie l'agglomération du Puy en Velay à l'est du département puis à Valence. Cette route reçoit un trafic moyen annuel de 5840 véhicules / jour dont : 230 poids lourds (chiffres 2021).

A l'est de la ZIP passe la D156. Cette route reçoit un trafic moyen annuel de 2924 véhicules / jour dont 156 poids lourds (chiffres 2022).

La D150 a été modifiée entre 2006 et 2007 afin de sortir l'importante circulation du village de Saint Germain Laprade, notamment le trafic PL.

9.3.3.2 Accès à la ZIP

La ZIP est un terrain privé et clôturé sur tout son périmètre. Son accès se fait par l'avenue René Descartes et l'entrée principale de l'usine FAREVA, au nord de la ZIP. Il s'agit d'un accès réglementé.

Cet accès permet l'entrée de véhicules agricoles et de PL sur le réseau interne de l'usine, qui permet d'accéder à l'ensemble des parcelles de la ZIP. Ces voiries internes sont en grande partie réalisées en enrobée.

9.3.3.3 Réseau ferroviaire et fluvial

La ZIP est assez peu accessible par le mode ferroviaire en raison de sa distance du Puy en Velay, qui est la gare la plus proche mais est située à environ 5.5 km à vol d'oiseau.

La desserte ferroviaire de la ZIP est donc très faible.

Aucune voie navigable n'est présente à l'échelle de l'AEE.

9.3.3.4 Le réseau aérien

Aucun aérodrome ou aéroport n'est présent au sein de l'AEE. Le plus proche est celui de Loudes, situé à 15 km à l'ouest de la ZIP.

La ZIP n'est concernée par aucune servitude liée aux réseaux aériens.

9.3.3.5 Modes actifs

Malgré sa proximité importante des villages de Blavozy et de Saint Germain Laprade et l'absence de reliefs importants, **aucun accès modes doux à la ZA de Laprade n'est aménagé** depuis ces villages.

La position de la ZIP entre ces deux polarités assez proches lui donne un enjeu modéré de liaison modes doux.

Synthèse de l'accessibilité et des voies de communication

L'AEE est desservie principalement par la RN88, via le réseau routier de la ZA de Laprade puis le réseau de voiries internes de l'entreprise FAREVA. Son accessibilité routière est bonne, y compris pour les poids lourds et engins agricoles.

La ZIP est clôturée et son accès n'est possible que par l'entrée principale de l'entreprise FAREVA.

Aucun autre accès n'est aménagé (ferré, fluvial, modes doux…)

Aucun aérodrome n'est présent dans l'AEE.

L'enjeu lié à l'accessibilité à la ZIP et aux voies de communication est évalué à modéré, en raison de la situation favorable pour la mise en place d'infrastructures modes doux domicile-travail.

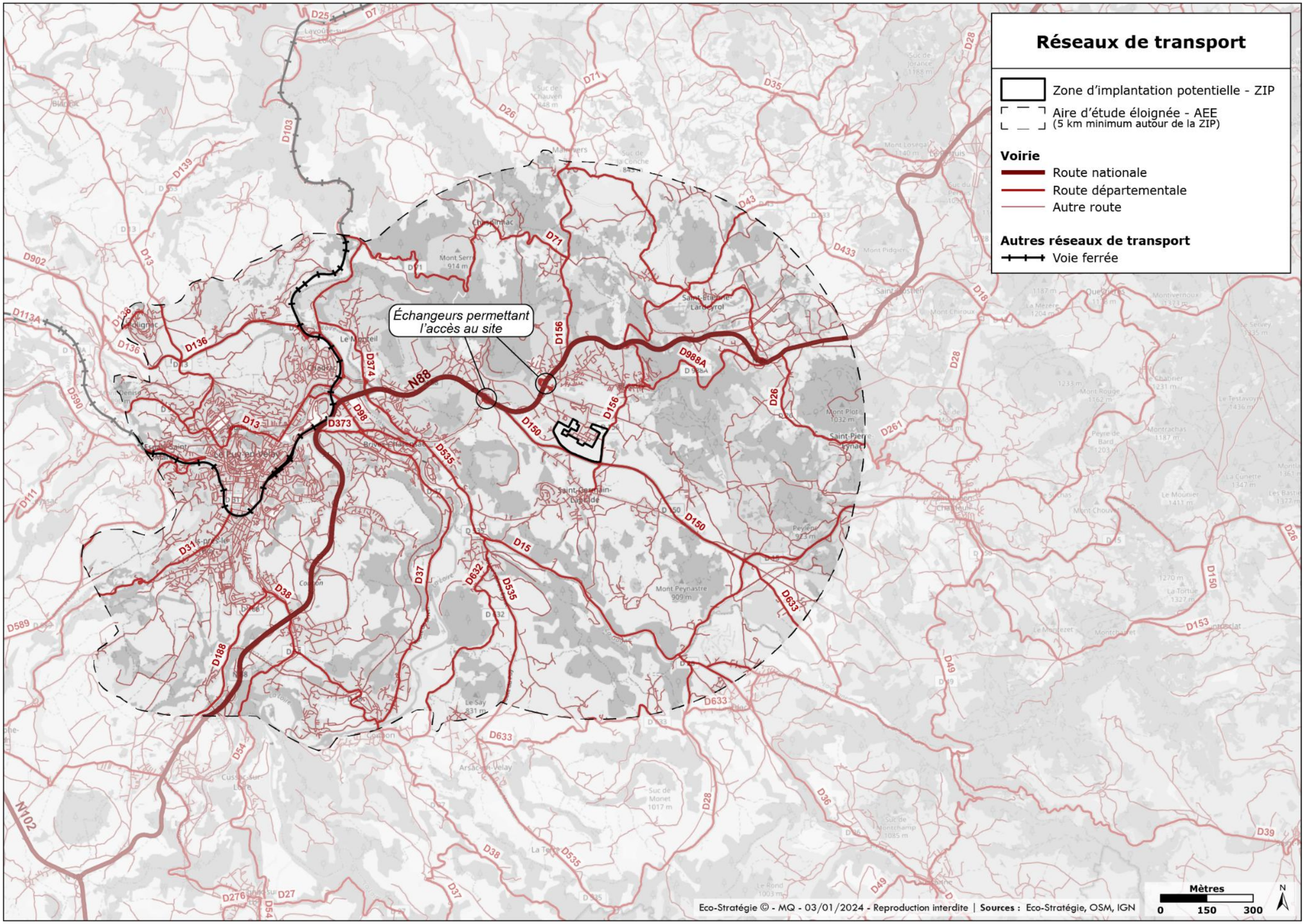


Figure 84 – Réseau de communication au niveau de l'AEE

9.3.4 Servitudes et réseaux

Sources : Géoportail ; www.cartoradio.fr; www.carte-fh.lafibre.info ; capacités d'accueil pour le raccordement aux réseaux de transport et de distribution des installations de production d'électricité www.capareseau.fr; Géorisques, Géoportail de l'urbanisme

9.3.4.1 Réseaux de gaz

Une canalisation de gaz naturel contourne la ZIP par le sud. Cette canalisation sert à l'alimentation des industries de la ZA de Laprade.

Par conséquent, une servitude relative à cette canalisation est présente (type I1). Celle-ci réduit la constructibilité.

9.3.4.2 Faisceaux hertziens

Plusieurs pylônes émetteurs de fréquence hertzienne sont situés dans l'AEE mais aucun n'est situé dans la ZIP.

La ZIP est cependant concernée par 2 faisceaux, comme indiqué sur la Figure 85. Les gestionnaires des réseaux hertziens devront être consultés en cas de construction haute, susceptible d'altérer la qualité de ces signaux.

9.3.4.3 Réseau électrique

Une ligne électrique aérienne Haute Tension 63 kV traverse l'AEE (Cf. Figure 85). Celle-ci se trouve à 200m à l'ouest de la ZIP.

Le poste de transformation de Blavozy est également présent en bordure de la ZIP.

Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) d'Auvergne Rhône Alpes est entré en application le 15 février 2022. Celui-ci a fixé une ambition d'un développement de 7600 MW supplémentaires de capacité d'énergies renouvelables pour ces dix prochaines années (essentiellement éoliennes et photovoltaïques), soit environ 60 % d'augmentation par rapport à la situation actuelle.

Le schéma prévoit 564 M€ d'investissement sur les réseaux de transport d'électricité (lignes et postes à haute tension). Ces travaux ne seront réalisés que si un nombre suffisant de projets d'énergies est présent dans le secteur identifié, et feront l'objet de procédures de concertation et d'autorisations administratives.

Cette quote-part, arrêtée par le préfet, d'un montant de 36,97 k€ par MW installé, est significativement inférieure à celle d'autres régions, et permettra ainsi à la région d'offrir une attractivité économique pour les producteurs.

La ZIP est située dans la zone 13 « Haute-Loire - Sud Puy de Dôme ». Plusieurs travaux de renforcement et de création y sont prévus par le plan afin d'augmenter la capacité du réseau. Les postes situés à proximité de la ZIP, y compris le poste de Blavozy, ne sont pas concernés par le programme de travaux. Cela s'explique probablement par la présence d'une capacité de réserve disponible importante.

9.3.4.4 Alimentation en eau potable

La ZIP est située dans un site industriel, elle dispose donc d'une alimentation en eau potable. Celle-ci est gérée par le Syndicat de Gestion des Eaux du Velay.

9.3.4.5 Les champs et ondes électromagnétiques

Sources : Site la Clé des Champs de RTE : www.clefdeschamps.info ; DDT Allier

Les champs électromagnétiques proviennent :

De sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tels que le champ magnétique terrestre (amplitude de 50 µT au niveau de la France) et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps – de l'ordre de 100 V/m -, mais très élevé par temps orageux – jusqu'à 20 000 V/m),

De sources liées aux installations électriques : les émissions proviennent des lignes aériennes haute-tension, postes électriques, de tout appareil qui fonctionne à partir de l'électricité (électroménager, matériel de bureau ou industriel, les téléphones portables, …) et les équipements et installations qui servent à la produire (alternateurs et générateurs) et l'acheminer (lignes et câbles électriques).

Les CEM ne sont émis que lors de leur fonctionnement. Ils sont alors sous forme de champs à 50 Hz mais notons qu'il existe également une multitude d'appareils générant des champs de fréquence différente. D'une manière ou d'une autre, nous sommes tous exposés aux champs électriques et magnétiques. Par exemple, un ordinateur émet de l'ordre de 1,4 µT, une ligne électrique exposerait à un champ moyen 1 µT pour un câble 90kV à 30 m et de 0,2 µT pour une ligne 20 KV.

Lors de leur fonctionnement, les lignes aériennes haute-tension et les postes électriques libèrent des ondes électromagnétiques (ETM). Selon la « Synthèse de l'expertise internationale sur les effets sanitaires des champs électromagnétiques extrêmement basse fréquence », l'AFSSET propose d'exclure toute nouvelle construction d'établissement recevant du public (hôpitaux, écoles, …) qui accueillent des personnes sensibles (femmes enceintes et enfants) d'au moins 100 m de part et d'autre des lignes de transport d'électricité à très haute tension. Cette distance peut être réduite pour les liaisons souterraines.

Aucune ligne électrique haute tension ne traverse la ZIP. La ligne électrique haute tension la plus proche de la ZIP traverse l'AEE à l'ouest, à une distance 200 m.

La ZIP n'est pas exposée à des champs électromagnétiques provenant de lignes électriques haute tension.

9.3.4.6 Réseaux pluviaux et cours d'eau canalisés

La ZIP est située sur une zone humide étendue et initialement parcourue par plusieurs cours d'eau. Une partie de ces cours d'eau ont été canalisés ou enfouis. Il n'y a pas de servitude par rapport à ces réseaux mais ceux-ci sont présents dans le sous-sol et doivent être localisés précisément en amont de tout travaux.

La présence de drains enfouis pour améliorer l'exploitabilité de la ZIP est également possible.

Synthèse des servitudes et des réseaux

La ZIP est exposée à une servitude relative à la présence d'une canalisation de gaz sous pression qui passe à sa périphérie.

Une ligne électrique de 63 kV et un poste de transformation sont présents 200m à l'ouest de la ZIP. Cela n'a pas de conséquence sur celle-ci.

Plusieurs canalisations de cours d'eau ou d'eaux pluviales sont présentes dans le sous-sol de la ZIP et devront être localisées en amont des travaux. La présence de drains enfouis est également potentielle.

L'enjeu est donc considéré comme modéré.

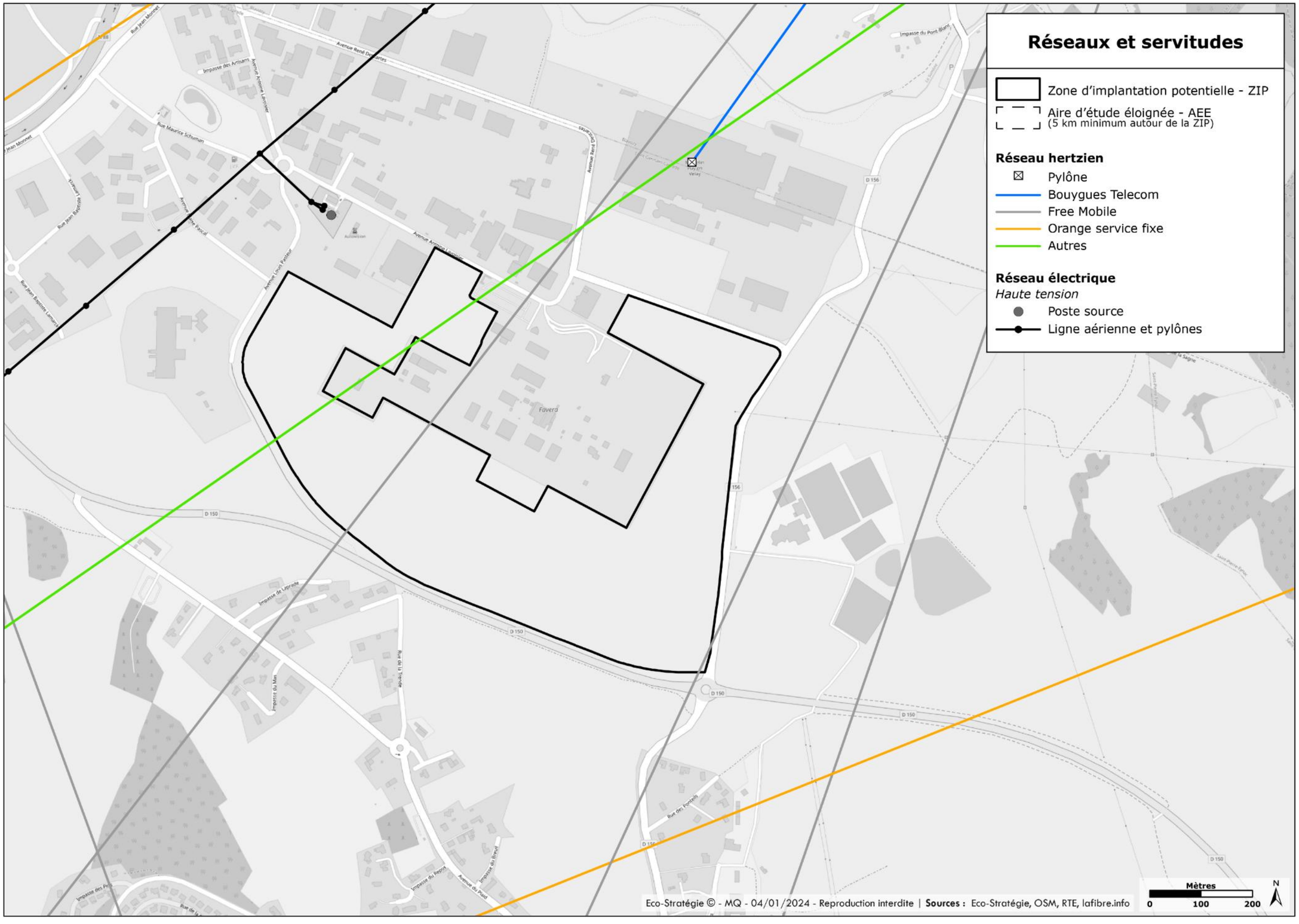


Figure 85 - Réseaux et servitudes au niveau de l'AEE

9.3.5 Risques technologiques et industriels

Sources : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes ; Préfecture de de la Haute Loire ; DDRM de la Haute Loire (2023) ; www.georisques.gouv.fr ; Base de données sur les sites et sols pollués du BRGM : BASIAS et BASOL, PPRT FAREVA (2012).

***Objectif** : Un risque technologique est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates pouvant être graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement. Ici, l'objectif est de recenser les risques technologiques existants sur le territoire afin de les prendre en considération dans la conception du projet. Il peut s'agir des risques : industriel, nucléaire, minier, transport de matières dangereuses, rupture de barrage.*

Dans le cadre d'économie de l'espace et de la préservation des terres agricoles souhaitées par l'Etat, les centrales peuvent s'installer sur des sites dégradés (friche industrielle, décharge), voire d'anciens sites pollués. L'objectif est également d'analyser le risque quel que soit la précédente nature du terrain afin de prévoir ou d'éviter qu'une mobilisation des terres durant les travaux puisse mettre à la surface ou dans l'eau des éléments polluants qui nécessiterait alors de prendre des mesures adaptées.

Le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM) en vigueur du département de la Haute Loire date du 22 juillet 2013. Il recense les risques ci-dessous pour la commune de Saint Germain Laprade :

Inondations (traité dans la partie 9.1.6)
Mouvement de terrain (traité dans la partie 9.1.6)
Sismique (traité dans la partie 9.1.6)
Tempête (traité dans la partie 9.1.6)
Industriel
Transport de Matières Dangereuses
Radon

9.3.5.1 Le risque TMD

Le risque Transport de Matières Dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport par voies routière, ferroviaire, voies d'eau ou canalisations de matières dangereuses, tels que les produits inflammables, explosifs, toxiques, corrosifs ou radioactifs. Il peut engendrer des explosions, un dégagement de nuage toxique ou une pollution du sol et/ou des eaux.

D'après le DDRM de la Haute Loire, la commune de Saint Germain Laprade est concernée par le risque TMD au titre des communes contenant des autoroutes (RN88) ou voies ferrées et au titre des communes traversées par une canalisation.

La ZIP est particulièrement soumise au risque TMD en raison de la présence d'une canalisation de transport de gaz naturel en périphérie de celle-ci.

9.3.5.2 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

La ZA de Laprade, sur laquelle se situe la ZIP, présente 8 ICPE en activité :

Nom	Activité
Pages Vedrenne	Distillerie, fabrication de liqueurs
Celnat SAS	Fabrication, conditionnement de produits alimentaires
Entrepôts frigorifiques du Velay	Casse automobile, recyclage de métaux
Entreprises Malet Grands chantiers	Centrale d'enrobée à chaud
CROSEMARIE Stephanie	Casse automobile, recyclage de métaux
MFP Michelin	Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique
TRADIVAL	Industries alimentaires
FAREVA La vallée	Industrie chimique

L'entreprise FAREVA La Vallée et classée SEVESO seuil haut. Elle dispose donc d'un PPRT présenté dans la partie suivante.

Les autres entreprises sont situées à distance de la ZIP et il n'y a pas de risque spécifique lié à celles-ci.

9.3.5.3 Plan de Prévention du Risque Technologique FAREVA

L'entreprise Fareva La Vallée, classée SEVESO seuil haut, est située au milieu de la ZIP. Cette entreprise dispose d'un Plan de Prévention du Risque Technologique approuvé par arrêté préfectoral du 18 décembre 2012.

Une servitude a été approuvée en 2023 pour localiser les contraintes réglementaires liées à ce zonage par arrêté préfectoral n°BCTE/2023-108 du 26 septembre 2023.

Le règlement de ce PPRT interdit tout nouvel ouvrage dans son périmètre, hors ceux mentionnés ci-dessous :

Sont autorisées seulement les constructions, aménagements sous réserve de prendre les mesures suffisantes pour préserver la solidité, la sécurité et le fonctionnement et à condition que les ouvrages réalisés :

- ne conduisent pas à la création d'Etablissements Recevant du Public
- soient liés à l'activité du site SEVESO
- aient un intérêt particulier à bénéficier, pour la prévention des risques, des infrastructures industrielles du site SEVESO ou qui ne sauraient être implanté ailleurs avec le même niveau de maitrise des risques.

La révision en cours de la servitude de ce PPRT a pour objectif que celle-ci couvre l'intégralité de l'emprise foncière du site Fareva, donc l'intégralité de la ZIP.

9.3.5.4 Sites et sols pollués

L'inventaire BASOL recense les sites et sols potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.

Parallèlement, l'arrêté ministériel du 10 décembre 1998 relatif à la création d'une base de données sur les sites industriels et d'activités de service anciens a instauré le recensement des anciens sites industriels (BASIAS) susceptibles d'avoir mis en œuvre des substances polluantes. Cependant, l'inscription d'un site dans la base de données BASIAS ne préjuge pas d'une éventuelle pollution du sol mais vise à conserver un historique des activités ayant eu lieu sur un site.

La ZIP est située sur une zone d'activité économique. Dans l'AEE, plusieurs sites BASIAS sont identifiés. Pour la plupart, il s'agit d'entreprises toujours en activité.

Aucun site n'est inscrit sur les cartes CASIAS (Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services) ou dans la base BASOL.

Par conséquent, aucune pollution des sols n'est suspectée sur la ZIP.

De plus, en raison de la forte imperméabilité des sols, le risque de propagation d'une pollution dans le sol est très faible.

9.3.5.5 L'exposition au radon

Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches, qui une fois inhalé, peut se déposer dans les voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

L'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) a réalisé une cartographie du potentiel radon des communes à partir des formations géologiques, permettant un classement en 3 catégories.

La commune de Saint Germain Laprade est classée en Potentiel de catégorie 3, soit le niveau le plus fort.

Par conséquent, les concentrations en radon peuvent potentiellement être importantes à l'intérieur des bâtiments. Des solutions doivent être mises en œuvre pour limiter le risque de pénétration de ce gaz et pour favoriser la ventilation afin de limiter sa concentration.

<u>Synthèse des risques technologiques et des pollutions des sols</u>

La ZIP est exposée au risque TMD en raison de la présence d'une canalisation de gaz en périphérie.

La ZIP est intégralement couverte par le PPRT de l'entreprise FAREVA qui interdit les aménagements non liés à l'exploitation de l'usine, qui sont susceptibles d'accueillir du public ou qui n'aient pas d'intérêt particulier à se trouver dans une zone avec un risque déjà présent et géré.

Aucun site aux sols pollués n'est connu dans la ZIP et sur la ZA de Laprade.

La ZIP est localisée sur une commune qui présente un potentiel radon fort.

L'enjeu relatif aux risques technologiques est fort en raison des contraintes importantes posées par le PPRT.

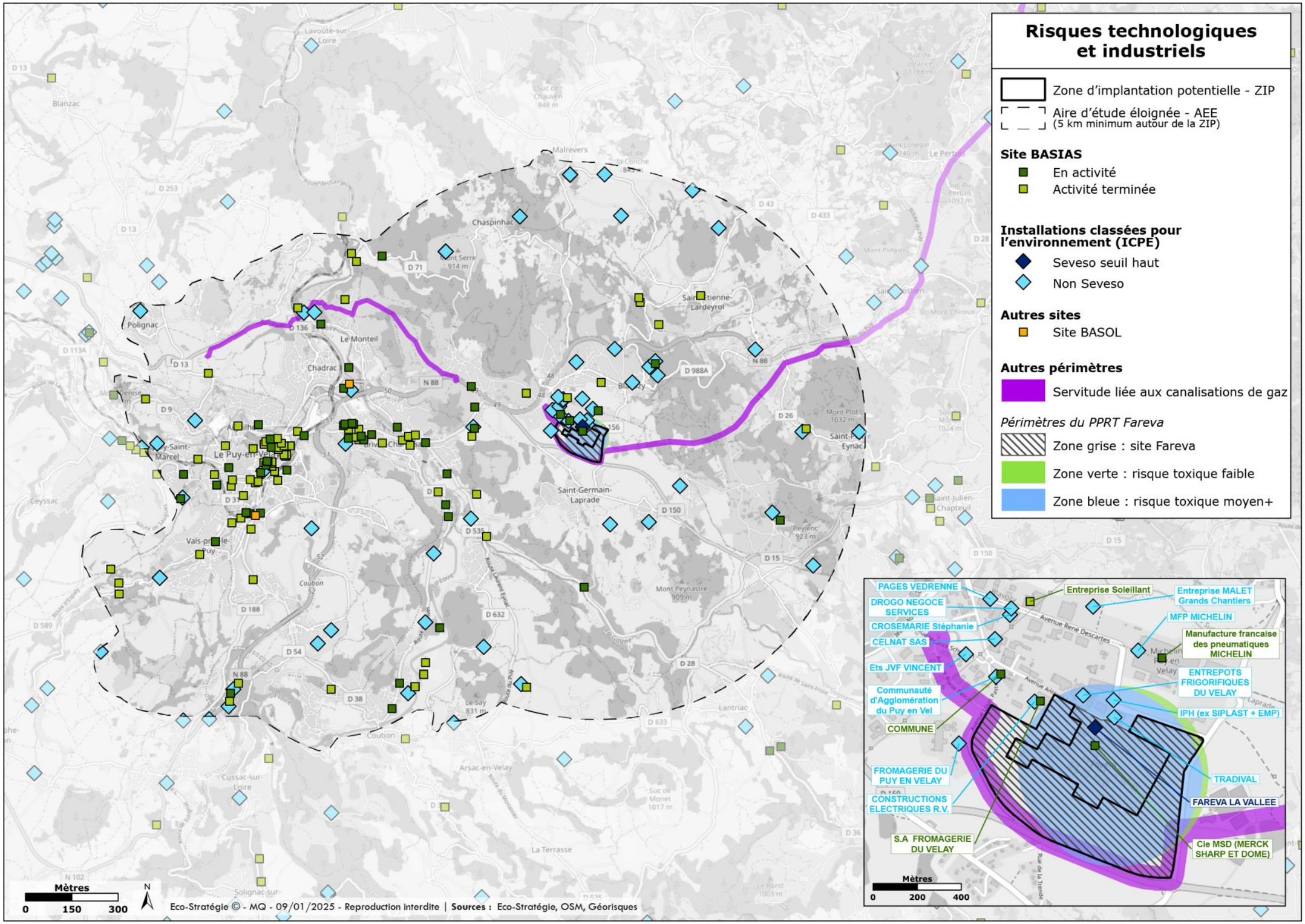


Figure 86 – Risques technologiques et industriels de l'AER

9.3.6 Nuisances et pollutions diverses

Sources : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes ; Atmo Auvergne-Rhône-Alpes ; Agence Régionale de Santé (ARS) Auvergne-Rhône-Alpes ; PCAET de la CAPEV

***Objectif** : Les éventuelles sources émettrices de polluants atmosphériques sont étroitement liées aux activités anthropiques (activité industrielle éventuelle, trafic routier…). La qualité de l'air ambiant fait partie du cadre de vie des riverains. Pour tout projet d'aménagement du territoire, l'objectif est de respecter le contexte local, notamment en période de chantier (augmentation ponctuelle du trafic routier, poussières, etc.).*

9.3.6.1 Qualité de l'air

La pollution atmosphérique est aujourd'hui notamment due à la circulation routière, au développement du secteur tertiaire (chauffage, chantiers de construction, climatisation, ...), aux activités industrielles.

Elle a à la fois des effets sur la santé humaine causant des problèmes respiratoires et cardiovasculaires, ainsi que sur la croissance et le développement des végétaux. Outre les pics de pollution, l'exposition chronique à des niveaux modérés de polluants a des effets néfastes à long terme comme le montrent les études épidémiologiques.

Rappel réglementaire des seuils des principaux polluants

Tableau 74 – Concentrations des principaux polluants atmosphériques en lien avec la santé humaine

Polluant	Objectif de qualité	Valeur limite	Seuil d'alerte	Seuil d'information	Valeur recommandée
PM10	30 µg/m3 en moyenne annuelle	40 µg/m3 en moyenne annuelle et 50 µg/m3 en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	80 µg/m3 en moyenne journalière	50 µg/m3 en moyenne journalière	20 µg/m3 en moyenne annuelle et 50 µg/m3 en moyenne sur 24 heures
PM2,5	10 µg/m3 en moyenne annuelle	25 µg/m3 en moyenne annuelle	-	-	10 µg/m3 en moyenne annuelle et 25 µg/m3 en moyenne sur 24 heures
NO2	40 µg/m3 en moyenne annuelle	40 µg/m3 en moyenne annuelle et 200 µg/m3 en moyenne horaire	400 µg/m3 en moyenne horaire sur 3h consécutives et 200 µg/m3 si dépassement de ce seuil la veille et risque de dépassement le lendemain	200 µg/m3 en moyenne horaire	40 µg/m3 en moyenne annuelle et 200 µg/m3 en moyenne horaire
Ozone	120 µg/m3 en moyenne annuelle	120 µg/m3 à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile, moyenne calculée sur 3 ans	240 µg/m3	180 µg/m3	100 µg/m3 en moyenne sur 8 heures

La dépendance des activités humaines vis-à-vis des énergies fossiles a un impact majeur sur le climat et la qualité de l'air. Une augmentation des températures moyennes et des épisodes de forte chaleur, dont la fréquence et l'intensité s'accroissent, est d'ores et déjà observée dans la région Auvergne-Rhône-Alpes.

Malgré un impact sanitaire certain, l'amélioration de la qualité de l'air est lente au niveau régional comme national et les seuils réglementaires de polluants sont régulièrement dépassés. L'AER ne fait pas partie des zones sensibles de la région.

Les polluants atmosphériques problématiques en Auvergne-Rhône-Alpes sont notamment :

- les particules en suspension dont les poussières d'une taille inférieure à 10 µm (PM10) et les particules fines de taille inférieure à 2,5 µm (PM2,5) ;
- l'ozone (O3), polluant secondaire résultant de la transformation photochimique de certains polluants primaires de l'atmosphère comme les oxydes d'azote et les composés organiques volatiles, affecte l'ensemble du territoire ;

La qualité de l'air du département de la Haute Loire est surveillée par l'association « Atmo Auvergne – Rhône-Alpes » par l'intermédiaire du comité territorial Auvergne. Cette Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) dispose de stations fixes de mesure implantées dans le respect des directives 2004/107/CE et 2008/50/CE définissant l'organisation de la surveillance : polluants à prendre en compte, valeurs limites et seuils d'alerte, nombre de stations de mesure par typologie, par polluant et par secteur géographique.

Les stations de mesures sont équipées d'analyseurs mesurant les polluants suivants :

- particules fines (PM10 et PM2,5)
- oxydes d'azote (NO, NO2 et NOx)
- ozone (O3)
- dioxyde de soufre (SO2)

Aucune station de mesure n'est présente dans l'AEE. La plus proche est celle du Puy en Velay, une station urbaine, située à environ 6 km à l'ouest.

○ Bilan de la qualité de l'air 2021 par ATMO Auvergne Rhône Alpes – synthèse départementale de la Haute Loire

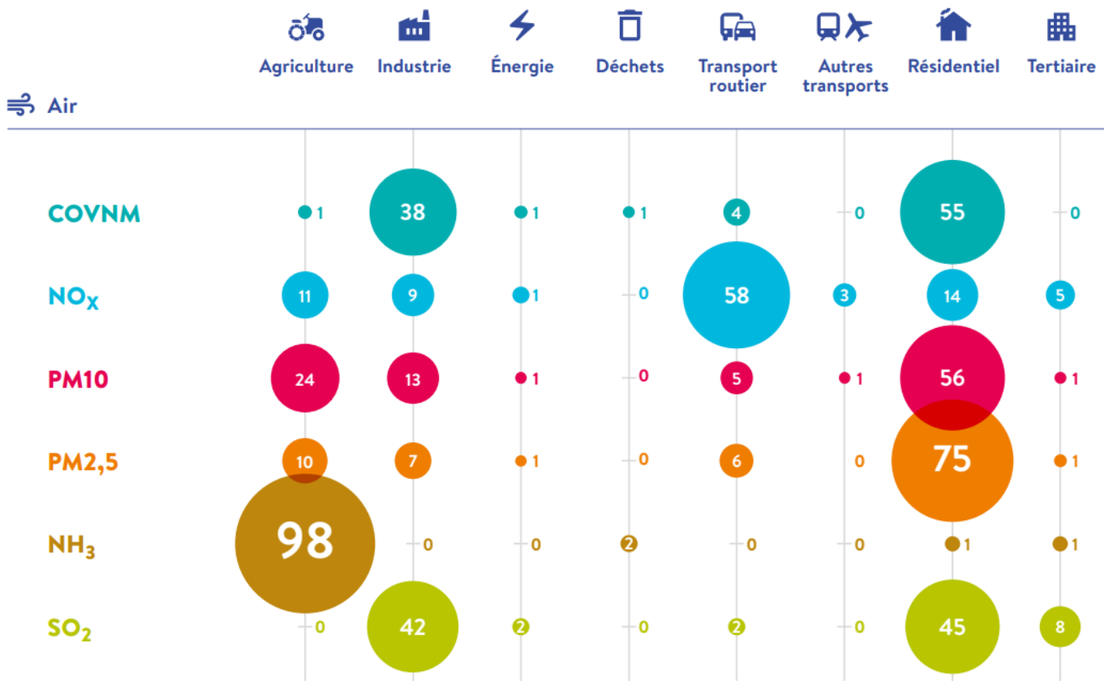


Figure 87 : Contribution des différentes activités humaines aux émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre (en %) en Haute Loire (Source : Inventaire v2021 /Données 2019)

Les émissions des différents polluants en Haute Loire montrent une multiplicité d'émetteurs en fonction des polluants considérés.

- L'agriculture est l'émetteur majoritaire concernant le NH3, principalement en raison du recours aux engrais azotés.
- Le secteur industriel est assez présent en Haute Loire, et notamment sur l'AEE, les émissions du secteur industriel concernent l'ensemble des polluants (hors NH3).
- Le secteur résidentiel est un important émetteur également. L'altitude moyenne de résidence de la population est de 719m NGF en 2013, ce qui implique des besoins de chauffage importants et potentiellement très émetteurs (dans le cas de chauffages au bois peu performants). Il s'agit notamment du principal émetteur de PM2,5, qui est un polluant pour lequel un risque de dépassement des valeurs limite existe.
- Le transport routier est un émetteur important de NOx. Le dioxyde d'azote est également un polluant pour lequel un risque de dépassement des valeurs limite existe.

Avec 2 jours de vigilances pollution en 2021, exclusivement dus aux poussières désertiques, et aucun épisode d'ozone estival, la Haute-Loire est un des départements les plus préservés de la région.

9.3.6.2 Risque allergique lié aux pollens

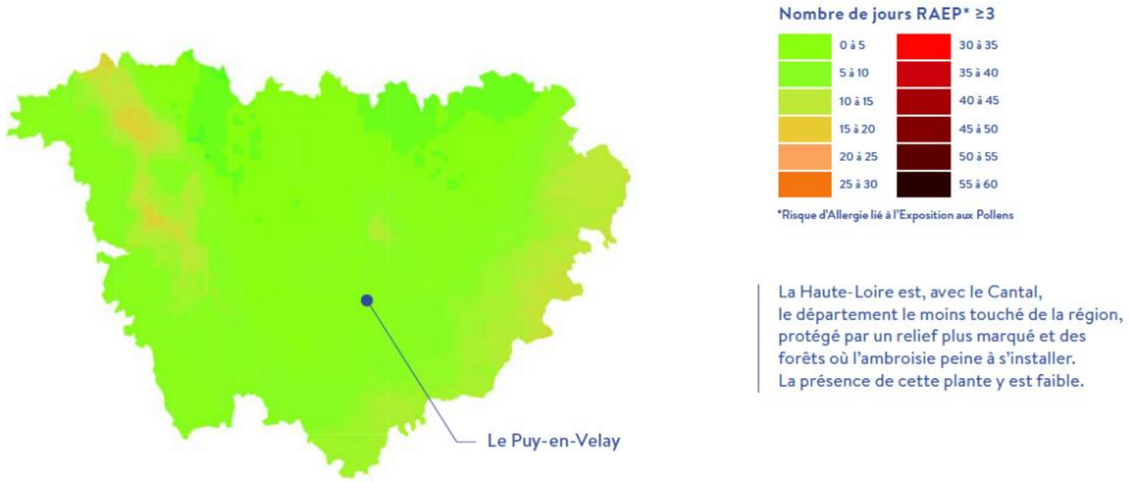


Figure 88 : Modélisation du risque allergique lié à l'ambroisie en 2021 pour la Haute Loire

Le rapport évalue aussi le risque allergique, principalement lié aux pollens. L'indicateur RAEP (Risque d'Allergie liée à l'Exposition aux Pollens) est modélisé et montre que le département est assez peu concerné. C'est également le cas de l'AEE.

Aucun plan d'Ambroisie n'a été observé sur le site, une vigilance devra donc être portée à ne pas introduire cette plante qui représente un risque allergique élevé.

○ PCAET de la CAPEV

Le PCAET indique que la qualité de l'air présente un bon niveau global sur le territoire puisque les dépassements des concentrations limites réglementaires concernent un nombre très réduit de personnes. Les émissions calculées de l'ensemble des polluants sur l'agglomération du Puy en Velay présentent de plus une tendance à la baisse sur la période 2012 – 2016.

○ Evaluation de la qualité de l'air sur la ZIP

La ZIP est située à l'écart de la zone urbaine du Puy en Velay. Etant donné la mobilité des polluants, elle reste sous influence des pollutions venant de cette agglomération.

De plus, la ZIP est bordée par la RN88, qui est une route à grande circulation et qui présente donc des émissions de polluants importantes.

La situation dans la ZA de Laprade expose également directement la ZIP aux pollutions d'origine industrielles.

Dans cette ZA, plusieurs établissements déclarent des rejets et transferts de polluants dans l'air :

- Michelin déclare des rejets de COV non méthaniques
- Fareva La Vallée déclare des rejets de COV non méthaniques et d'Hydrofluorocarbures

Ces rejets sont suivis et gérés afin d'éviter le dépassement des seuils pour lesquels un effet sanitaire est potentiel.

9.3.6.3 Les nuisances sonores

Les nuisances sonores sont dénoncées par une majorité des Français comme la première gêne à laquelle ils sont confrontés dans la vie quotidienne.

La loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit a posé le principe de la prise en compte des nuisances sonores pour la construction de bâtiments à proximité d'infrastructures. Le décret d'application 95-21 du 9 janvier 1995 et les arrêtés des 30 mai 1996 et 23 juillet 2013 définissent les modalités du classement sonore des voies bruyantes ainsi que les répercussions dans les documents d'urbanisme et dans le code de construction et de l'habitat.

Les infrastructures de transports terrestres sont classées en 5 catégories selon le niveau de bruit qu'elles entrainent. Un secteur affecté par le bruit est défini de part et d'autre de chaque infrastructure classée, zone dans laquelle les prescriptions d'isolement acoustique sont à respecter.

Le classement sonore se compose des cinq catégories suivantes :

Tableau 75 – Classement sonore des catégories d'infrastructures

Catégorie de classement de l'infrastructure	Niveau sonore au point de référence en période diurne en dB(A)	Niveau sonore au point de référence en période nocturne en dB(A)	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
1	83	78	300 m
2	79	74	250 m
3	73	68	100 m
4	68	63	30 m
5	63	58	10 m

Dans le département de la Haute Loire, plusieurs arrêtés établissant des cartes de bruit stratégiques ont été approuvés.

Au niveau de l'AEE, seule la RN88 est concernée par une carte de bruit stratégique. La partie ouest de la ZA de Laprade est très exposée mais ce n'est pas le cas de la ZIP étant donné son recul par rapport à cette route (cf Figure 89).

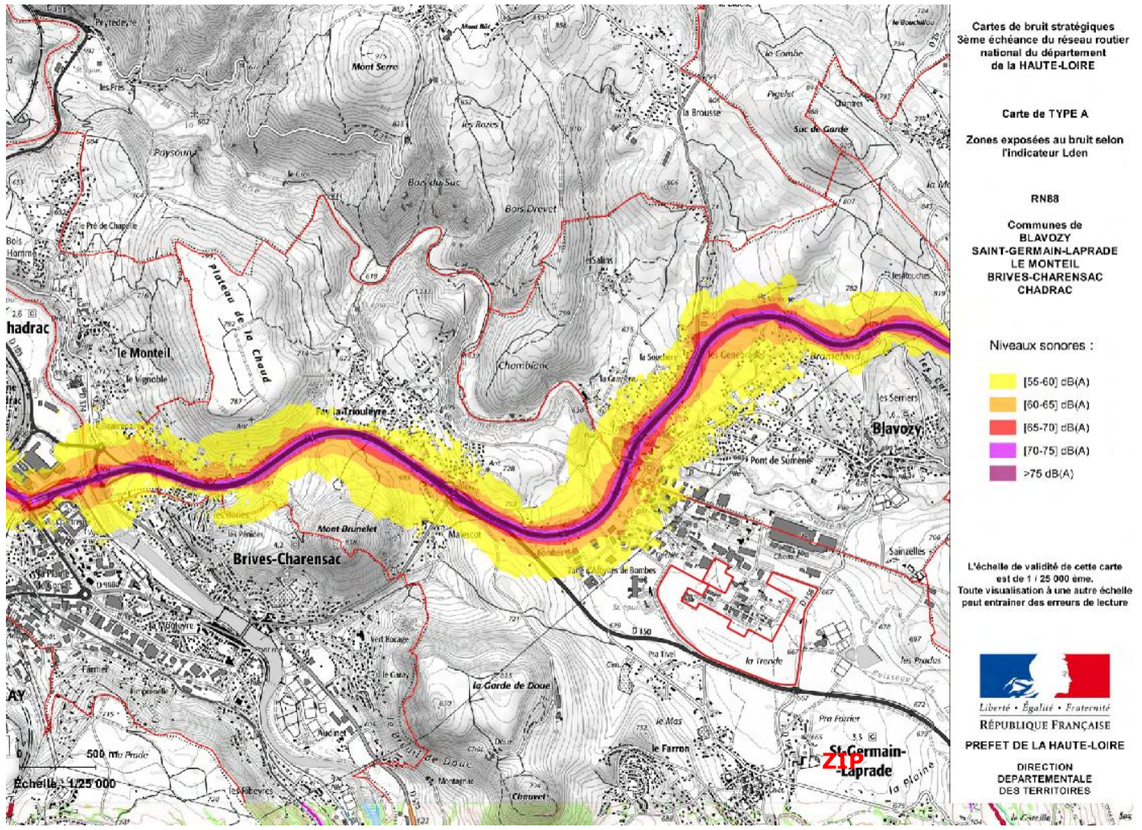


Figure 89 : Positionnement de la ZIP sur la carte de bruit stratégique de type A.

Synthèse sur la qualité de l'air et de la santé

La qualité de l'air de l'AEE est bonne, comme dans l'ensemble du département de la Haute Loire. Les principaux émetteurs de polluants sont les secteurs agricole, résidentiel, industriel et les transports routiers.

La ZIP est exposée à l'ensemble de ces pollutions en raison de sa situation à proximité de l'agglomération du Puy en Velay, en bordure de la RN88, sur une zone industrielle et en bordure de zones agricoles. Il existe donc un enjeu sur la qualité de son air.

Le risque allergique est très faible sur le territoire de l'AEE et la ZIP peut potentiellement être un foyer de développement de l'ambroisie.

La ZIP est située dans un contexte industriel et routier assez dense et présente un niveau de nuisances sonore modéré à l'état initial, les nuisances proviennent des installations existantes et aucune source n'est située sur la ZIP.

L'enjeu concernant la santé et la qualité de l'air est donc modéré compte tenu du niveau sonore élevé à l'état initial et de l'exposition aux pollutions, bien que celles-ci soient contenues sous les seuils réglementaires.

9.3.7 Synthèse des enjeux associés au milieu humain

A partir du diagnostic de l'état actuel du milieu humain, les éléments importants de l'analyse sont présentés dans le tableau ci-dessous avec le niveau d'enjeu en découlant pour chaque thème environnemental.

Niveau de l'enjeu					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 76 – Synthèse des enjeux du milieu humain

Thème	Etat initial	Niveau de l'enjeu
Contexte urbain, démographique et socio-économique	Le territoire de l'AEE est un territoire périurbain assez fortement polarisé par la ville du Puy en Velay. La ZIP est située dans une zone d'activité importante. La population locale est croissante, bien que la commune du Puy en Velay perde régulièrement de la population. Cette croissance a été importante sur la commune de Saint Germain Laprade, ainsi que celle du nombre de logements. Le parc de logement est très majoritairement positionné sur le relief situé au sud de la commune, éloigné de la zone d'activité. La proportion de logements secondaires indique que le territoire n'a pas de visée touristique forte. La commune de St Germain Laprade présente un taux de chômage très faible par rapport au reste du territoire. La ZIP est située dans la zone d'activité économique qui sert de moteur économique local. Il y a donc un enjeu à maintenir cette dynamique. La ZIP est située sur une commune sur laquelle la consommation de foncier est modérée sur les 10 dernières années au regard de l'augmentation de la population. La ZIP est occupée en majorité par un prairie agricole exploitée. Quelques bosquets sont présents mais les zones urbanisées sont exclues de la ZIP. Aucune résidence n'est présente sur la ZIP mais des résidences se trouvent à moins de 100m, de l'autre côté de la RD150.	Modéré
Contexte énergétique et émissions de GES	Le territoire de la CAPEV dispose de plusieurs modes de production énergétique. Ce territoire a cependant une consommation énergétique (tous modes) très supérieure à sa production, ce qui indique une autonomie énergétique assez faible. L'aire d'étude est actuellement une prairie de fauche. Une consommation énergétique assez faible est liée à son exploitation agricole. Le territoire dispose d'un PCAET qui vise à conformer le territoire à la Stratégie Nationale Bas Carbone à l'horizon 2050. Les principaux émetteurs de GES sur le territoire sont le secteur agricole et celui du transport routier. La ZIP présente un rôle de puits de carbone.	Fort
Accessibilité et voies de communication	L'AEE est desservie principalement par la RN88, via le réseau routier de la ZA de Laprade puis le réseau de voiries internes de l'entreprise FAREVA. Son accessibilité routière est bonne, y compris pour les poids lourds et engins agricoles. La ZIP est clôturée et son accès n'est possible que par l'entrée principale de l'entreprise FAREVA. Aucun autre accès n'est aménagé (ferré, fluvial, modes doux…) Aucun aérodrome n'est présent dans l'AEE. La situation de la ZIP entre deux pôles de déplacement proche lui donne un enjeu lié à la création de voies modes doux.	Modéré
Servitudes et réseaux	La ZIP est exposée à une servitude relative à la présence d'une canalisation de gaz sous pression qui passe à sa périphérie. Une ligne électrique de 63 kV et un poste de transformation sont présents 200m à l'ouest de la ZIP. Cela n'a pas de conséquence sur celle-ci. Plusieurs canalisations de cours d'eau ou d'eaux pluviales sont présentes dans le sous-sol de la ZIP et devront être localisées en amont des travaux. La présence de drains enfouis est également potentielle.	Modéré
Risques technologiques et pollutions des sols	La ZIP est exposée au risque TMD en raison de la présence d'une canalisation de gaz en périphérie. La ZIP est intégralement couverte par le PPRT de l'entreprise FAREVA qui interdit les aménagements non liés à l'exploitation de l'usine, qui sont susceptibles d'accueillir du public ou qui n'aient pas d'intérêt particulier à se trouver dans une zone avec un risque déjà présent et géré.	Fort

	Aucun site aux sols pollués n'est connu dans la ZIP et sur la ZA de Laprade. La ZIP est localisée sur une commune qui présente un potentiel radon fort.	
Qualité de l'air et santé	La qualité de l'air de l'AEE est bonne, comme dans l'ensemble du département de la Haute Loire. Les principaux émetteurs de polluants sont les secteurs agricole, résidentiel, industriel et les transports routiers. La ZIP est exposée à l'ensemble de ces pollutions en raison de sa situation à proximité de l'agglomération du Puy en Velay, en bordure de la RN88, sur une zone industrielle et en bordure de zones agricoles. Il existe donc un enjeu sur la qualité de son air. Le risque allergique est très faible sur le territoire de l'AEE et la ZIP peut potentiellement être un foyer de développement de l'ambroisie. La ZIP est située dans un contexte industriel et routier assez dense et présente un niveau de nuisances sonore modéré à l'état initial, les nuisances proviennent des installations existantes et aucune source n'est située sur la ZIP. L'enjeu concernant la santé et la qualité de l'air est donc modéré compte tenu du niveau sonore élevé à l'état initial et de l'exposition aux pollutions, bien que celles-ci soient contenues sous les seuils réglementaires.	Modéré

9.4 Patrimoine et paysage

9.4.1 Patrimoine réglementé

Sources : *Atlas des patrimoines, Base Mérimée, site de la ville du Puy-en-Velay https://www.lepuyenvelay.fr/, site du musée Crozatier – PAH https://www.musee.patrimoine.lepuyenvelay.fr/, site du Chemin de Régordane https://www.chemin-regordane.fr/, document pdf « Réflexion sur la mise en cohérence des périmètres de protection sur le bassin du Puy-en-Velay » de la DREAL Auvergne*

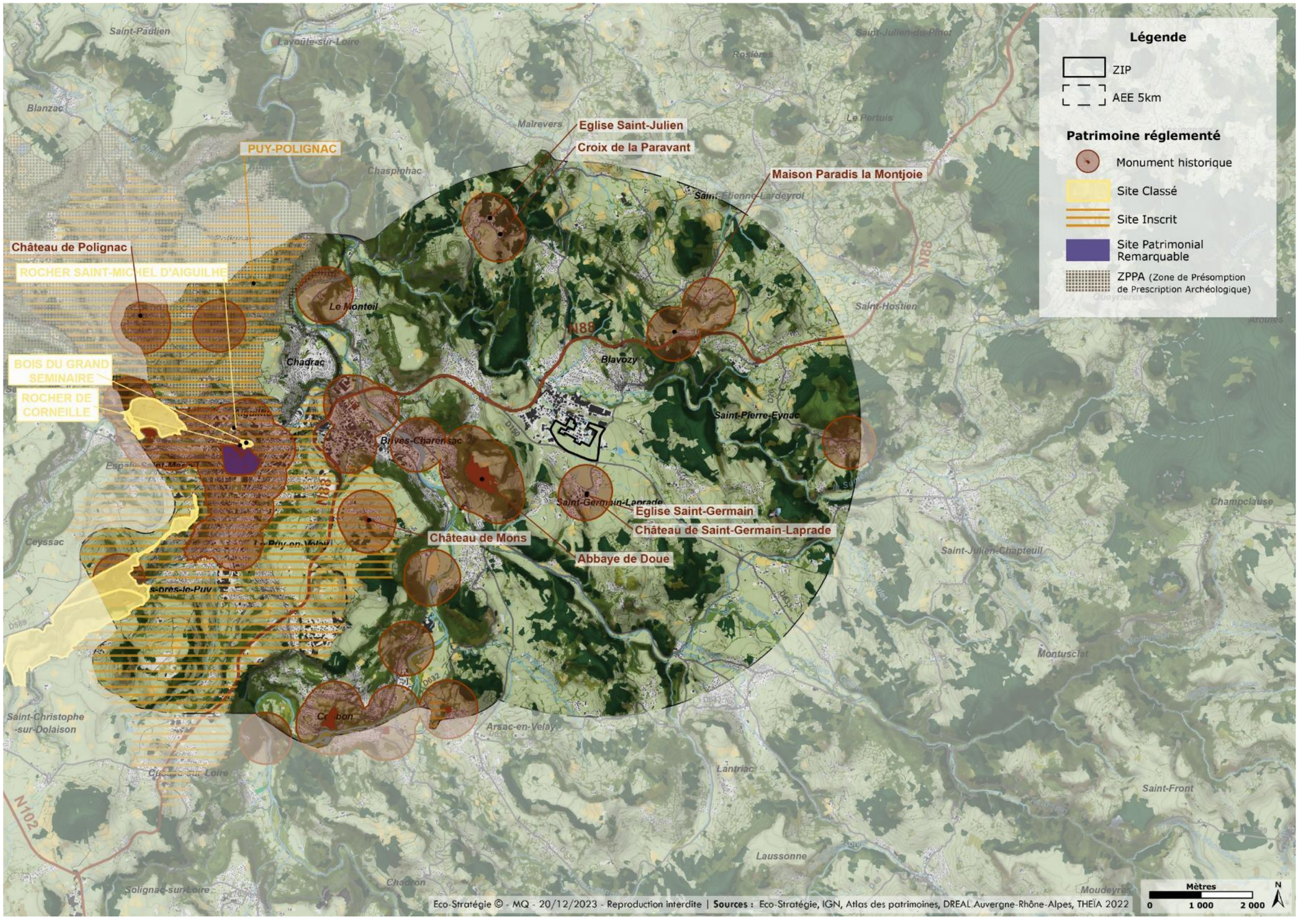


Figure 90 – Cartographie du patrimoine réglementé présent dans l'AEE

9.4.1.1 Monuments Historiques

Rappel

Un Monument Historique (MH) est un monument ou un objet qui a été classé ou inscrit comme tel afin d'être protégé, en raison de son intérêt historique, artistique et architectural. La loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques établit les niveaux de protection en deux catégories d'édifices :

- « Les immeubles dont la conservation présente, du point de vue de l'histoire ou de l'art, un intérêt public ». Ces immeubles peuvent être classés en totalité ou en partie.

- « Les immeubles qui, sans justifier une demande de classement immédiat, présentent un intérêt d'histoire ou d'art suffisant pour en rendre désirable la préservation ». Ceux-ci peuvent être inscrits sur l'Inventaire supplémentaire des monuments historiques.

Chaque édifice classé ou inscrit au nombre des monuments historiques déploie autour de lui un rayon de protection de 500 mètres. Ils peuvent également faire l'objet de la mise en œuvre d'un périmètre délimité des abords, adapté aux spécificités du monument.

L'AEE comprend **118 monuments historiques**, tous situés **entre 0.59 et 8.9 km** dans les limites de l'AEE. Ils correspondent principalement à des motifs récurrents de l'architecture religieuse et domestique du bassin du Puy-en-Velay, liés à l'histoire du territoire : les églises et les couvents, ou encore les maisons, hôtels et châteaux. On trouve également des éléments d'architecture, d'ouvrage d'art et de petit patrimoine variés comme des ponts, des fontaines, des cafés, une distillerie, une chibotte*, des statues, etc…

Le **château (MH 27) et l'église (MH 28)** de Saint-Germain-Laprade situés au cœur du bourg historique de la commune sont les monuments historiques les plus proches du site d'étude (à 0.6 km).

La ville du Puy-en-Velay :

Selon la plateforme ouverte du patrimoine Mérimée, 84 monuments historiques inscrits ou classés sont relevés sur la commune du Puy-en-Velay, et un Site Patrimonial Remarquable qui couvre le centre bourg et la majeure partie des monuments historiques. Le Puy-en-Velay recèle une richesse architecturale notable et doit en partie son développement à l'évêque du Puy Godescalc (Xème siècle) qui aurait été le premier pèlerin Français attesté à se rendre à Saint-Jacques-de-Compostelle. Ce pèlerinage devient rapidement l'un des plus renommés de la chrétienté, après ceux de Jérusalem et de Rome. **La Via Podiensis** (GR 65) qui part donc du Puy-en-Velay compte parmi les quatre itinéraires principaux partant de France, et en représente la voie la plus fréquentée. Depuis 1998 les **chemins de Saint-Jacques de Compostelle sont en partie inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO**, ils constituent également l'un des Itinéraires culturels du Conseil de l'Europe depuis 1987. Ainsi au titre des Chemins de Saint-Jacques de Compostelle, la ville du Puy-en-Velay a **deux monuments classés patrimoine mondial de l'Humanité : l'ensemble Cathédrale de Notre-Dame et ses dépendances (MH58) et l'Hôtel-Dieu (MH56). Les chemins de Saint-Jacques de Compostelle traversant l'AEE ne concernent quant à eux pas de section inscrite au titre de ce bien.**

Le Puy-en-Velay est également un point clé du **chemin de Régordane**. Aujourd'hui sentier de grande randonnée (GR 700) reliant le Puy-en-Velay à Saint-Gilles du Gard ; il était autrefois une voie de commerces et d'échanges sillonnant le royaume de France et qui permettait d'éviter la vallée du Rhône, territoire du Saint-Empire romain germanique jusqu'au XIVème siècle.

Ville de transhumance, de commerce et de pèlerinage, le Puy-en-Velay est depuis des centaines d'années **une terre de passage et d'accueil**, en témoignent les 24 hôtels classés Monuments historiques.

Les monuments historiques présents sur le territoire constituent un fort **patrimoine culturel et architectural** mais aussi un **levier touristique** et donc **économique**. Les éléments de territoire entretenant des relations de co-visibilité avec ceux-ci participent à la définition de leur environnement, l'appréciation de sa qualité et de ses caractéristiques.

Photographie 14 – Lithographie : vue générale de la Cathédrale Notre-Dame (MH58), 1830, à gauche - et photographie : vue générale, aile ouest, façade sud et est de l'Hôtel-Dieu (MH56), 2002, à droite (sources : © Ministère de la Culture (France), Médiathèque du patrimoine et de la photographie, Diffusion RMN-GP, tous droits réservés).

Bien que la ZIP ne soit concernée par aucun périmètre de protection relatif aux Monuments Historiques, et que la plupart des monuments historiques présents sur le territoire se trouvent au sein de l'agglomération du Puy-en-Velay ou sont tournés vers la Loire ; les itinéraires culturels, historiques et touristiques des GR 65 et 700 mettent en relation ces éléments entre eux et avec la ZIP. Le Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle approche la ZIP sur sa partie sud.

De plus les Monuments historiques du château (MH 27) et de l'église (MH 28) de Saint-Germain-Laprade entretiennent des liens de covisibilité avec la ZIP (9.4.3.2) ; et le point de vue de Servissac met en covisibilité indirecte plusieurs monuments historiques du Puy-en-Velay (MH 44, MH 58), de Polignac (MH 25) et la ZIP (Photographie 33).

Ces liens de covisibilité et la mise en récit du patrimoine du territoire par le Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle représentent un enjeu fort.

* Les « chibottes » sont des cabanes de pierres sèches, emblématiques du patrimoine vernaculaire du Velay. Construites pour la plupart aux 18e et 19e siècles, elles servaient d'abris temporaires lors des travaux des champs ou la garde des troupeaux.

Tableau 77– Monuments historiques présents au sein de l'AEE hors de la commune du Puy-en-Velay

Commune concernée	Id. étude	Id. officiel	Nom de l'édifice	Date de l'inscription ou du classement	Distance à l'AEI (en km)	Unité paysagère
Aiguilhe	MH.1	PA00092564	Chapelle Saint-Clair	Classement le 18/04/1914	6.1	Bassin du Puy-en-Velay
	MH.2	PA00092565	Eglise Saint-Michel	Classement le 18/04/1914	6.2	
	MH.3	PA00092568	Pont de Roderie	Inscription le 27/02/1926	5.9	
	MH.4	PA00092566	Hôpital Saint-Nicolas	Partiellement inscrit. Inscription le 11/03/1964	6.2	
Arsac-en-Velay	MH.5	PA00092582	Château de Bouzols	Inscription le 02/10/2015	5.4	Vallée et gorges de la Haute-Loire
Blavozy, hameau de Monferrat	MH.6	PA43000042	Ferme Paradis la Montjoie de Montferrat	Inscription le 11/10/2004	2.2	Meygal
Brives-Charensac	MH.7	PA00092624	Château de Farnier	Partiellement inscrit. Inscription le 27/10/1986	3.9	Vallée et gorges de la Haute-Loire
	MH.8	PA00092957	Chartreuse Notre-Dame du Puy	Inscription le 21/08/1992	3.7	
	MH.9	PA00092626	Vieux pont de Brives	Inscription le 16/09/1949	2.5	
	MH.10	PA00092625	Pont de la Chartreuse	Classement le 21/02/1914	3.4	
Chaspinhac	MH.11	PA00092646	Eglise Saint-Julien de Saint-Quentin-Chaspinhac	Classement le 22/10/1969	4.1	
	MH.12	PA43000069	Croix en pierre	Inscription le 11/06/1930	3.7	
Coubon	MH.13	PA00092923	Château de la Tour-Daniel	Classement le 08/06/1989	4.9	
	MH.14	PA00092657	Château de Volhac	Partiellement inscrit. Inscription le 16/11/1966	6.0	
	MH.15	PA43000045	Château de Gendriac	Inscription le 29/12/2004	3.5	
	MH.16	PA43000052	Villa Richond à Charentus	Inscription le 27/09/2006	6.7	
Espaly-Saint-Marcel	MH.17	PA43000057	Distillerie Maurin-Vey	Inscription le 10/09/2012	7.6	Bassin du Puy-en-Velay
	MH.18	PA00092666	Ancienne Eglise Saint-Marcel	Inscription le 25/09/1962	7.1	
	MH.19	PA00092669	Pont d'Estroulhas	Inscription le 28/04/1964	6.7	
	MH.20	PA00092667	Immeuble dit Villa d'Espaly	Partiellement inscrit. Inscription le 14/11/1980	7.3	
	MH.21	PA00092668	Pavillon de jardin	Inscription le 15/07/1985	8.2	
Le Monteil	MH.22	PA43000066	Château de Durianne	Inscription le 04/01/2021	5.0	Vallée et gorges de la Haute-Loire
Polignac	MH.23	PA00092730	Maison du 16e siècle (château de Cheyrac)	Classement le 15/04/1958	6.7	Bassin du Puy-en-Velay
	MH.24	PA00092729	Eglise Saint-Martin	Classement le 29/01/1902	8.3	
	MH.25	PA00092727	Ruines du château fort	Classement en 1840	8.1	
Saint-Étienne-Lardeyrol	MH.26	PA00092838	Eglise Saint-Etienne	Classement le 16/09/1907	3.1	Meygal
Saint-Germain-Laprade	MH.27	PA00092846	Château de Saint-Germain-Laprade	Inscription le 22/03/1983	0.6	Vallée et gorges de la Haute-Loire
	MH.28	PA00092848	Eglise Saint-Germain	Classement le 23/10/1907	0.6	
	MH.29	PA00092845	Ancienne abbaye de Doue	Partiellement inscrit et classé. Inscription le 10/09/1990 et le 05/02/2019 ; classement le 02/09/1994	1.4	
Saint-Pierre-Eynac	MH.30	PA00092875	Eglise Saint-Pierre	Classement le 16/09/1907	4.7	Meygal
Vals-près-le-Puy	MH.31	PA00092911	Ancien monastère des Augustines	Partiellement classé. Classement le 15/03/1973	7.0	Bassin du Puy-en-Velay
	MH.32	PA00092909	Chibotte du bois de Lirate	Inscription le 28/04/1986	8.9	
	MH.33	PA00092910	Eglise Saint-Vozy	Inscription le 08/10/1968	6.9	
	MH.34	PA43000054	Villa Alirol	Inscription le 27/09/2006	6.4	
Le Puy-en-Velay	MH.35	PA00092751	Eglise Saint-Laurent	Classement le 26/12/1949 ; classement le 21/05/1906	6.4	
	MH.36	PA43000025	Eglise Sainte-Thérèse du Val Vert	Inscription le 14/06/2002	6.4	
	MH.37	PA00092754	Fontaine (rue du Faubourg Saint-Jean)	Inscription le 22/06/1972	5.6	
	MH.38	PA00092756	Fontaine des Tables ou de l'Ange	Classement le 13/04/1907	6.1	
	MH.39	PA00092808	Porte de ville dite porte Saint-Georges	Classement le 08/03/1923	5.9	
	MH.40	PA00092752	Ancienne église Saint-Vozy	Inscription le 23/09/1949	5.8	
	MH.41	PA00092805	Mur de soutènement de la place du For	Partiellement inscrit. Inscription le 30/07/1951	6.0	
	MH.42	PA00092755	Fontaine du Plot, dite de la Bedoyre	Classement le 13/04/1907	6.2	
	MH.43	PA00092813	Tour Pannessac	Classement le 06/03/1897	6.3	
	MH.44	PA43000007	Statue de Notre Dame de France	Inscription le 10/11/1997	5.9	

Commune concernée	Id. étude	Id. officiel	Nom de l'édifice	Date de l'inscription ou du classement	Distance à l'AEI (en km)	Unité paysagère
Le Puy-en-Velay	MH.45	PA00092742	Baptistère Saint-Jean	Classement le 18/04/1914	5.9	Bassin du Puy-en-Velay
	MH.46	PA00092930	Chapelle des Pénitents Blancs	Classement le 02/10/1989	6.0	
	MH.47	PA00092746	Parties subsistantes de l'ancienne commanderie Saint-Jean-de-Jérusalem	Inscription le 23/06/1978	5.4	
	MH.48	PA00092770	Hôtel de Ville	Partiellement inscrit. Inscription le 14/04/1951	6.1	
	MH.49	PA00092750	Ancienne église Saint-Georges, actuelle chapelle du grand séminaire	Inscription le 23/09/1949	5.8	
	MH.50	PA00092749	Eglise du Collège ou église Saint-Georges	Classement le 04/10/1951	5.9	
	MH.51	PA00092812	Théâtre	Inscription le 30/09/1991	6.0	
	MH.52	PA00092753	Evêché	Inscription le 23/09/1949	6.0	
	MH.53	PA00092745	Ancien collège royal, actuellement lycée Charles et Adrien Dupuy	Partiellement inscrit. Inscription le 06/04/1972	5.9	
	MH.54	PA00092748	Eglise des Carmes	Inscription le 30/12/1988	5.7	
	MH.55	PA00092747	Couvent de Sainte-Claire	Inscription le 07/12/1925	5.7	
	MH.56	PA00092761	Hôtel-Dieu	Partiellement inscrit et classé. Classement le 22/09/1914 ; inscription le 04/03/1991	6.0	
	MH.57	PA00092744	Hôpital Général	Inscription le 04/03/1991	6.0	
	MH.58	PA00092743	Cathédrale Notre-Dame et ses dépendances (dont Université Saint-Mayeul)	Classement le 18/04/1914	5.9	
	MH.59	PA43000046	Couvent de la Visitation	Inscription le 21/03/2005	6.1	
	MH.60	PA00135205	Château de Mons	Inscription le 19/12/1995	3.9	Vallée et Gorges de la Haute-Loire
	MH.61	PA00092790	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 20/03/1972	6.3	Bassin du Puy-en-Velay
	MH.62	PA00092776	Immeuble	Partiellement inscrit. Inscription le 30/07/1951	6.1	
	MH.63	PA43000043	Hôtel de la Prévôté	Inscription le 11/10/2004	5.9	
	MH.64	PA00092951	Hôtel Mailhet de Vachères	Inscription le 30/09/1991	6.0	
	MH.65	PA00092794	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 17/07/1972	6.0	
	MH.66	PA00092779	Immeuble	Partiellement classé. Classement le 30/04/1969	6.3	
	MH.67	PA00092762	Hôtel de Fillière de Charouhl	Partiellement inscrit. Inscription le 21/12/1977	6.0	
	MH.68	PA00092771	Hôtel de Vinols	Partiellement inscrit. Inscription le 25/06/1951	6.0	
	MH.69	PA00092803	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 16/09/1949	6.0	
	MH.70	PA00092765	Hôtel Jerphanion-Cambacérès	Partiellement inscrit et classé. Classement le 11/12/1987 ; inscription le 11/12/1987	6.1	
	MH.71	PA00092777	Immeuble	Partiellement inscrit. Inscription le 30/07/1951	6.1	
	MH.72	PA00092792	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 01/03/1973	6.0	
	MH.73	PA00092778	Immeuble	Partiellement inscrit. Inscription le 16/09/1949	6.2	
	MH.74	PA00092796	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 29/04/1958	6.3	
	MH.75	PA00092767	Hôtel de Miramon (ancien Logis de la Pomme et du Dauphin)	Partiellement inscrit et classé. Inscription le 16/07/2019 ; classement le 25/05/1976	6.2	
	MH.76	PA00092797	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 21/12/1984	6.2	
	MH.77	PA00092760	Hôtel de Chaumeils (ou hôtel Dulac de Fugères)	Partiellement inscrit. Inscription le 14/04/1951	6.1	
	MH.78	PA43000067	Hôtel de Grateloup	Inscription le 25/02/2021	5.9	
	MH.79	PA00092804	Manécanterie Notre-Dame (ancien Hôtel de Saint-Vidal)	Inscription le 20/05/2015	5.9	
	MH.80	PA00135206	Immeuble de la Verveine du Velay	Partiellement inscrit et classé. Inscription le 19/12/1995 ; classement le 04/02/2004	5.7	
	MH.81	PA00092769	Ancien hôtel de Sanhard	Partiellement inscrit. Inscription le 23/09/1949	5.9	
	MH.82	PA00092810	Salle de café de style Directoire (ancienne)	Partiellement inscrit. Inscription le 21/03/1957	6.3	
	MH.83	PA00092764	Hôtel Hugon de Coubladour	Partiellement inscrit. Inscription le 01/03/1977	5.9	
	MH.84	PA00092758	Ancien hôtel Pradier d'Agrain	Partiellement inscrit. Inscription le 16/09/1949	5.9	
	MH.85	PA00092795	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 26/03/1934	6.2	
	MH.86	PA00092785	Maison	Inscription le 08/06/1978	6.1	

Commune concernée	Id. étude	Id. officiel	Nom de l'édifice	Date de l'inscription ou du classement	Distance à l'AEI (en km)	Unité paysagère
Le Puy-en-Velay	MH.87	PA00092766	Hôtel de Marcellange ou de la Rochenegly (maison Armand)	Partiellement inscrit. Inscription le 26/03/1934 ; inscription le 16/09/1949	5.9	Bassin du Puy-en-Velay
	MH.88	PA00092759	Hôtel de La Battut	Inscription le 05/12/2001	6.1	
	MH.89	PA00092798	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 07/01/1926	6.2	
	MH.90	PA00092799	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 07/01/1926	6.3	
	MH.91	PA00092809	Salle de café de style Directoire	Inscription le 06/08/1956	6.3	
	MH.92	PA00092787	Maison d'arrêt	Partiellement inscrit. Inscription le 12/02/1987	6.0	
	MH.93	PA00092793	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 16/09/1949	5.9	
	MH.94	PA00092956	Immeuble La Dentelle au Foyer	Inscription le 09/06/1992	5.7	
	MH.95	PA00092772	Immeuble	Inscription le 25/06/2051	6.0	
	MH.96	PA00092763	Ancien hôtel de Girardin et de Luzy	Partiellement inscrit. Inscription le 23/09/1949	6.0	
	MH.97	PA00092803	Maison Renaissance	Partiellement inscrit. Inscription le 16/09/1949	6.0	
	MH.98	PA00092788	Maison Darmet	Partiellement inscrit. Inscription le 12/02/1963	5.6	
	MH.99	PA43000053	Hôtel de Monteyremard	Partiellement classé et inscrit. Classement le 15/02/2010 ; inscription le 02/10/2006	6.1	
	MH.100	PA00092791	Hôtel de Séneujols	Inscription le 18/10/2011	6.3	
	MH.101	PA00092781	Immeuble	Partiellement inscrit. Inscription le 23/09/1949	6.1	
	MH.102	PA00092773	Immeuble	Partiellement inscrit. Inscription le 30/07/1951	6.2	
	MH.103	PA00092802	Maison romane	Partiellement classé. Classement le 09/11/1987	6.1	
	MH.104	PA00092774	Immeuble	Partiellement inscrit. Inscription le 30/07/1951	6.2	
	MH.105	PA00092775	Immeuble	Partiellement inscrit. Inscription le 29/03/1952	6.2	
	MH.107	PA43000065	Fontaine de la nymphe Amalthée	Inscription le 14/01/2019	6.4	
	MH.108	PA43000048	Statue de Lafayette, située près de la tour Pannessac	Inscription le 10/10/2005	6.4	
	MH.109	PA00092806	Portail roman provenant de l'Abbaye de Vorey	Classement le 09/05/1914	6.1	
	MH.110	PA43000050	Fontaine Crozatier	Inscription le 20/03/2006	6.1	
	MH.111	PA00092789	Maison des Œuvres (cippe)	Inscription le 23/09/1949	6.1	
	MH.112	PA00092768	Hôtel Pons des Ollières	Inscription le 16/09/1949	6.1	
	MH.113	PA00092757	Fontaine du Théron	Classement le 13/04/1907	5.9	
	MH.114	PA00092807	Porte	Inscription le 16/09/1949	5.9	
	MH.115	PA00092798	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 07/01/1926	6.2	
	MH.116	PA00092782	Immeuble	Partiellement classé. Classement le 27/06/1984	6.3	
	MH.117	PA00092800	Maison	Partiellement inscrit. Inscription le 07/01/1926	6.3	

9.4.1.2 Sites classés, inscrits

Rappel : Sites classés et inscrits

La loi du 2 mai 1930 organise aujourd'hui, dans les articles L 341-1 à L 341-22 du Code de l'environnement, la protection des monuments naturels et des sites dont le caractère particulier est à protéger. Ces monuments ou sites ont une valeur patrimoniale d'un point de vue naturel, scientifique, pittoresque, artistique, historique ou légendaire, qui justifie une politique rigoureuse de préservation au nom de l'intérêt général.

Toute modification de leur aspect nécessite une autorisation préalable du ministère de l'Environnement ou du préfet de Département après avis de la DREAL, de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) et, le plus souvent, de la Commission départementale des sites. « Le classement ou l'inscription d'un site ou d'un monument naturel constitue la reconnaissance officielle de sa qualité et la décision de placer son évolution sous le contrôle et la responsabilité de l'État. ».

L'Aire d'Etude Eloignée comprend **6 sites classés, 2 sites inscrits, et 1 Site Patrimonial Remarquable** (**SPR**) (cf Tableau 78).

Le site le plus proche de la ZIP est le **site inscrit de Puy-Polignac** (à 3.2 km de la ZIP concernant le secteur le plus proche) qui est de loin le plus important en terme de superficie (4751.7 ha). Celui-ci englobe **le bassin et la ville du Puy-en-Velay**, les vallées du Dolaison et de son affluent sud, Polignac et son abord par la RN 102, et la plaine de Rome qui surplombe le Puy-en-Velay par le nord. Le sommet et les pentes nord-est de la **Statue de Notre-Dame de France (MH 44),** situés au cœur du centre bourg du Puy-en-Velay, sont également couverts par les sites classés du **Rocher de Corneille** et du **Bois du grand séminaire**.

Le **site inscrit du Château de Bouzols et ses abords**, situé sur la commune d'Arsac-en-Velay, est éloigné de 5.4 km de la ZIP.

9.4.1.3 Sites Patrimoniaux Remarquables

Rappel : Site Patrimonial Remarquable

La loi relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine (LCAP) a été promulguée le 7 juillet 2016. À compter de ce jour, les secteurs sauvegardés, les aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP) et les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) sont transformés en sites patrimoniaux remarquables (SPR). En droit français « un SPR est un site d'une ville, d'un village ou d'un quartier dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public. Ce classement a le caractère juridique d'une servitude d'utilité publique affectant l'utilisation des sols. Créée par la loi du 7 juillet 2016, ce classement se substitue à l'AVAP, aux ZPPAUP, aux secteurs sauvegardés ». La gestion des SPR est encadrée par la mise en œuvre obligatoire d'un plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) ou d'un plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine (PVAP).

Le **Site patrimonial remarquable du Puy-en-Velay** se trouve à 5.6km de la ZIP et couvre le centre bourg de la ville, au pied sud-ouest du **Rocher de Corneille**. La majeure partie des monuments historiques du Puy-en-Velay sont compris dans son périmètre qui est lui-même couvert par le site inscrit de Puy-Polignac.

Les **Gorges de la Loire** marquent une **distinction franche au sein de l'AEE** qu'elles traversent du nord au sud entre

- un territoire quasi saturé de sites patrimoniaux à l'ouest, couvrant le bassin du Puy-en-Velay ;
- et un territoire où ces sites protégés sont absents, à l'est, dans la plaine de Saint-Germain-Laprade où se situe la ZIP, et dans les vallées de la Gagne et de la Sumène.

Une série de reliefs appelés « les Quatre promontoires de la Loire » (le plateau de la Chaud, le Mont Brunelet, la Garde de Doue, et le promontoire de Saint-Quentin) renforcent également cette séparation sur la rive droite du fleuve, prolongée au sud par les reliefs du Mont Saint-Maurice et le Say.

Les sites inscrits, classés et le SPR sont physiquement séparés de la ZIP par une certaine distance, mais aussi par des reliefs et éléments naturels imposants qui réduisent l'existence de liens de covisibilité entre les sites protégés et la ZIP. Cependant comme dit précédemment : les itinéraires des GR 65 et 700 mettent en relation les divers éléments du territoire, vus ou traversés, entre eux et avec la ZIP que le Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle approche sur sa partie sud. De plus le point de vue de Servissac met en covisibilité indirecte le **site classé de Puy Polignac** et la ZIP (Photographie 33).

Les sites protégés présents sur le territoire représentent donc un **enjeu fort**.

Tableau 78 – Sites classés et inscrits au sein de l'AEE

Localisation	Nom du site	Protection	Date de l'arrêté	Distance à la ZIP (km)	Superficie (hectare)	Unité paysagère
Aiguilhe	**Rocher Saint-Michel d'Aiguilhe**	Site classé	16/03/2017	6.1	0.4	Bassin du Puy-en-Velay
	Bois du grand séminaire	Site classé	20/06/1910	5.7	2.6	
Arsac-en-Velay	**Château de Bouzols et ses abords**	Site inscrit	18/09/1945	5.4	19.2	Vallée et gorges de la Haute-Loire
Espaly-Saint-Marcel	**Rocher des orgues d'Espaly**	Site classé	04/05/1910	7.9	6.5	Bassin du Puy-en-Velay
	Secteur de l'hermitage	Site classé	04/05/1910	7.0	57.3	
Le Puy-en-Velay	**Rocher de Corneille**	Site classé	10/02/1909	5.9	1.0	
	Puy-Polignac	Site inscrit	15/11/1973	8.2	4751.7	Devès
				4.3		Bassin du Puy-en-Velay
				3.2		Vallée et gorges de la Haute-Loire
Saint-Christophe-sur-Dolaison	**Gorges du Dolaison et de la vallée de chibottes**	Site classé	08/03/2016	8.5	283.8	Devès
				7.0		Bassin du Puy-en-Velay

Tableau 79 – SPR au sein de l'AEE

Localisation	Nom du site	Protection	Date de l'arrêté	Distance à la ZIP (km)	Superficie (hectare)	Unité paysagère
Le Puy-en-Velay	**Site patrimonial remarquable du Puy-en-Velay**	SPR	08/09/1981	5.6	35.7	Bassin du Puy-en-Velay

9.4.1.4 Archéologie

Sources : *Atlas des patrimoines, retour de consultations de la DRAC*

Dispositions générales

Sur l'ensemble du territoire national, le Code du patrimoine prévoit que certaines catégories de travaux et d'aménagements font l'objet d'une transmission systématique et obligatoire au préfet de région afin qu'il apprécie les risques d'atteinte au patrimoine archéologique et qu'il émette, le cas échéant, des prescriptions de diagnostic ou de fouille. Les catégories de travaux concernés sont : les zones d'aménagement concerté (ZAC) et les lotissements affectant une superficie supérieure à 3 ha, les aménagements soumis à étude d'impact, certains travaux d'affouillement soumis à déclaration préalable et les travaux sur immeubles classés au titre des Monuments Historiques (livre V, article R. 523-4).

« Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature, par sa localisation et ses caractéristiques, à compromettre la conservation ou la mise en valeur d'un site ou de vestiges archéologiques. » article R111-4 du Code de l'urbanisme

En cas de découvertes fortuites lors des travaux, le Code du patrimoine prévoit les dispositions suivantes :

« Lorsque, par suite de travaux ou d'un fait quelconque, des monuments, des ruines, substructions, mosaïques, éléments de canalisation antique, vestiges d'habitation ou de sépulture anciennes, des inscriptions ou généralement des objets pouvant intéresser la préhistoire, l'histoire, l'art, l'archéologie ou la numismatique sont mis au jour, l'inventeur de ces vestiges ou objets et le propriétaire de l'immeuble où ils ont été découverts sont tenus d'en faire la déclaration immédiate au maire de la commune, qui doit la transmettre sans délai au préfet. Celui-ci avise l'autorité administrative compétente en matière d'archéologie. » Article L 531-14 du Code du patrimoine.

Trois Zone de Présomption de Prescription Archéologique sont relevées au sein de l'aire d'étude éloignée. Elles se trouvent toutes à plus de 4.9km de la ZIP, rive gauche des Gorges de la Loire sur le nord-ouest de l'AEE.

La **zone 1** se trouve au cœur du Puy-en-Velay, elle couvre le centre historique à l'intérieur et sur la quasi-totalité du SPR du Puy-en-Velay.

La **zone A** couvre le village de Polignac, et la **zone B** s'étend, elle, sur presque toute la surface communale hormis au niveau des rebords de la Loire et du ruisseau de Chalon au nord-est de la commune.

Le Service Régional de l'Archéologie (SRA) a porté à notre connaissance par retour de consultation à la DRAC du 15/02/2024 (affaire suivie par Christophe Gilabert, Conservateur du Patrimoine), la présence de « *sites et indices de sites des périodes néolithique, antique, médiévale et moderne qui témoigne de la dense occupation de ce territoire dans la longue durée.* », ainsi que la **liste des sites archéologiques actuellement recensés** sur le territoire dont l'emplacement est illustré par la carte ci-dessous (Figure 91).

Le SRA précise également que « *cette information ne représente qu'un état provisoire des connaissances. En effet, d'autres sites enfouis et donc invisibles, demeurent vraisemblablement inconnus.* ». La ZIP est donc « *susceptible d'être conditionné à l'accomplissement de mesures de détection et le cas échéant, de conservation ou de sauvegarde par l'étude scientifique* », et est soumise aux dispositions générales exposées ci-dessus.

Les **sites archéologiques recensés** situés au niveau de la Zone d'activité de Bombes et de la RD150, d'époque d'occupation du Second Age du fer (43 190 0033), et du Haut-empire - Bas-empire (43 190 0034) se trouvent à proximité (entre 350 et 400m) de la ZIP.

Tableau 80 - ZPPA au sein du territoire de l'AEE

Localisation	Nom du site	Seuil de saisine	Date de l'arrêté	Distance à la ZIP en Km	Unité paysagère
Le Puy-en-Velay	Zone 1 (centre urbain intra-muros)	Zone de type A sans seuil	18/02/2004	5.6	Bassin du Puy-en-Velay
Polignac	Zone B	Zone avec seuil de 150 m2	14/12/2021	9.9	Devès
				5.5	Bassin du Puy-en-Velay
				4.9	Vallée et gorges de la Haute-Loire
	Zone A	Zone sans seuil		7.6	Bassin du Puy-en-Velay

La présence de vestiges de diverses périodes historiques et de sites archéologiques a été recensé dans l'enceinte de l'AEE et à proximité (environ 350m) de la ZIP.

Le SRA souligne que l'état actuel est provisoire et que d'autres sites enfouis demeurent inconnus et peuvent donc mener le porteur de projet à accomplir des mesures de détection et de conservation ou de sauvegarde du patrimoine. Enfin les zones A et B de la ZPPA située sur la commune de Polignac, ne sont pas sujettes à des liens de covisibilités avec l'AEI.

Le niveau d'enjeu concernant l'archéologie reste **modéré** au regard des nombreux sites archéologiques recensés sur la commune.

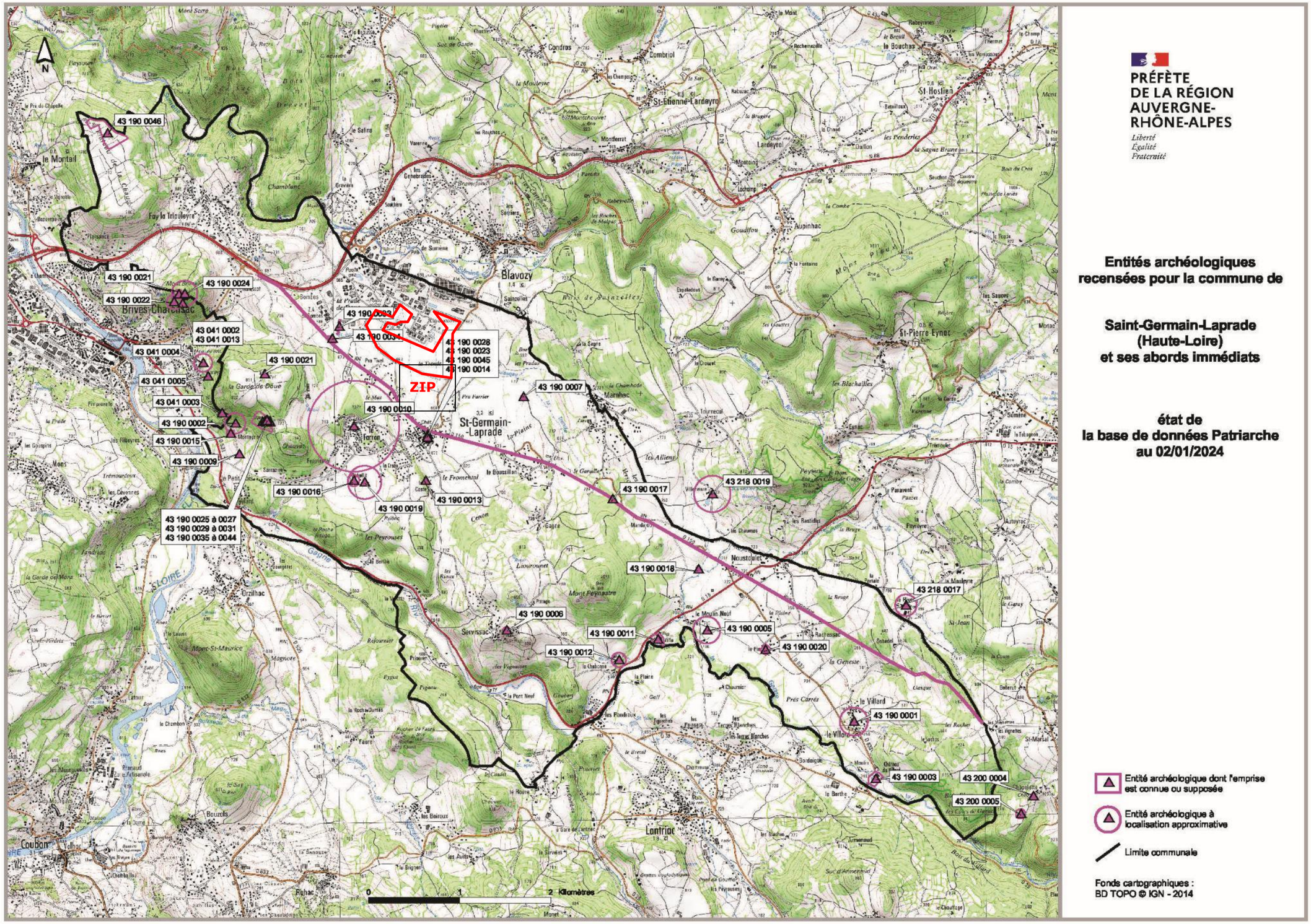


Figure 91 - Carte des entités archéologiques recensées à proximité de la ZIP (source : DRAC Auvergne Rhône-Alpes)

9.4.2 Fondements paysagers

9.4.2.1 Unités paysagères

Sources : *Centre de ressources régional des paysages d'Auvergne-Rhône-Alpes (http://www.paysages.auvergne-rhone-alpes.gouv.fr/carte-des-ensembles-de-paysages-r103.html)*

- **Un paysage du Massif central.**

L'aire d'étude éloignée se trouve sur la commune de Saint-Germain-Laprade, une commune du département de **la Haute-Loire**. A plus large échelle, ce département constitue la partie **sud-est de l'Auvergne**, et **du Massif central**.

Le Massif central est découpé en plusieurs écorégions, suivant la diversité des influences climatiques et géologiques qui la composent. Les **Plaines alluviales et piémonts du Massif central** constituent l'écorégion dans laquelle se trouve l'AEE. Cette écorégion traverse l'Auvergne, et notamment le Val d'Allier, et les ensembles paysagers de la Limagne, mais elle correspond également au cours de la Loire, suivant des variations d'épaisseur du Puy-en-Velay jusqu'à Feurs. Sur ce territoire de plaines alluviales et piémonts du Massif central, entouré de reliefs montagneux, le climat est continental avec une influence océanique produisant des **saisons contrastées**.

Le Centre de ressources régional des paysages d'Auvergne-Rhône-Alpes identifie cinq unités paysagères au sein de l'aire d'étude éloignée : **le Devès, le Bassin du Puy-en-Velay, la Vallée et gorges de la Haute-Loire, le Meygal, et le Mézenc.** Les unités du Bassin du Puy-en-Velay, et de la Vallée et gorges de la Haute-Loire, sont les unités qui vont principalement nous intéresser pour cette étude en raison de leurs qualités géographiques, culturelles et sociales par rapport au site d'étude.

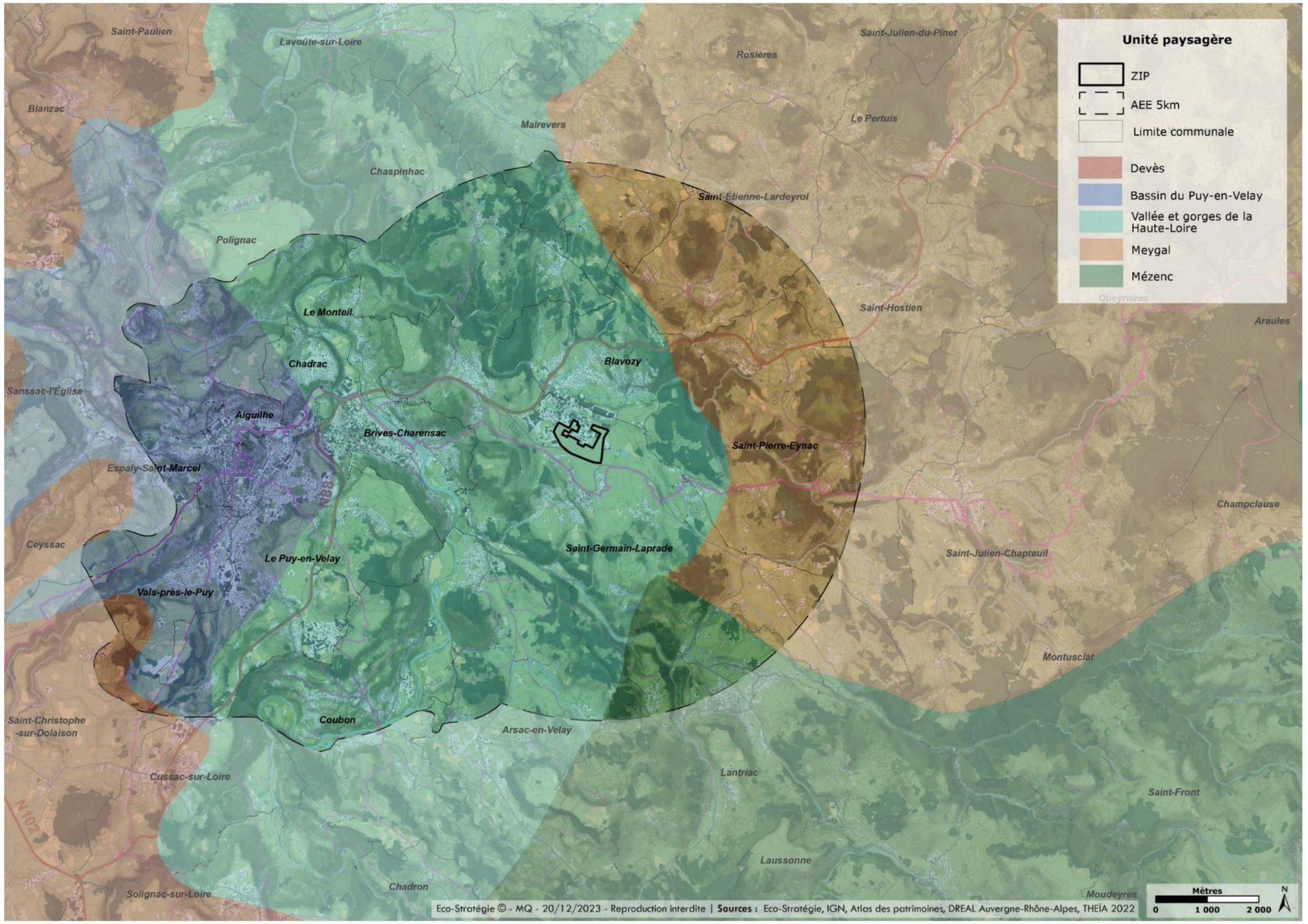


Figure 92 – Carte des unités paysagères

○ Vallée et gorges de la Haute-Loire

Cette unité couvre la **majeure partie de l'AEE,** le long de la Loire et **comprend la ZIP**. La Loire traverse le département de la Haute-Loire et en draine toute la partie est. Son cours, accompagné de gorges -qu'elle a creusées profondément dans la roche- et de vallées, forme une unité paysagère linéaire aux épaisseurs variables. L'entrée dans l'unité est notable, car l'approche du fleuve se caractérise par une succession de gorges dominées d'abrupts pouvant dépasser les 200m, et par la présence de bassins sédimentaires agricoles et/ou urbains. L'unité est divisée en 7 séquences paysagères définies selon les caractéristiques naturelles et les usages liés au fleuve. L'AEE est traversée par la deuxième séquence qui fait suite à une Loire « sauvage». La vallée s'aménage juste en amont du Puy-en-Velay où **l'urbanisation est beaucoup plus présente** et où divers aménagements ont permis **l'accès** (ponts), **le contrôle** (digues, enrochements, …) **et l'exploitation** (production énergétique, aménagements de loisirs) de son cours. A Chadrac, les gorges se referment en un nouveau défilé, rendant à la Loire son intimité jusqu'à Lavoûte-sur-Loire où les gorges s'ouvrent sur une plaine agricole.

Les **pentes** abruptes des gorges, autrefois parsemées d'anciens parcours d'élevage, se sont **naturellement reboisées**. Elles sont généralement surplombées de **petits plateaux agricoles et ruraux** qui, préservés de l'urbanisation, ont tendance à être abandonnés, ou subissent une pression urbaine lorsqu'ils se trouvent à proximité des zones habitées.

Les **campagnes légèrement en retrait du cours de la Loire** ont constitué une forme particulière d'organisation spatiale où de grandes demeures bourgeoises côtoient un habitat ancien et un habitat plus récent réparti de manière relativement homogène. La campagne de Saint-Germain-Laprade est **très habitée, voire industrialisée,** comme en témoigne la zone d'activité de Bombes située sur la commune, **du fait de sa proximité avec la ville du Puy-en-Velay**. Cette situation proche de l'agglomération a largement influé sur son évolution.

Figure 93 – Photographie illustrant les bords de Loire habités de Brives-Charensac et les premières habitations du Puy-en-Velay situées sur le plateau (source : Atlas pratique des paysages d'auvergne, fiche 9.03, Vallée et gorges de la Haute Loire). A droite de l'image, hors champs, se trouve une importante zone industrielle et commerciale liée à l'agglomération du Puy-en-Velay.

Des motifs paysagers originaux à relever :

- l'agencement entre le cours du fleuve, les voies ferrées, les routes qui le longent, et les ponts qui en permettent la traversée, témoigne d'un **savoir-faire** et d'une **adaptation aux éléments naturels de gorges et de plaines au cours du XIX et XX^{ème} siècles.**
- la présence de **tas, de murs de pierres et de chibottes** construits en utilisant les **pierres naturelles extraites des champs** pour permettre le travail de la terre.
- les **gorges creusées dans la roche** qui sont un motif paysager commun au territoire auvergnat qui rendent le cours d'eau difficilement accessible et lui confèrent un aspect très sauvage.
- les **rebords de plateaux,** sous forme de versants doux ou de falaises abruptes, créent un effet de **« basculement paysager » typique de la Haute-Loire**, au passage d'une vision de plateau à celle des gorges ou des vallées. C'est notamment le cas lors de l'arrivée sur l'agglomération du Puy-en-Velay depuis la RN88, entre les reliefs du plateau de Lachaud et du Mont Brunelet.

○ Le Bassin du Puy-en-Velay

L'unité paysagère du **Bassin du Puy-en-Velay** correspond à la dépression formée par la **confluence vers la Loire de plusieurs cours d'eau.** Les cours d'eau, en érodant la roche, ont fait apparaître des **pics et monts, cheminées volcaniques**. Ces derniers forment des points de repère dans le paysage autour desquels se sont bâtis les bourgs et sur lesquels ont été édifiés des monuments à haute valeur symbolique et/ou religieuse. Le Bassin du Puy-en-Velay fait l'objet d'une protection de grande ampleur au titre du patrimoine historique, et un des plus grands Secteurs Sauvegardés y a été mis en place.

Le **patrimoine religieux et bâti** de la cité est largement reconnu. En revanche sont moins explicités les caractéristiques géographiques qu'offrent les points hauts, proposant un **système complexe de « points de vue - points de mire »**, et qui confèrent à la ville un **caractère paysager exceptionnel**. Ce système repose sur la multiplicité des points hauts qui constituent des points de vue, tous réversibles, et qui sont donc à la fois des points de vue (depuis où l'on voit) et des points de mire (vers où l'on observe).

La ville est également caractérisée par une certaine **présence de la nature** en son cœur par la conservation d'un **système de parcs** qui s'organisent **en enfilade** et traversent la ville suivant des points clés de celle-ci comme le Rocher Corneille avec le Bois du grand Séminaire, le Rocher d'Aiguilhe, ou encore le méandre de la Borne.

Figure 94 - Vue symbolique de la ville du Puy sur le Rocher Corneille et sa statue, sur la cathédrale Notre-Dame, l'Hôtel Dieu, et la vieille ville en contrebas. (source : Atlas pratique des paysages d'auvergne, fiche 7.01, Bassin du Puy-en-Velay).

La singularité du bassin du Puy-en-Velay est marquée par les éléments forts que représentent par exemple le **Rocher volcanique Saint-Michel** et sa Chapelle, le **Rocher Corneille** d'où émerge une immense Vierge, ainsi que le **site de la Forteresse de Polignac** bâtie sur une table basaltique.

Les perceptions participent également de cette singularité grâce aux vues offertes par **l'expérience du basculement** (évoquée dans l'unité de la vallée et gorges de la Loire) vécue au niveau de **3 entrées de ville** (depuis la RN88 à l'est et au sud, et depuis les orgues d'Espaly) et des vues proposées depuis les **hauteurs qui entourent la ville.**

Des motifs paysagers originaux à relever :

- Les forêts de « **pins de boulange** » situées sur les pourtours de la ville, sont une particularité de la Haute-Loire. Ils résultent d'un mode de taille des pins dont le bois servait à alimenter les fours boulangers, donnant aux arbres une forme tortueuse.

- Les **falaises rocheuses et les orgues basaltiques** sont un motif paysager auvergnat qui est ici sur-représenté par la géographie du bassin du Puy-en-Velay où l'omniprésence minérale est une caractéristique urbaine.
- Les **plaines** et **petits plateaux agricoles** qui se **mêlent au paysage urbain.**
- Le parc urbain, ou jardin public, symbolisé par le **Parc Vinay**.
- Les **rues** et **places plantées d'alignements d'arbres** qui soulignent les entrées de ville anciennes et qui constituent un exemple de l'**urbanisme végétal du XIXème siècle**.

○ Les hautes terres du Devès, du Meygal et du Mézenc

Les trois unités paysagères que sont **le Devès, le Meygal, et le Mézenc** sont les moins représentées dans l'AEE et font partie d'une même famille de paysages : **les hautes terres**.

Cette famille de paysages regroupe des espaces issus de mouvements géologiques complexes, et proposent une expérience de l'**étendue** et de l'**altitude.** Principalement ruraux, ils illustrent une **adaptation des pratiques agricoles** aux **conditions difficiles des territoires**, et à leurs milieux contraignants qui génèrent des formes d'habitats singulières. Les ensembles de paysages compris dans cette famille font l'objet de protection, de valorisation, et de labellisation qui leur donnent une valeur d'emblème pour le territoire auvergnat (chaîne des Puys, Monts Dore, Massif du Cantal, etc).

Le **Devès** entoure le bassin du Puy-en-Velay du nord au sud sur toute sa partie ouest : c'est le **plus grand plateau volcanique cultivé d'Europe**. Les conditions microclimatiques et édaphiques qui lui sont associées sont particulièrement favorable à la **culture des Lentilles Vertes du Puy,** reconnues et protégées par une AOC. L'arbre se déploie en **forêt sur les crêtes,** en **bosquet sur le plateau cultivé,** isolés sur les anciennes pelouses pâturées, en **alignement et haies** pour **accompagner les murets de pierre** délimitant les parcelles, et enfin sous une forme associée au bâti à proximité des habitations. Les motifs paysagers majeurs sont : les « **gardes »**, cônes volcaniques qui émergent pour la plupart des champs dont les sommets sont souvent couverts de pins ou d'affleurements rocheux, les **maars,** dépressions résultantes de cratères d'explosion occupées par une végétation naturelle humide ; et **les murets de pierre** qui délimitent les parcelles de cultures, épierrées progressivement au cours de siècles.

Le **Meygal** borde la partie est de l'unité de la vallée et gorges de la Loire comprise dans l'AEE. Ce territoire est caractérisé par des formes de relief volcanique dont les sommets sont principalement occupés par des forêts, comme une grande partie du territoire, à la suite de la baisse de l'exploitation agricole des terres. Les parcelles agricoles, séparées de haies, sont situées sur les terrains les moins en pente. L'**omniprésence des masses arborées** donne au paysage l'image d'un **système de clairières rapprochées**. L'habitat y est dispersé et le bâti ancien, d'architecture traditionnelle, illustre la nature du socle rocheux car il se compose des pierres issues des gisements les plus proches.

Les motifs paysagers les plus représentatifs de l'unité sont liés à la pierre (sous forme de murets, de pierriers), aux reliefs que forment les sucs, et à l'exploitation forestière.

Enfin l'unité du **Mézenc** ne couvre qu'une partie très réduite du sud-est de l'AEE. Sur ce territoire, c'est l'**immensité des pâturages** qui marque le paysage et l'économie en produisant une **viande bovine** au label AOC Fin Gras du Mézenc. Le massif, formé sur des **coulées de basalte,** et dont l'altitude (1200/1300m) génère un **climat** à l'année **rude et hostile** (5/7°C de moyenne) ; induit une architecture particulière, protectrice du froid. Des sommets aux formes diverses et, parfois, artificiellement boisés, accueillent de manière exceptionnelle en auvergne, des landes subalpines. Les motifs paysagers associés à l'unité sont les zones humides apparaissant dans les dépressions formées par les **maars,** et les **éboulis** qui forment des milieux naturels récurrents ; les petits boisements de résineux disséminés entre les prairies ; les places dédiées aux foires de bétail ; et les alignements de frênes, « arbre du monde rural ».

Deux grands ensembles peuvent être distingués parmi ces 5 unités paysagères composant l'AEE :

Les territoires de plaines et de bassin bordant la Loire dans sa section caractérisée de « vallée aménagée » sont les plus représentés au sein de l'AEE et comprennent notamment la ZIP. Ils sont fortement liés au **développement urbain de l'agglomération** à grande valeur culturelle **du Puy-en-Velay,** autour de laquelle s'aménagent les **campagnes cultivées et parfois, industrialisées.**

Les territoires de reliefs et de plateaux montagneux : ruraux, ils sont couverts de boisements, de légumineuses ou de pâturages. Leurs conditions climatiques difficiles ont forcé l'adaptation des manières de cultiver, de bâtir, et de vivre des populations locales et ont forgé une identité forte au sein du territoire auvergnat. Ils restent minoritaires dans l'AEE, bien que l'unité du Meygal s'approche à environ 1.6km de la ZIP.

L'enjeu d'un point de vue des unités paysagères présentes dans l'AEE et notamment de l'unité couvrant la ZIP est considéré comme **modéré** au regard du caractère urbain et industriel de la campagne où se situe la ZIP.

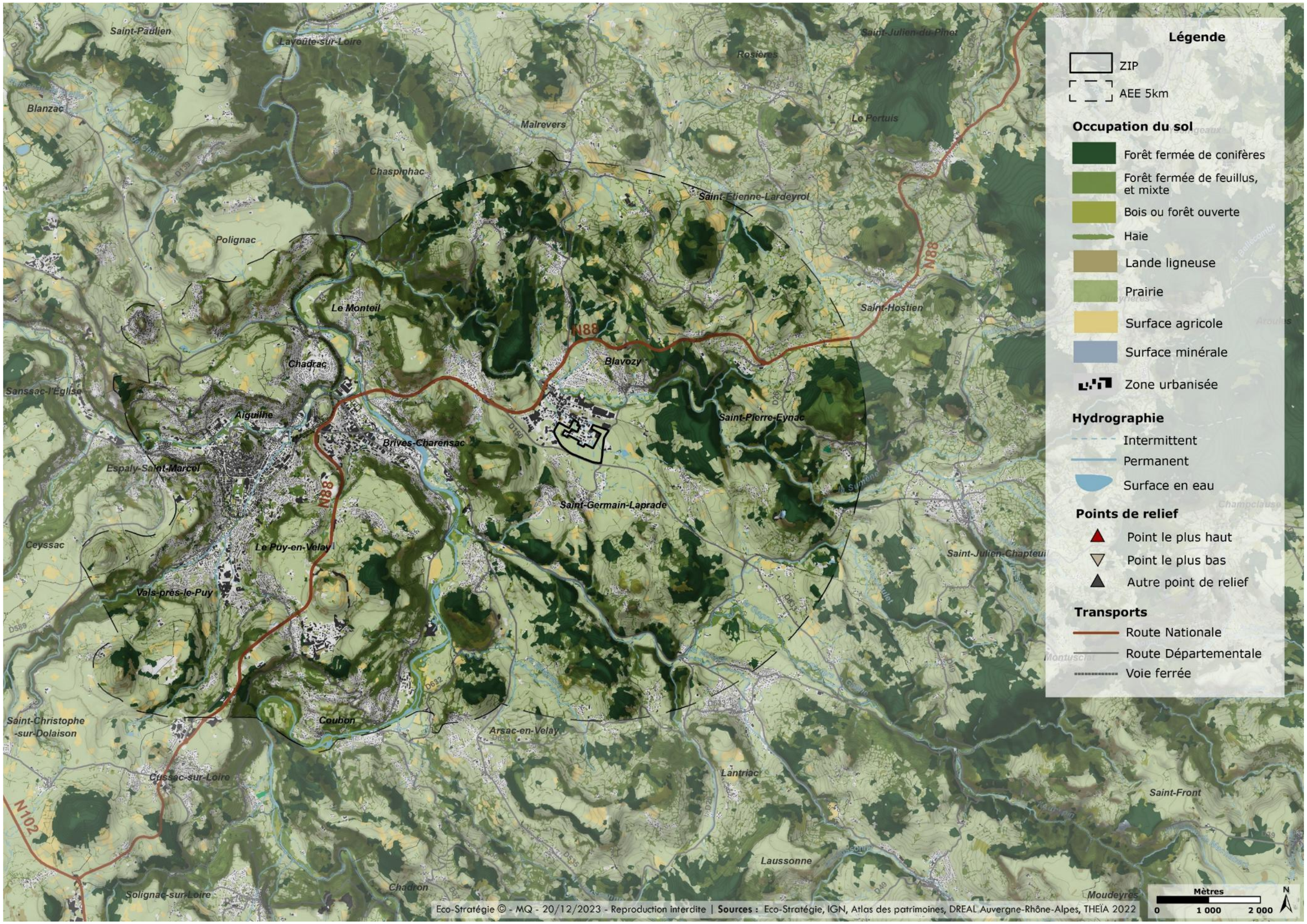


Figure 95 – Carte des paysages

9.4.2.2 Représentation culturelle et sociale

Sources : *site de la Ville du Puy-en-Velay (lepuyenvelay.fr), site du Musée Crozatier (musee.patrimoine.lepuyenvelay.fr), site de l'office du tourisme (lepuyenvelay-tourisme.fr), site du Patrimoine des Villes et Pays d'art et d'histoire d'Auvergne-Rhône-Alpes (vpah-auvergne-rhone-alpes.fr), site de la communauté d'agglomération du Puy-en-Velay (agglo-lepuyenvelay.fr)*

Saint-Germain-Laprade fait partie de la **communauté d'agglomération du Puy-en-Velay**. Outre ce rattachement administratif, la commune a vu son histoire et son développement fortement influencé par la ville du Puy-en-Velay, tout comme une grande partie du territoire compris dans l'AEE.

Les nombreux sites archéologiques connus sur le territoire témoignent de son occupation ancienne par des population humaines au cours des **périodes néolithique et antique**. Ensuite, la **période médiévale** est particulièrement marquante pour le territoire et notamment pour la ville du Puy-en-Velay. En effet la **morphologie du bassin du Puy et ses alentours**, faite de vallées encaissées, de monts proposant des points de mire et des points de vue, et de plateaux perchés, a **favorisé l'établissement de forteresses et de maisons fortes**. Par exemple, la forteresse de Polignac et le château de Bouzols permettaient de contrôler les voies d'accès au bassin du Puy. De puissantes familles seigneuriales étaient donc établies autour du Puy où résidait un évêque. Les liens d'alliance et de vassalités étaient complexes et portaient un rôle important dans les luttes politiques et religieuses locales.

La **religion chrétienne** a connu au Haut Moyen-Age (VIII^{ème} au XII^{ème} siècle) un essor particulier sur ce territoire qui devint l'un des premiers sanctuaires du monde occidental dédié à la Vierge, et notamment à la Vierge Noire. La statue de la Vierge du Puy fut adorée et son culte connaît une apogée au 13e siècle où les pèlerins, les papes et les rois de France affluent de tous les horizons. Le pèlerinage du Puy est alors considéré comme l'un des plus importants du royaume de France et rassemble des milliers de croyants dans la cathédrale Notre-Dame. La ville du Puy et ses alentours accueillent plusieurs couvents et monastère classés, ainsi qu'un évêché, un baptistère, une commanderie, quelques chapelles et de nombreuses églises, signe d'une activité religieuse importante.

Parallèlement en l'an 950, Gothescalc, l'évêque du Puy fut le **premier pèlerin non espagnol à partir pour Compostelle**. Quatre villes françaises se sont imposées comme points de ralliement desquelles quatre voies distinctes s'ensuivent et sont classées **Premier Itinéraire Culturel Européen** depuis 1987, dont la **Via Podiensis** qui vient du Puy-en-Velay. Depuis 1998, certains **tronçons français et espagnols** sont inscrits au **Patrimoine Mondial de l'Unesco**. La ville du Puy-en-Velay porte à ce titre deux monuments classés **patrimoine mondial de l'Humanité** : l'ensemble cathédrale et l'Hôtel-Dieu.

Terre d'échange et de commerce, le bassin du Puy-en-Velay est marqué par la traversée de voies religieuses mais aussi par des voies **d'échanges commerciaux** dont les nombreux anciens hôtels classés ou inscrits aux monuments historiques témoignent. Liant Toulouse, Nîmes ou Bordeaux à Orléans et Lyon, le Puy-en-Velay était un point de passage stratégique. Ces voies commerciales passaient dès l'antiquité par le Puy-en-Velay. La **voie Régordane** permettait des échanges entre le nord et le sud de l'empire sans passer par les terres du Saint-Empire romain germanique jusqu'au XIV^{ème} siècle. **« Ville-marché »** par privilège royal depuis la fin du XV^{ème} siècle, la cité du Puy compte de nombreuses foires importantes qui coïncident avec les fêtes religieuses liées au pèlerinage marial. Une partie de ces foires et le marché hebdomadaire subsistent encore aujourd'hui sur le territoire.

Le transport des marchandises était durant des siècles assuré par les « côtauds » ou muletiers jusqu'à l'arrivée du chemin de fer au XIX^{ème} siècle.

Ces voies marchandes et religieuses sont toujours empruntées et constituent des **éléments majeurs du tourisme local**. La **Via Podiensis** est aujourd'hui référencée comme chemin de grande randonnée **(GR) 65**, la **voie Régordane** correspond au **GR700.** D'autres cheminements célèbres traversent ou empruntent le territoire du Puy-en-Velay : le **chemin de Stevenson (GR70)** et la **Loire sauvage à pied (GR3)** ; mais aussi d'autres itinéraires comme le chemin de **Saint-Régis (GR 430)** ou le chemin de **Saint-Jacques de Cluny (GR 765).**

Le tourisme s'appuie également sur le **patrimoine naturel** du territoire à l'**héritage volcanique :** les puys et les monts aux pentes aujourd'hui boisées, offrent des points de vue remarquables sur le paysage ; tandis que les éléments plus ponctuels appelés neck ou dyke basaltiques (rocher Saint-Michel, rocher d'Espaly, promontoire basaltique de la forteresse de Polignac) font l'objet d'une protection au titre des **sites classés** (Tableau 78).

Autre élément phare du patrimoine naturel au sein de l'AEE : les **gorges de la Loire**. Nettement creusées par l'altération des roches par l'eau, elles offrent divers milieux naturels (falaises, boisements, zones humides) et des zones de refuge pour l'avifaune notamment (Natura 2000 directive Oiseaux au nord et au sud, et directive Habitat au sud du territoire).

De cette riche histoire associée aux qualités paysagère du territoire, la ville du Puy-en-Velay et les communes avoisinantes conservent un patrimoine architectural, religieux, et immatériel (événements et festivités liées aux marchés et aux pèlerinage) important et valorisé au profit du tourisme et de l'économie locale. Le label **Pays d'art et d'Histoire** (PAH) délivré à la ville en 2004 a été étendue à **toute la communauté d'agglomération** en 2021 dont fait partie Saint-Germain-Laprade. Les activités de sensibilisation et de découverte du patrimoine du territoire, proposées par le Musée Crozatier en lien avec le PAH auprès des habitants pourront avoir lieu à plus grande échelle.

Jusqu'en 1975 **la plaine de Saint-Germain-Laprade** n'avait pas subi d'aménagements d'ampleur à perturber le paysage rural qui s'y étendait depuis le début de l'époque industrielle. La plaine, entourée de collines aux pentes boisées, et aux plateaux cultivés, comprenait les petits bourgs resserrés au bâti ancien de Saint-Germain-Laprade et de Blavozy, des fermes et hameaux isolés, et des terres plus ou moins humides, couvertes de prairies.

Passées les années 1970, alors que la plaine de Saint-Germain-Laprade n'avait pas réellement subi les effets du remembrement et que l'activité agricole se voyait peu perturbée, une **zone d'activité** voit le jour sur les parcelles agricoles situées au nord de la commune, le long de la Sumène, et à cheval sur la commune de Blavozy. La zone d'activité se développera économiquement et physiquement jusqu'à couvrir plus d'un tiers de la plaine agricole et devenir le site *« le plus grand de tout le Département de la Haute-Loire (170 ha), accueillant des fleurons de l'industrie de l'agglomération tels que Michelin, Fareva, Celnat,…* ».

Cette zone d'activité complète l'offre industrielle et commerciale des 6 zones d'activité disposées en satellite autour de la ville du Puy-en-Velay. Le PLU de Saint-Germain-Laprade relève un chassé-croisé des habitants qui viennent du Puy pour travailler dans la zone d'activité et des Saint-Germinois qui travaillent au Puy.

La zone d'activité fut un **tremplin démographique** pour les deux communes qui la partagent et qui ont vu leur population grossir et qui ont engendré un **accroissement rapide de leur urbanisation** avec une très faible part de logements secondaires (moins de 7% en 1999). L'atlas des paysages souligne que la colonisation urbaine de cette campagne a engendré une complexité de l'organisation spatiale. A la fin des années 1990, plus de 70% du bâti de la commune de Saint-Germain-Laprade était représenté par un bâti pavillonnaire qui s'est développé dès 1979 sur les pentes de l'autre côté de la crête au sud du bourg.

Au début des années 90 la **RN88** traversant le nord-ouest de la commune a vu ses voies de circulation doubler, faisant de cette route la principale porte d'entrée est du territoire du bassin du Puy-en-Velay, et de la zone d'activité visible depuis celle-ci une **« vitrine » des industries** présentes, comme la distillerie Pagès qui produit de la liqueur de Verveine, inscrite dans le terroir local.

En 20 ans, le paysage de la plaine de Saint-Germain-Laprade a été **bouleversé par la naissance de la zone d'activité**, créant une coupure dans le paysage agricole d'élevage (pâtures, prairies de fauche, autres cultures) et les paysages naturels alentours (vallée de la Sumène et ses ripisylves, boisements, reliefs).

Le territoire du bassin du Puy-en-Velay a été largement influencé par les activités religieuses et seigneuriales associées au Puy-en-Velay. Aujourd'hui, Saint-Germain-Laprade évolue toujours en lien avec la centralité de cette ville, par le biais de la communauté d'agglomération, gestionnaire de la zone d'activité Saint-Germain / Blavozy. La naissance de cette zone d'activité sur le territoire de la commune a grandement influencé son développement en terme démographique, économique et urbain ; et a également modifié ses paysages et la perception de ce territoire à l'origine très rural. Cependant la ZIP se trouve en lien avec des **éléments patrimoniaux** et des **espaces à enjeux de valorisation paysagère et patrimoniale** pour le territoire : elle est visible en entrée comme en sortie du bassin du Puy-en-Velay, depuis la RN88, la RD150 et depuis le chemin de Saint-Jacques de Compostelle. De plus, la ZIP propose une **extension de la zone d'activité** sur la plaine agricole et marque également **l'entrée de ville** de Blavozy. Le niveau d'enjeux est donc considéré comme **fort**.

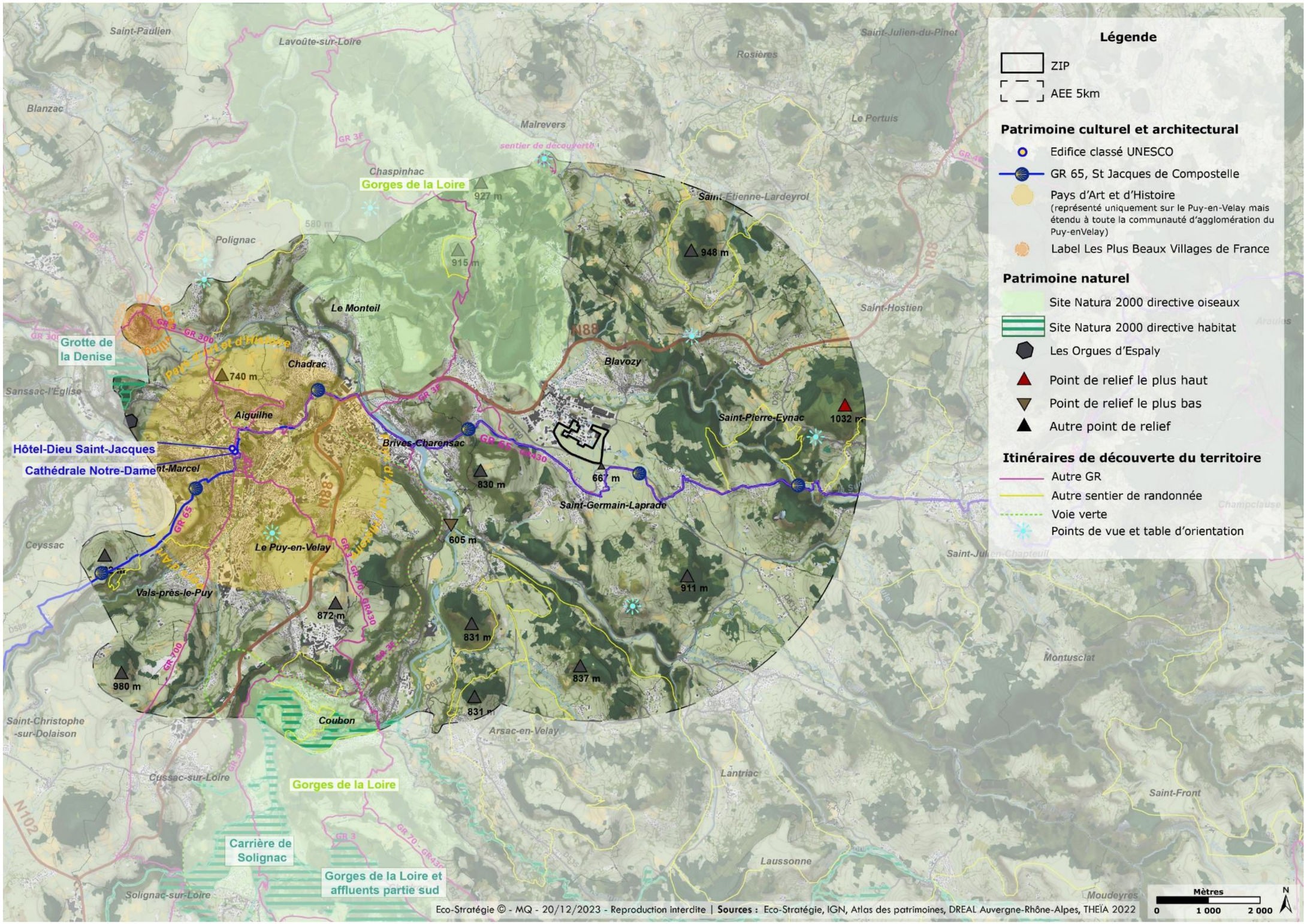


Figure 96 – Cartographie du contexte culturel et touristique de l'AEE

9.4.2.3 Dynamiques d'évolution : objectifs de qualité paysagère

Les dynamiques d'évolution du paysage sont exposées ci-après au travers de l'étude des documents de planification du territoire.

Source : *Documents du SCoT de la Communauté de communes du Pays du Velay (rapport de présentation, PADD, DOO) ; Atlas des paysages d'Auvergne ; projet de territoire de la communauté d'agglomération du Puy-en-Velay ; PLU de Saint-Germain-Laprade (règlement, PADD).*

○ Atlas des paysages d'Auvergne

Les évolutions de l'unité paysagère de la Vallée et gorges de la Haute-Loire et du bassin du Puy-en-Velay, et leurs sensibilités relevées au sein de l'Atlas des paysages d'Auvergne sont liées :

- Au démantèlement du barrage de la centrale hydroélectrique de Brives-Charensac, situé sur la Gagne, il symbolisait l'arrivée de l'électricité au Puy-en-Velay à la fin du XIX^{ème} siècle.
- A l'élargissement des voies de circulation dans les campagnes, et notamment au contournement du Puy-en-Velay par la RN88 qui modifie l'abord et la perception de l'agglomération.
- A l'accentuation de la complexité des campagnes à l'est du Puy, liée à leur colonisation urbaine.
- A la modification des expériences de basculement paysagers, notamment dans l'aire d'influence du Puy-en-Velay, due à la colonisation urbaine des campagnes et des aménagements d'infrastructures liées.
- A la colonisation par l'habitat des versants du Puy anciennement exploités en vignes et vergers jusqu'à la fin XIXème.
- A l'avenir des espaces de nature et des espaces agricoles aux portes de la ville (classement et protection des espaces)
- A l'oubli des points de vue qui induisent un abandon des pratiques en place sur les points hauts et versants le long de la Loire.
- A la reconquête des feuillus sur les versants couverts d'anciennes forêts de pins.
- A la transformation de tronçons de voies ferrées désaffectées en itinéraires cyclables.

○ SCoT du Pays du Velay

Notion :

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) établit les grandes orientations en matière de développement durable choisies par et pour un territoire. Il s'impose aux documents locaux d'urbanisme. Il se constitue de trois documents principaux : le Rapport de Présentation (diagnostic du territoire et évaluation environnementale), le PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable illustrant les choix politiques du territoire) et le DOO ou DOG (Document d'Orientations et d'Objectifs / Document d'Orientations Générales qui sert de référence aux collectivités). Seul le DOO prescrit des orientations opposables.

Le tome 2 : Etat Initial de l'Environnement du Rapport de Présentation du SCoT précise que le site du Puy-en-Velay constitue le point de visite largement majeur du territoire du SCoT. En dehors de celui-ci, c'est essentiellement **via** les sentiers de grande randonnée, et notamment le **Chemin de Saint Jacques de Compostelle**, **que le territoire est visité**. Les villages traversés par les sentiers de grande randonnée (4.3.) sont des **« vitrines » du Pays du Velay**, ce qui est le cas de la commune de Saint-Germain-Laprade. Les villages concernés **reflètent l'identité du territoire** et constitue de ce fait des **secteurs à fort enjeu paysager**.

La **qualité des entrées de ville depuis le chemin** (interface sentier/espace bâti) est une problématique forte à prendre en compte. Pour les communes fortement visibles, tout nouvel aménagement (projets de développement économique, habitat, …) aura un **impact sur la perception paysagère du site**, qu'il soit positif ou négatif. Cet enjeu est à prendre en considération au même titre que la qualité des entrées « routières » de commune, du fait de leur forte fréquentation et du **« temps » de perception**, beaucoup plus important à pied qu'en véhicule motorisé.

Dans le même sens les **entrées de ville « routières »** et la **qualité des zones d'activités** sont à prendre en compte notamment depuis la **RN88** qui donne à voir la zone d'activité de ZA de St Germain / Blavozy, en amont de l'entrée de ville Est du Puy-en-Velay. Sur cette zone d'activité, la mise en place d'une signalétique commune et de qualité est soulignée dans le SCoT comme étant une « *forte qualité paysagère* ».

La qualification de ces entrées de ville et l'évolution urbaine de leurs abords constituent un **enjeu fort** en matière de **préservation et de valorisation des paysages** du Bassin du Puy-en-Velay.

Les enjeux relevés concernant la Partie 1/ Paysage et Patrimoine (p.63) du tome 2 sont :

La **préservation et valorisation de l'identité paysagère et bâtie** du territoire
La **valorisation des principales entrées de ville et zones d'activités**
La **prise en compte des axes de visibilité** dans les choix urbains
Le projet de contournement du Puy-en-Velay : des choix de développement autour de cet axe à définir en cohérence avec les enjeux paysagers locaux

Le PADD du Pays du Velay s'articule autour de 4 Ambitions pour le territoire, définies via le tome 1 : Diagnostic, et le tome 2 : Etat Initial de l'Environnement du Rapport de Présentation du SCoT :

Ambition 1 : Un développement économique qui valorise les richesses locales, ouvert sur l'extérieur et les filières d'avenir
Ambition 2. Un territoire attractif de la région Auvergne Rhône-Alpes, accessible et moderne, entre Lyon et Clermont-Ferrand
Ambition 3 : Valoriser l'(es) identité(s) du Pays du Velay : ruralité, authenticité, savoir-faire, qualité de vie et paysages
Ambition 4 : Un cadre de vie préservé, exprimé à travers la vitalité des bourgs et un cœur urbain puissant

Pour chaque ambition sont définis des objectifs, auxquels sont attribués des orientations et prescriptions dans le DOO. Les éléments concernant le patrimoine, le paysage, les zones d'activités, le territoire où s'inscrit la ZIP, sont repris dans le tableau ci-après. Ainsi, les ambitions, objectifs, orientations et prescriptions sans lien avec la ZIP ne sont pas cités.

Ambition	Objectif	Déclinaison des objectifs du PADD	Orientations et prescriptions du DOO

Ambition 1 : Un développement économique qui valorise les richesses locales, ouvert sur l'extérieur et les filières d'avenir	**Objectif 1.1** **Maintenir et développer une économie diversifiée en s'appuyant sur les ressources locales non délocalisables**	1.1.4 Une stratégie de développement touristique affirmée. Le tourisme tient une place importante dans l'économie du Pays du Velay, secteur à fort potentiel de développement. ➢ L'affirmation et la promotion de l'identité touristique : un Pays entre nature, tradition et modernité, propice aux activités de pleine nature et au tourisme culturel (Pays d'Art et d'Histoire, Festival de la Chaise-Dieu)	**Orientation 11 - Mettre en valeur les espaces non-artificialisés** - **Maintenir des « coupures vertes »** entre les communes de « l'armature verte » du territoire SCOT et éviter les effets de coupure (plaine-coteaux) ; - **Limiter les effets de fragmentation des espaces non-artificialisés** par de nouvelles infrastructures ou des projets d'aménagement (continuités des espaces agricoles et des espaces naturels) et assurer la mise en œuvre des mesures compensatoires, en application de l'art de la loi d'avenir de 2014 - Encourager la **gestion des espaces pastoraux** et l'agriculture extensive ; - Encourager les espaces test d'agroécologie (cf. appel à projet DRAAF).
Ambition 2 : Un territoire attractif de la région Auvergne Rhône-Alpes, accessible et moderne, entre Lyon et Clermont-Ferrand	**Objectif 2.1** **Une accessibilité renforcée et diversifiée : poursuivre une politique de désenclavement routier accompagnée d'un développement de solutions innovantes et alternatives**	2.1.5 Une offre diversifiée en matière de mobilités (aires de co-voiturage, modes doux, …) ➢ les déplacements doux par le développement d'itinéraires piétons et cycles sécurisés entre les zones résidentielles, les équipements et les zones d'emploi	**Orientation 18 – Renforcer les liens entre urbanisation et mobilité** - Compléter le **maillage de liaisons douces** pour faciliter les déplacements de proximité des ménages sur l'ensemble du territoire et notamment : au sein des communes : **entre le centre-bourg, les villages et les espaces d'activités économiques** ;
	Objectif 2.3 Développer les énergies renouvelables	2.3.2 Produire localement des énergies renouvelables ➢ Promouvoir, **en cohérence avec les enjeux écologiques et environnementaux du territoire,** l'énergie éolienne, les centrales de méthanisation, et les infrastructures hydro-électriques ; Scénario d'évolution du mix énergétique renouvelable du secteur résidentiel à l'horizon 2035 par rapport à 2012 : - **solaire PV : + au moins 26 GWh,** ➢ **Encourager les installations productrices d'énergies renouvelables dans les zones d'activités** et commerciales	**Orientation 35 – Développer la production d'énergies renouvelables** Promouvoir la réalisation d'**études d'opportunités et de faisabilité pour de la production renouvelable électrique centralisée** sur les espaces fonciers inoccupés et non protégés (anciennes friches industrielles, carrières, anciennes décharges, ...).
Ambition 3 : Valoriser l'(es) identité(s) du Pays du Velay : ruralité, authenticité, savoir-faire, qualité de vie et paysages Carte de synthèse ci-après (Figure 97)	**Objectif 3.2 Promouvoir le tourisme culturel et de pleine nature**	➢ Valoriser la forte présence d'espaces naturels et de reliefs pour le tourisme de pleine nature et itinérant (randonnées pédestre, équestre, cyclotourisme, ski…). Développer l'accès à la nature et aux cours d'eau grâce au réseau d'itinéraires de randonnée. ➢ Valoriser les villes et villages de caractère par la présence d'un patrimoine architectural, civil, religieux de grande qualité.	**Orientation 40 – La stratégie touristique du territoire** Valoriser les sites emblématiques du territoire en s'appuyant sur : - Le **tourisme « culturel » et « de patrimoine »,** en lien avec la découverte du patrimoine architectural remarquable et les évènements touristiques du territoire - Le **tourisme « vert »,** en lien avec la valorisation des richesses paysagères et naturelles du Pays du Velay dont le projet d'UTN de l'écopôle ; - Les **grands itinéraires de randonnées départementaux et régionaux**
	Objectif 3.3 **Valoriser l'héritage paysager et naturel**	➢ Préserver l'identité des différents territoires et de la mosaïque des paysages ➢ Assurer l'intégration paysagère des aménagements, en particulier sur les interfaces espace urbain/espace rural. <u>Attention particulière aux panoramas paysager :</u> ➢ Pérenniser et valoriser les points de vue remarquables et les itinéraires routiers « panoramiques » (bassin du Puy et ensemble du SCoT). ➢ Favoriser la **qualité du cheminement de St Jacques de Compostelle,** du chemin de Stevenson et des sentiers de randonnées, en assurant **aux abords l'intégration paysagère des constructions et aménagements** ➢ Conserver l'accès aux points culminants ; valoriser de nouveaux sites. <u>Assurer la pérennité des identités architecturales locales et de son patrimoine bâti.</u> ➢ **favoriser l'utilisation de matériaux locaux en lien avec l'identité de chaque territoire**	**Orientation 25 – Préserver et valoriser les points de vue et panoramas, qui forgent le caractère identitaire** - **Protéger les espaces ouverts** (notamment agricoles) situés dans les cônes de vue, y compris en contexte bâti, en maitrisant l'urbanisation de ces secteurs, et le développement végétal (mise en place de strates arbustives plutôt qu'arborées) ; - Dans les espaces déjà urbanisés, **maîtriser et organiser l'intégration paysagère de l'urbanisation** - Dans le **cas des covisibilités,** porter une attention particulière à l'implantation, aux volumes et aux coloris des bâtiments par rapport aux paysages remarquables des vues afin de respecter les vues lointaines et notamment d'une rive à l'autre de la Loire et de l'Allier ; - Dans le cas des perspectives paysagères**, préserver** de façon pérenne **les éléments qui bornent la vue** **Orientation 26 – Valoriser les routes et sentiers du pays, vecteurs d'images clés du territoire**

		Construction de la trame verte et bleue du territoire ➢ conserver la mosaïque de paysages agricoles, et donc la diversité de l'agriculture, dont une partie des espèces à enjeux est inféodée.	- **Eviter les nouvelles urbanisations linéaires le long du chemin de St Jacques de Compostelle et du chemin de Stevenson. […]** Les implantations d'équipements ou d'hébergements touristiques sont permises ; - Favoriser **l'intégration paysagère** des constructions existantes **qui bordent ou sont visibles depuis l'axe de St Jacques de Compostelle et de Stevenson**, sauf pour les zones déjà urbanisées. **Orientation 27 – Garantir la qualité des franges urbaines et des entrées de ville** **Orientation 28 – Veiller à l'intégration paysagère des zones d'activités et des bâtiments agricoles** - Favoriser une **intégration paysagère optimale des bâtiments d'activité** - Exiger un traitement qualitatif renforcé des zones d'activités localisées **le long des axes routiers** magistraux et secondaires : ➢ Mettre en place un **aménagement paysager de qualité** (alignements d'arbres, etc.) le long des axes routiers traversant les zones d'activités ➢ Inciter, en fonction des activités, l'implantation des espaces techniques et de stockage à l'arrière des bâtiments d'activité. ➢ **Considérer les points de vue et ouvertures visuelles** dans le choix de localisation de l'implantation ou de l'extension d'une zone d'activités ou d'un bâtiment agricole.
	Objectif 3.4 Promouvoir un développement valorisant et préservant les ressources propres du territoire	3.4.1 Assurer la qualité du développement urbain Les zones d'activités sont des espaces jouant un rôle fort sur la perception des entreprises locales et l'attractivité économique du territoire. Recomposer le foncier économique pour améliorer sa lisibilité et assurer son intégration environnementale et paysagère.	Voir **Orientation 35– Développer la production d'énergies renouvelables**

Figure 97 - Carte synthèse de l'ambition 3 du PADD (source : PADD du SCoT du Pays du Velay)

La **ZIP**, située au cœur de la plaine de Saint-Germain-Laprade, dont le paysage rural est ouvert, est exposée aux visibilités et se trouve **à la croisée d'enjeux et d'orientations** diverses pour le territoire selon le SCoT. Située dans la zone d'activité, elle peut être un **support de développement économique**, mais elle est également **sujette à la garantie d'une qualité paysagère** pour la plaine de Saint-Germain-Laprade en lien avec l'agglomération du Puy-en-Velay :

- au regard des éléments patrimoniaux et support de tourisme qui interagissent visuellement avec elle (itinéraires de randonnée, activités natures, Saint-Jacques-de-Compostelle),
- au regard des territoires dont elle marque l'entrée : entrée de ville de Blavozy, et par extension de Saint-Germain-Laprade
- au regard de la volonté du territoire d'aller vers la production d'énergies renouvelables
- au regard des abords du Puy-en-Velay, puisque la ZIP compose les territoires ruraux alentours et en amont de celle-ci (accès est par la RN88) et qui font office de « vitrine » pour ses visiteurs.

○ Communauté d'agglomération du Puy-en-Velay

Le projet de territoire de la communauté d'agglomération du Puy-en-Velay a été rédigé pour la période 2017>2025. Saint-Germain-Laprade fait partie des 73 communes qui composent son territoire et elle est identifiée comme pôle structurant de celui-ci. Il propose une analyse AFOM (Atout, Faiblesses, Opportunité, Menace) du territoire sur laquelle se base le projet de territoire et les **4 enjeux majeurs** associés. A la suite de l'actualisation du projet de territoire de la communauté d'agglomération du Puy-en-Velay pour la période 2021>2025, les 4 enjeux majeurs ont été conservés et les **axes stratégiques** auxquels ils sont associés ont évolués, ainsi que les **actions concrètes** pour le territoire.

Certaines des actions sont à relever concernant l'aménagement, le patrimoine et le paysage :

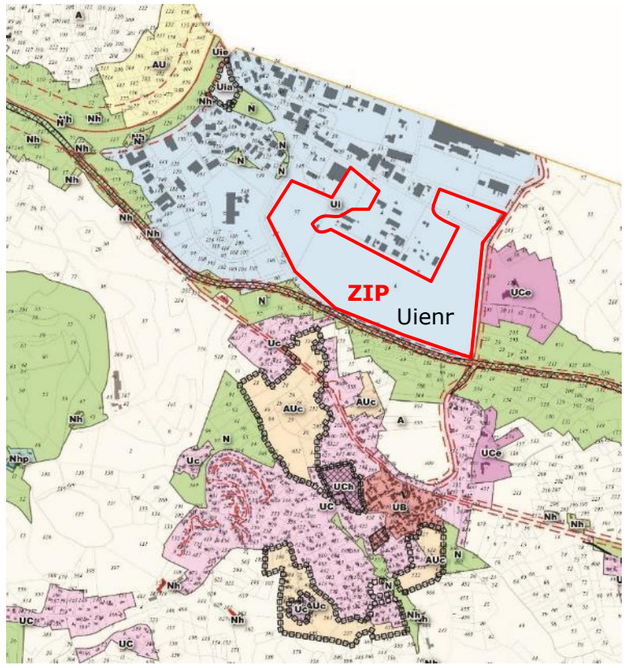
Enjeu	Axe	Actions
BOOSTER L'ECONOMIE DU TERRITOIRE	**Axe :** Développer l'économie touristique, grâce aux sites emblématiques et aux atouts naturels du territoire	**16.** Faire des voies vertes et des voies cyclables un atout structurant pour le tourisme. **17.** Qualifier et valoriser l'offre d'activités en lien avec la pleine nature. *> Améliorer et compléter les aménagements existants dans une démarche de développement durable (via ferrata, sites d'escalade, stades d'orientation, circuits d'interprétation des paysages, …)* *> Poursuivre la qualification et la promotion du réseau d'itinéraires : VTT, GR, sentiers Promenade et Randonnée,…*
ATTIRER ET FIXER DE NOUVELLES POPULATIONS	**Axe :** Transmettre et partager la culture, les arts et le patrimoine	**23.** Valoriser le patrimoine et l'identité locale en favorisant son appropriation par les habitants. *Trois sites bénéficient d'une notoriété nationale : le secteur du Puy-en-Velay classé au patrimoine mondial de l'UNESCO, l'abbatiale de la Chaise-Dieu, et le rocher de Saint-Michel d'Aiguilhe ; le Puy-en-Velay est internationalement identifié en tant que départ du chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle. […] le label Pays d'Art et d'Histoire a été étendu en 2021 à toutes les communes de l'Agglomération.* *> Rendre visible le patrimoine local par la mise en place d'une signalétique extérieure dans chaque commune,*
VALORISER LE CADRE ET LA QUALITE DE VIE DU TERRITOIRE	**Axe :** Favoriser l'accès à la mobilité pour tous, et les modes de transport décarbonés	**33.** Développer et promouvoir les mobilités actives et alternatives à la voiture individuelle, et « décarbonées ». *- Aménagement d'itinéraires de mobilités actives urbains, connectés aux voies vertes* *- Accompagnement des communes maîtres d'ouvrage dans la réalisation des aménagements préconisés par le Schéma Directeur Vélo* *- Soutien aux communes pour favoriser l'acquisition de mobilier vélo*
	Axe : Contribuer à la transition écologique et tendre vers un Territoire à Energie Positive	**34.** Agir pour lutter contre le réchauffement climatique et ses effets. *> Engager les acteurs du territoire dans la maîtrise de la demande en énergie, […], le développement des énergies renouvelables, …* **35.** Connaître, favoriser la biodiversité, et préserver la qualité paysagère. *> Préserver les trames écologiques vertes, bleues et noires* *> Favoriser l'éducation à l'environnement* *> Sensibiliser à la nécessité de préserver la qualité paysagère du territoire* **36.** Animer la transition énergétique. *- Développer les projets solaires photovoltaïques sur les toitures publiques, les parkings, au sol, et les toitures agricoles*

La ZIP, par sa situation géographique et le paysage dans lequel elle s'inscrit est liée à la **valorisation du cadre de vie** (qualité paysagère, tourisme vert et de patrimoine, mobilités douces), au **développement économique du territoire** (zone d'activité, énergies renouvelables, tourisme) et à la participation à la **transition écologique** (énergies renouvelables, mobilités douces) de la communauté d'agglomération, dont les objectifs s'expriment principalement au travers de :

- la transmission de connaissances patrimoniales,
- la préservation de la qualité paysagère,
- du développement des déplacements doux
- du développement des énergies renouvelables.

○ PLU de Saint-Germain-Laprade (2006)

Selon le **règlement graphique** extrait du **PLU** de la commune, la **ZIP** se trouve en **zone Uienr**. Il s'agit d'un sous-secteur de la zone à vocation d'activités économiques, spécifiquement dédiée au développement des énergies renouvelables. **Cette zone Uienr est entourée de zones N** (Figure 96) à vocation naturelles sur ses bordures sud, ouest et en partie à l'est. Sur la bordure nord et ouest, il s'agit d'une zone Ui, largement aménagée. Au nord de cette zone d'activité coule la Sumène, dont le cours et les berges se trouvent en zone N.



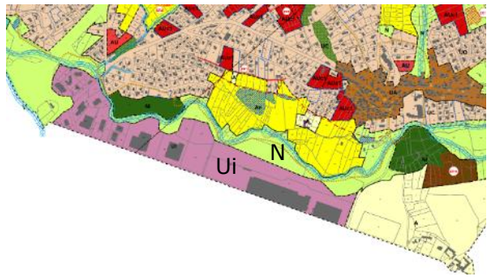


Figure 98 - Extrait du règlement graphique de Blavozy (source : règlement graphique du PLU de Blavozy

Figure 99 - Extrait du règlement graphique du PLU de Saint-Germain-Laprade (source : règlement graphique, PLU de Saint-Germain-Laprade)

Le **rapport de présentation du PLU** indique parmi ses Axes de développement que la commune souhaite :

Permettre l'**accroissement de la zone d'activités** :

« Tout l'ensemble est placé dans la zone Ui. Cette zone correspond à un espace spécialement urbanisé pour recevoir des activités : industrie, artisanat, activité tertiaire ou commerciales. […] La commune insistant pour que tous types d'activités puissent trouver leur place dans cet ensemble. »

Valoriser les espaces boisés :

« La présence de cheminement, l'importance des vues sur les coteaux et sur la plaine conduisent à proposer un traitement spécifique et la création à long terme de véritables sentiers de randonnée. Ces secteurs sont placés en zone N. Cette zone correspond à une zone de richesse naturelles en raison :

- *De la qualité des sites et paysages, et de leur intérêt notamment esthétique.*
- *De la qualité des milieux naturels, et de leur intérêt notamment écologique, faunistique et floristique. »*

Pour compléter ces axes, le **PADD** associé propose parmi les objectifs d'aménagements de :

- Favoriser le traitement des espaces agricoles et des espaces verts : « *La commune veut **valoriser les espaces boisés** ; et souhaite les limiter à leurs étendues actuelles pour **éviter les paysages fermés**. La présence de divers ruisseaux, l'importance des bois conduit à proposer un traitement spécifique et la création à long terme de véritables sentiers de randonnée.* »
- Perception des espaces bâtis le long des axes : « ***Marquer l'entrée dans le bourg** et améliorer la perception de celui-ci le long de la RD 150.* »

La zone Uienr n'autorise comme implantation que les locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés, destinés aux Equipement d'intérêt collectif et services publics.

Plusieurs dispositions du règlement de la zone Ui sont adaptées pour cette zone spécifique, de manière à prendre en compte les caractéristiques techniques de ces installations. Les règles relatives aux clôtures et haies restent cependant applicables.

Au regard des objectifs et orientations identifiées au sein des documents du SCoT du Pays du Velay et de la Communauté d'Agglomération du Puy-en-Velay, la ZIP se trouve dans un territoire à multiples enjeux dont les plus récurrents concernent :

- **l'intégration paysagère** des nouveaux aménagements, des zones d'activités, et des entrées de villes, notamment **au regard de l'itinéraire du Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle**.

- le développement du tourisme « vert » et de « patrimoine » : **valoriser les itinéraires touristiques** de pays, départementaux ou régionaux ; **préserver les points de vue sur le grand paysage et les paysages ouverts** ; **s'appuyer sur les richesses paysagères et patrimoniales**.

- aller vers un Territoire à Energie Positive : **compléter et protéger le maillage d'itinéraires doux** en lien avec les activités économiques et touristiques ; développer et étudier l'opportunités et la faisabilité de la **production d'énergies renouvelables notamment dans les zones d'activités et commerciales**.

Le territoire s'oriente vers une dynamique de développement économique et touristique notamment au regard des éléments patrimoniaux et paysagers qu'il contient. Une attention particulière est portée sur **la préservation des paysages et des points de vue sur ceux-ci, et sur l'intégration paysagère des éléments urbains (ZA, entrée de ville).**

Le territoire souhaite également **engager une transition énergétique en lien avec le développement des ENR et des mobilités douces.**

Le niveau d'enjeux concernant les dynamiques d'évolution est considéré comme **modéré**.

9.4.3 Analyse des perceptions et visibilités

L'analyse paysagère locale porte sur la ZIP et ses composantes intrinsèques. Le périmètre étudié s'élargira afin de montrer les perceptions et les sensibilités qui peuvent être ressenties à distance à l'égard du site d'étude.

La plaine de Saint-Germain-Laprade où se trouve la zone d'activité de St Germain / Blavozy, est entourée de reliefs boisés dont les sommets pourraient donner à voir la plaine, sous réserve de leur accessibilité et de la présence d'une végétation proche du sol. Deux communes se partagent cet espace : Saint-Germain-Laprade et Blavozy. Leurs bourgs se trouvent sur les versant nord et sud des reliefs. Elles se placent en **co-visibilités** l'une de l'autre, séparés par la **plaine agricole et la zone d'activité**.

Cette zone d'activité se trouve au cœur de la **plaine agricole, rurale,** composée quasi-essentiellement de **prairies**, **en bordure du cours d'eau de la Sumène** accompagnée de sa **ripisylve** au nord.

Les visibilités sur ce territoire représentent un enjeu important, et la qualité paysagère apportée au cadre de vie prend de l'importance à la vue de l'extension du label Pays d'Art et d'Histoire du Puy-en-Velay à toutes les communes composant son agglomération. Ce label est délivré « *aux communes ou groupements de communes qui s'engagent dans une politique de sensibilisation des habitants, des visiteurs et du jeune public à la* ***qualité du patrimoine, de l'architecture et du cadre de vie*** » selon le ministère de la Culture.

Le Rapport de Présentation, Tome 2 du **SCoT du pays du Velay** indique que le Pays du Velay est un territoire de « panoramas » où les caractéristiques jeux de « points de vue - points de mire » et plus généralement les points de vue sur le grand paysage sont à préserver et à valoriser.

Le SCoT souligne que Saint-Germain-Laprade fait partie des communes « *ayant un niveau d'enjeu paysagé le plus fort. Il s'agit de communes dont* ***une grande partie de l'ensemble urbain est visible****, de par la topographie du site (sur versant ou vues plongeant depuis un point haut). Des effets de co-visibilités entre villages sont également existants sur le territoire du SCoT du fait de la topographie collinaire.*

Ces percées visuelles doivent être prises en compte dans les choix opérés dans les PLU, pour assurer le ***maintien du caractère du village*** *(typologie urbaine, matériaux utilisés, qualité des constructions, …) et la qualité des constructions en dents creuses et continuité. »*

En effet le **point de vue de Servissac** (Photographie 33) est identifié comme l'un des principaux points de vue du territoire sur le grand paysage selon la carte ci-contre. Il donne une vue sur la plaine de Saint-Germain-Laprade et met en co-visibilité la ZIP avec les villages, les éléments paysagers de la plaine et des reliefs plus lointains (Meygal, Mézenc, Polignac…), mais aussi avec une partie de l'agglomération du Puy-en-Velay.

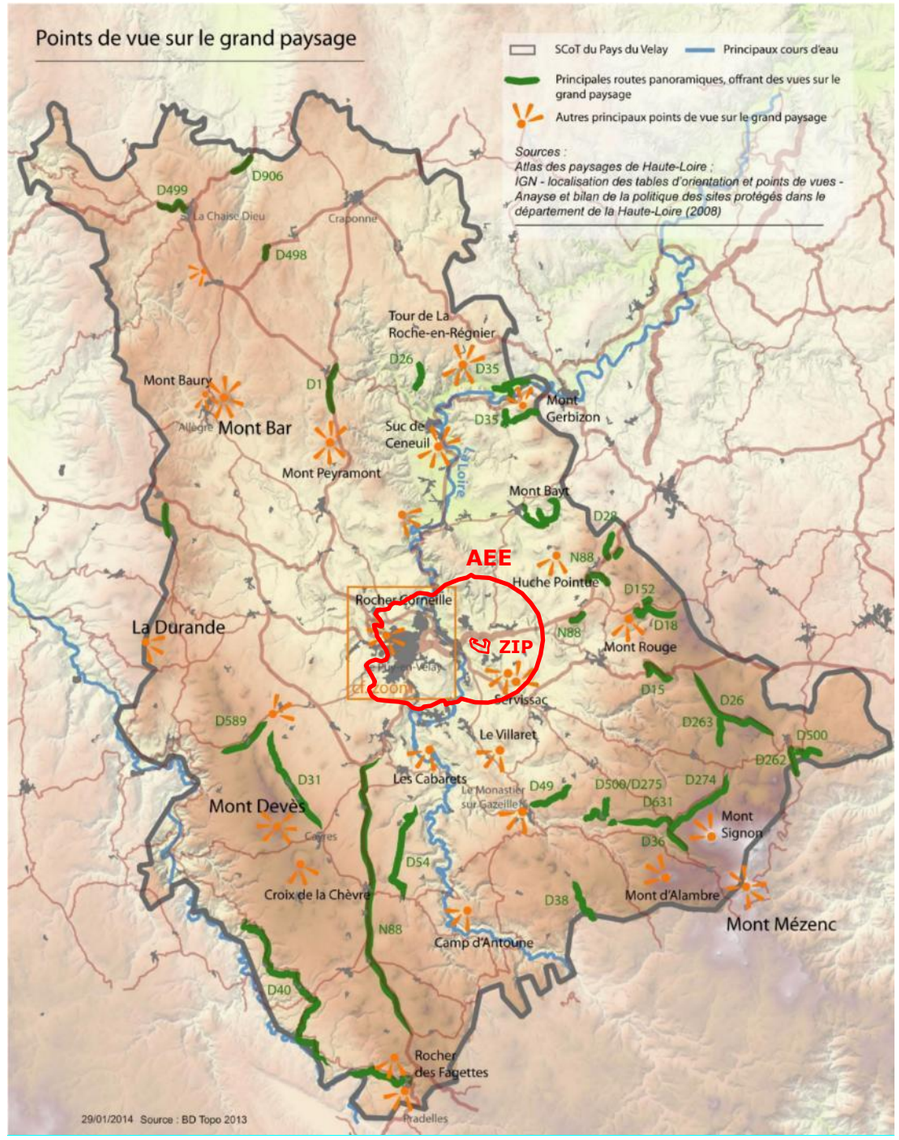


Figure 100 - Carte des points de vue sur le grand paysage du territoire (source : Rapport de Présentation, Tome 2 du SCoT du pays du Velay, p.48)

9.4.3.1 Situation et composition de l'AEI

La ZIP se trouve sur la commune de Saint-Germain-Laprade, elle s'inscrit dans la **zone d'activité de St Germain / Blavozy.**

La ZIP est entourée à l'ouest et au nord d'espaces liés à la zone d'activité, avec une grande majorité de surfaces imperméables de parkings, et des bâtiments industriels et commerciaux.

Sur la bordure sud-ouest de la ZIP, un profond **fossé** en eau, d'environ 14m de large, peuplé de typhas (roseau à massette) et accompagné d'arbres divers sur ses rebords (saule, frêne commun, pins sylvestres, prunus...), s'étire le long de la RD150. Le fossé est éloigné d'environ 8m de la **clôture** qui marque la **limite extérieur sud-ouest** de la ZIP. Une bande de **prairie fauchée** couvre l'espace entre la clôture et le fossé. La clôture en grillage métallique mesure environ 1.5m et reste discrète du fait de la végétation qui l'accompagne. En effet environ 1.5m de végétation est laissée libre de part et d'autre de la clôture où on trouve donc un développement herbacé et arbustif avec par exemple la présence de chardons (intérêt notamment pour l'avifaune), de cornouillers et d'églantiers.

La **RD 150** marque une **limite franche** entre les espaces agricoles et habités de la commune au sud, dont la **maison d'habitation** la plus proche se trouve à **40m de la ZIP**.

Enfin, côté est, se trouve le **complexe multisport** de Saint-Germain-Laprade composé de divers équipements (terrains de foot, de tennis, deux gymnases), au cœur de l'espace agricole composé de prairies et céréales, de quelques haies et boisements, avec également le **ruisseau de la Trende** et sa fine ripisylve.

La ZIP comprend un espace plat qui se compose de divers éléments venant rythmer son horizon ouvert :

A l'intérieur de la ZIP, l'occupation principale du sol couvrant la quasi-totalité de la surface est en **prairie de fauche**.

Les bâtiments de **l'usine Fareva La Vallée**, industrie de produits chimiques, se trouvent en dehors de la ZIP qui s'étend sur les côtés ouest, sud, est et nord-est de l'usine. Cette usine imposante aux couleurs vert pâle et gris est bien visible et est une figure marquante de la plaine.

Quelques **bosquets arborés** composés de peupliers et/ou d'épicéas sont présents de manière éparse sur le site. D'autres **bosquets arbustifs** d'épaisseurs variables sont présents avec des espaces, s'apparentant à des friches arbustives, plus étendus et concentrés côté ouest de la ZIP. On trouve également des **haies** de hauteur et d'épaisseur diverses, avec notamment une haie arbustive et occultante sur le pourtour est de la ZIP.

Des **fossés** de moindre envergure que celui situé à l'extérieur sud de la ZIP dessinent des parcelles dont le tracé et les limites sont complétées par la présence d'un long **talus** enherbé traversant le site à mi-épaisseur, sur son côté sud et sur son côté est.

D'autres **espaces plus humides** ont été relevés (cf. : 9.2.4 et 9.2.5) avec la présence à l'intérieur du site de la continuité du ruisseau de la Trende et sa ripisylve qui longent le complexe sportif.

Le **paysage** de la ZIP est **ouvert**, avec des **éléments paysagers variés** (talus, fossés, bosquets, haies) lui offrant une certaine qualité visuelle qui convoque à la fois l'image agricole et l'image des grands parcs urbains.

La ZIP se caractérise par un couvert végétal majoritairement agricole et quelques espaces naturels et d'autres à l'image jardinée. Le paysage créé par cet ensemble de végétation et d'usages (récolte de l'eau, production de foin, écran végétal et accueil de la biodiversité) donne lieu à un espace de transition, entre le parc urbain et l'espace agricole, reflet du territoire dans lequel il se trouve. L'espace est ouvert, avec quelques éléments verticaux qui proposent des repères d'échelles et des perspectives sur le site.

L'enjeu est ici considéré comme **fort**.

Figure 101 - Situation et composition de l'AEI

Photographie 15 - Vue sur la ZIP depuis ses abords sud-ouest (A), sud-est (B), et nord-est (C) (source : Eco-Stratégie)

9.4.3.2 Bassin visuel de l'AEI

Au regard de la configuration géomorphologique du territoire d'étude, la ZIP présente un **bassin visuel** à la fois **contenu dans la plaine de Saint-Germain-Laprade** grâce à la présence des reliefs qui l'entourent, et **étendu** vers les reliefs plus élevés et plus lointains des contreforts du Mézenc notamment, au sud-est, hors AEE.

La ZIP se trouve dans une plaine entourée de reliefs qui la donneraient pleinement à voir si ceux-ci n'étaient pas majoritairement couverts de boisements, et que de plus nombreux itinéraires de randonnées y donnaient accès.

La situation de la plaine de Saint-Germain-Laprade plus haute en altitude que le bassin du Puy, et sans basculement direct vers celui-ci permet **d'éviter les covisibilités directes entre la ZIP et le centre-ville du Puy-en-Velay**, riche en éléments patrimoniaux réglementés ou UNESCO.

L'abandon de certains points hauts, comme cela a pu être relevé dans les documents d'urbanisme (SCoT) sans préciser les points des vue directement concernés, et le **boisement** des versants sont des facteurs qui **réduisent l'impact de la visibilité** de la ZIP.

Cependant il existe tout de même des **covisibilités directes et indirectes** entre la ZIP et certains éléments de patrimoine : notamment depuis Saint-Germain-Laprade (Photographie 27, Photographie 21), depuis le chemin de Saint-Jacques de Compostelle (Photographie 24, Photographie 25, Photographie 26), ou encore depuis Servissac (Photographie 33).

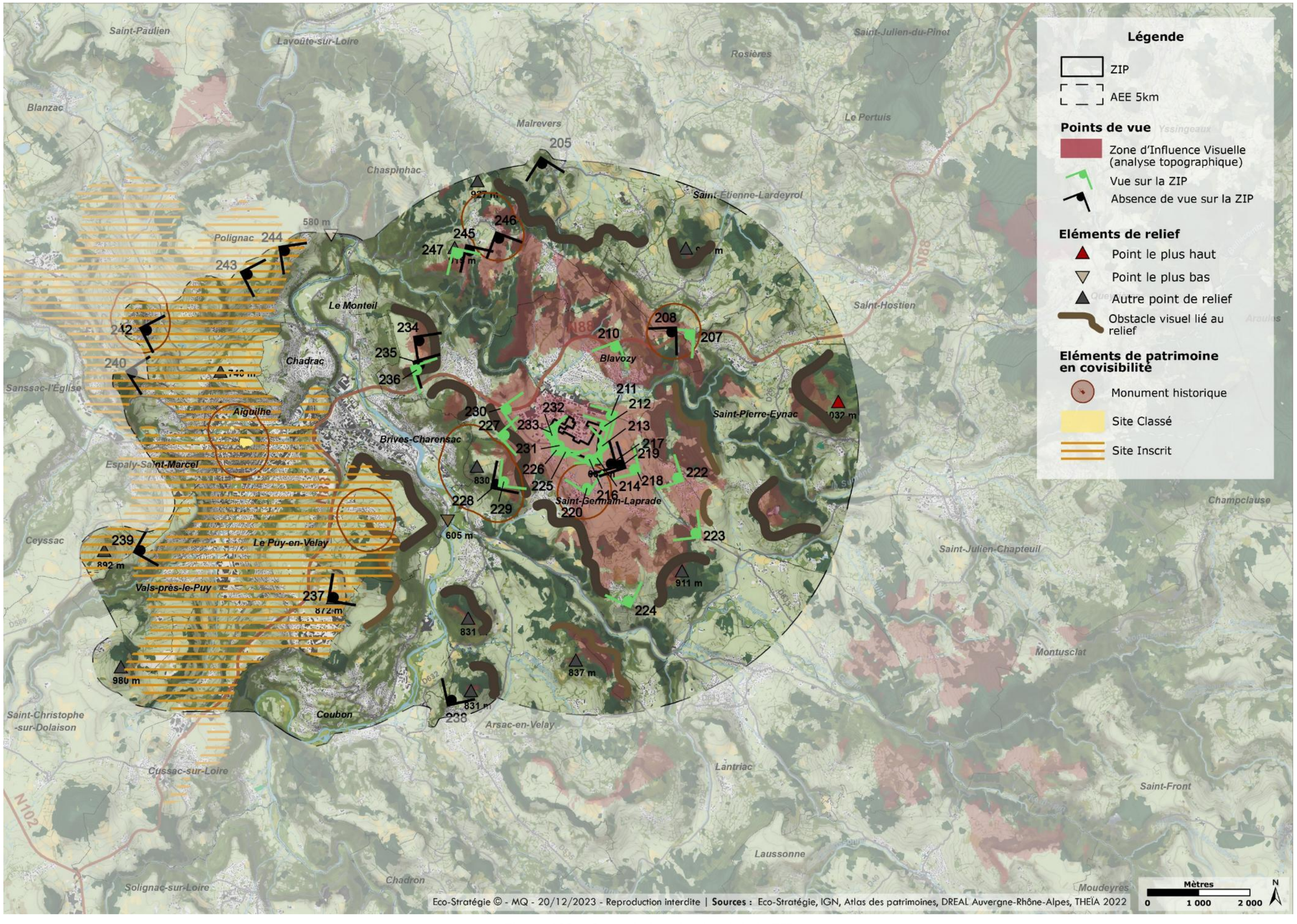


Figure 102 – Carte du bassin visuel de la ZIP

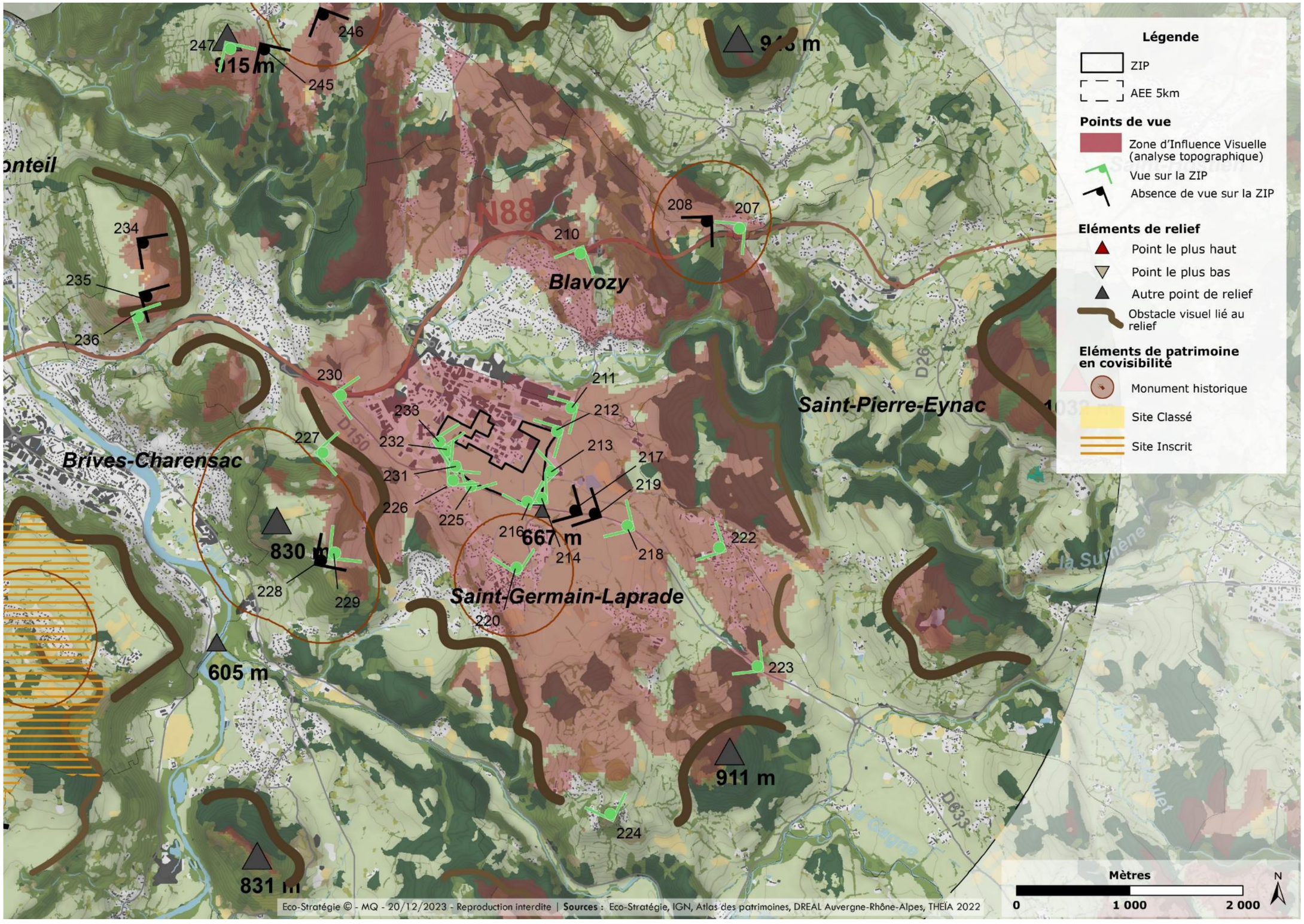


Figure 103 - Carte zoomée du bassin visuel de la ZIP

Légende des panoramas :

Absence de visibilité de la ZIP
Visibilité partielle de la ZIP
Visibilité étendue de la ZIP

Depuis les abords directs de la ZIP le site est particulièrement visible puisqu'il s'inscrit dans un paysage ouvert. Quelques plantations et masses végétales pourront masquer plus ou moins l'intérieur du site mais sa totalité reste **particulièrement exposée aux visibilités**, notamment depuis la RD 150 que la ZIP longe, depuis le chemin de promenade au sud-ouest de la zone d'activité, et depuis la RD 156 qui longe également la ZIP sur son côté est. Une **co-visibilité indirecte et partielle** du fait de la végétation présente est relevée avec les **Monuments Historiques (MH 27 et MH 28)** de Saint-Germain-Laprade. Cette co-visibilité ne prend pas effet dans les autres panoramas proposés à 120° (vision humaine), en revanche des panoramas à l'angle plus large mettraient indirectement en relation visuelle ces mêmes monuments avec la ZIP notamment depuis la RD 150.

Photographie 16 – Point de vue 231, depuis le chemin de promenade pouvant lier (traversée actuelle de la RD150 difficile et dangereuse) la zone d'activité aux habitations de Saint-Germain-Laprade et son bourg (source : Eco-Stratégie)

Photographie 17 - Point de vue 233, ouest de la ZIP vue depuis la zone d'activité (source : Eco-Stratégie)

Photographie 18 - Point de vue 216, sud de la ZIP vue depuis la RD 150 (source : Eco-Stratégie)

Photographie 19 - Point de vue 214, sud-est de la ZIP vue depuis la RD 156 (source : Eco-Stratégie)

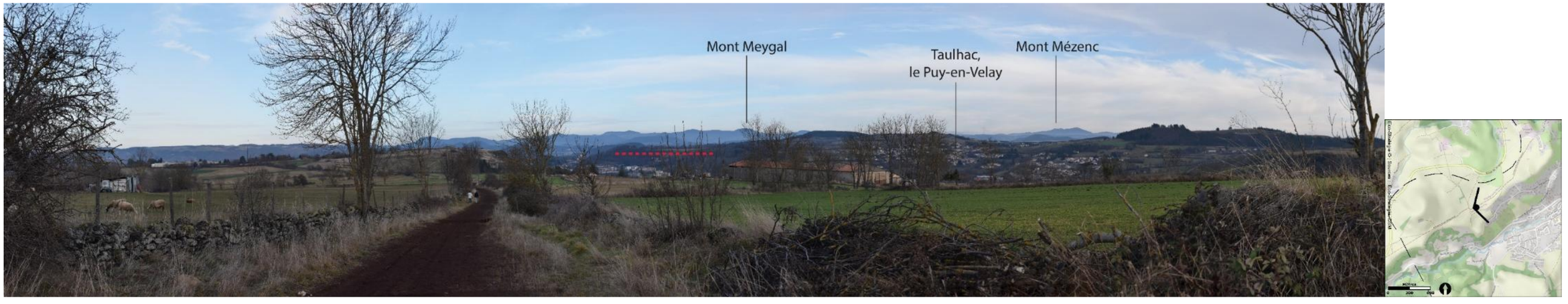
Photographie 20 - Point de vue 212, coin est de la ZIP vue depuis la RD 156 (source : Eco-Stratégie)

Ces deux autres points de vue situés à proximité de la ZIP en proposent une perception depuis la RD 156 en sortant du village de Blavozy, et depuis la voie menant aux habitations les plus proches de la ZIP à Saint-Germain-Laprade. Depuis le point de vue 211, la ZIP est mise en **co-visibilité directe** avec les **Monuments Historiques (château MH 27 et église MH 28)** de Saint-Germain-Laprade.

Photographie 21 - Point de vue 211, ZIP vue depuis la RD 156 en sortant de Blavozy et en direction de la RD 150 (source : Eco-Stratégie)

Photographie 22 - Point de vue 225, vue sur la ZIP depuis les habitations les plus proches de Saint-Germain-Laprade, en bordure de la RD 150 (source : Eco-Stratégie)

Le **Chemin de Saint-Jacques de Compostelle** est un itinéraire renommé et à forte valeur culturelle et patrimoniale sur le territoire. Fréquenté pendant des centaines d'années par de nombreux pèlerins, il est encore aujourd'hui un itinéraire incontournable permettant le pèlerinage mais aussi la découverte du territoire. Sur le Chemin de Saint-Jacques de Compostelle, en amont du Puy-en-Velay, aucune visibilité n'est relevée vers la ZIP (Photographie 23). Depuis la route menant à la Garde de Doue et marquant le basculement vers la plaine de Saint-Germain-Laprade (Photographie 24), la ZIP est pleinement visible dans le panorama. Bien qu'aucune co-visibilité directe avec un élément de patrimoine réglementé ne soit effective, le visiteur qui se retourne trouverait face à lui une vue partielle sur le bassin du Puy-en-Velay et ses monuments emblématiques. Le Chemin de Compostelle depuis l'est du territoire en direction du Puy-en-Velay, et en amont de Saint-Germain-Laprade offre également des vues sur la ZIP, mettant celle-ci en co-visibilité avec les **Monuments Historiques (MH 27 et MH 28)** de Saint-Germain-Laprade (Photographie 25, Photographie 26).



Photographie 23 – Point de vue 239, Chemin de Saint-Jacques de Compostelle en amont du Puy-en-Velay à Val-près-le-Puy (source : Eco-Stratégie)

Photographie 24 - Point de vue 227, Chemin de Saint-Jacques de Compostelle en aval du Puy-en-Velay en direction de Saint-Germain-Laprade (source : Eco-Stratégie)

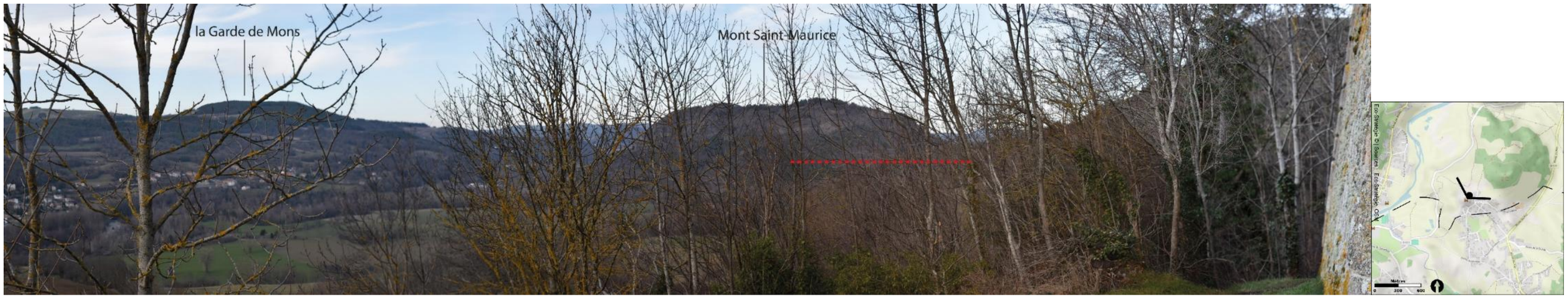
Photographie 25 - Point de vue 218, Chemin de Saint-Jacques de Compostelle en direction de Saint-Germain-Laprade depuis l'est du territoire (source : Eco-Stratégie)

Photographie 26 - Point de vue 222, Chemin de Saint-Jacques de Compostelle en direction de Saint-Germain-Laprade depuis le hameau de Marnhac (source : Eco-Stratégie)

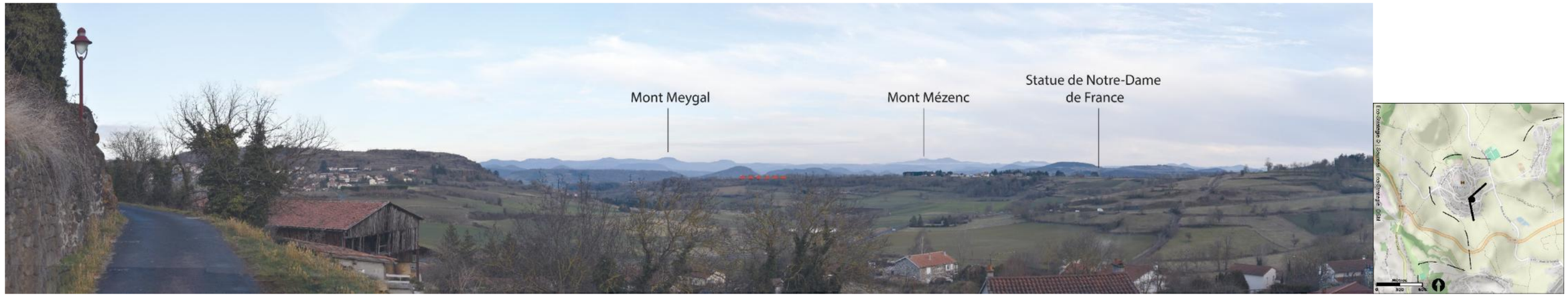
Depuis les **Monuments Historiques** accessibles relevés sur le territoire, l'église (MH 27) et le château (MH 28) de Saint-Germain-Laprade sont en co-visibilités indirectes avec la ZIP (Photographie 27, et Photographie 20, Photographie 21, Photographie 25). Aucun lien de visibilité n'est établi entre les monuments des ruines du château fort de Polignac (MH 25) (Photographie 30), l'Abbaye de Doue (MH 29) (Photographie 28), le Château de Bouzol (MH 5) (Photographie 29) et la ZIP. Il reste à noter que le point de vue effectué sur la route menant à l'Abbaye de Doue (Photographie 32) se trouve dans son périmètre de protection.

Photographie 27 – Point de vue 220, depuis l'entrée du centre bourg de Saint-Germain-Laprade : l'église (MH 27) et le château (MH 28) sont en co-visibilité avec la ZIP (source : Eco-Stratégie)

Photographie 28 - Point de vue 228, depuis le chemin longeant le jardin de l'Abbaye de Doue (MH 29) (source : Eco-Stratégie)



Photographie 29 - Point de vue 238, depuis le chemin longeant les remparts du Château de Bouzol (MH 5) (source : Eco-Stratégie)

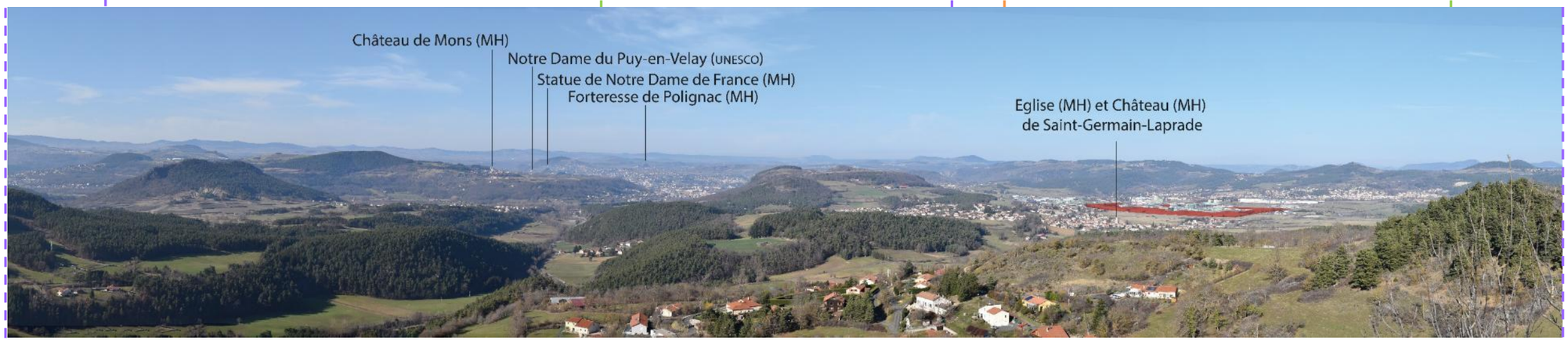


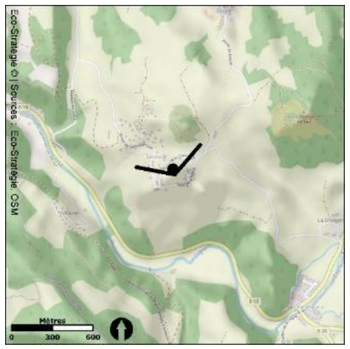
Photographie 30 - Point de vue 242, depuis les habitations situées sous les remparts du château fort de Polignac (MH 25) (source : Eco-Stratégie)

Des points hauts situés dans l'AEE, plus ou moins éloignés du site, donnent des vues sur la plaine de Saint-Germain-Laprade et sa zone d'activité où se trouve la ZIP. Depuis les diverses orientations cardinales, le site est visible et est parfois en co-visibilité avec les **Monuments Historiques (MH 27 et MH 28)** de Saint-Germain-Laprade, mais aussi avec des éléments emblématiques du territoire comme les Monts Mézenc et Meygal qui sont des repères géographiques. Le point de vue 224 ne correspond pas à une prise de vue 120° comme présenté pour les autres panoramas et dans la méthodologie associée au terrain paysage car celui-ci présente une vue particulièrement dégagée à 360° qui permet de se repérer dans le territoire et d'en approcher plus globalement l'organisation.

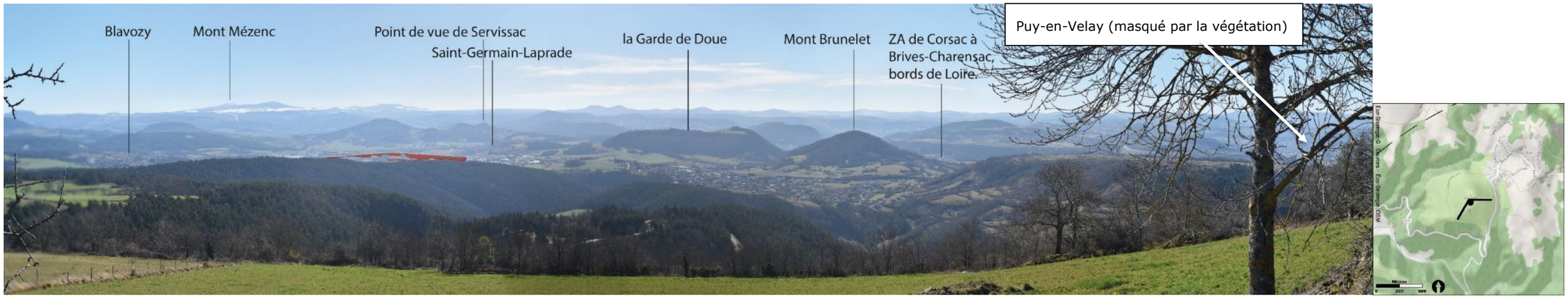
Photographie 31 - Point de vue 246, depuis l'entrée de bourg de Chaspinhac au nord-ouest de la plaine (source : Eco-Stratégie)

Photographie 32 - Point de vue 229, depuis la route menant à l'Abbaye de Doue (MH 29) sur les pentes de la Garde de Doue au sud-ouest du territoire (source : Eco-Stratégie)





Photographie 33 - Point de vue 224, panorama sur le grand paysage depuis le point de vue du rocher volcanique de Servissac et sa croix au sud du territoire (source : Eco-Stratégie)



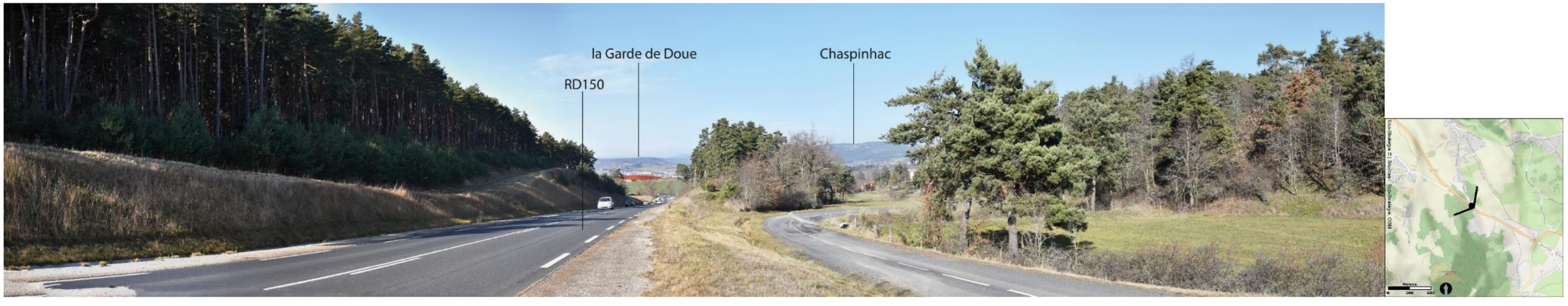
Photographie 34 - Point de vue 247, depuis le Mont Serre au nord-ouest du territoire (source : Eco-Stratégie)

Photographie 35 - Point de vue 207, depuis la table d'orientation de Saint-Etienne-Lardeyrol au nord-est du territoire (source : Eco-Stratégie)

Les espaces de **basculement paysager** jouent un rôle dans la perception et la découverte du territoire. Ces basculements sont notamment vécus sur la **RD150 et la RN88**, deux routes au flux de véhicules important qui parcourent et desservent le Puy-en-Velay et les villages de Saint-Germain-Laprade et Blavozy, ainsi que l'est du territoire du Puy-en-Velay.

La RN 88 donne à voir la plaine par son passage en balcon sur les reliefs au nord-est de celle-ci.

La RD 150 traverse la plaine et longe la ZIP, en permettant l'appréciation proposée aux abords de la ZIP (texte p.152, et Photographie 18). Un effet de co-visibilité entre la ZIP et les éléments de patrimoine de Saint-Germain-Laprade sont relevés sur la RN 88 (Photographie 37). Cet effet de co-visibilité est à nouveau présent sur la RD 150 à proximité de la ZIP au travers d'une appréciation grand angle du paysage de la plaine comme dit précédemment (texte p.152, et Photographie 18).



Photographie 36 - Point de vue 223, depuis RD 150, en amont de la plaine de Saint-Germain-Laprade (source : Eco-Stratégie)

Photographie 37 - Point de vue 210, depuis la RN 88, vue sur la plaine de Saint-Germain-Laprade, en direction du Puy-en-Velay (source : Eco-Stratégie)

Photographie 38 - Point de vue 230, depuis la route longeant la RN 88, en sortant du Puy-en-Velay (source : Eco-Stratégie)

Enfin une photographie effectuée depuis l'antenne qui se trouve sur **la Denise**, au nord-ouest du bassin du Puy-en-Velay, ne montre **aucune visibilité sur la ZIP** que les reliefs des « Quatre promontoires de la Loire », et notamment le Mont Brunelet viennent masquer.

Photographie 39 - Point de vue 241, depuis la Denise, vue sur Polignac et le bassin du Puy-en-Velay (source : Eco-Stratégie)

La situation géographique de la ZIP dans le paysage ouvert de la plaine de Saint-Germain-Laprade la donne à voir depuis les points hauts, mais aussi depuis les villages et les voies de communication (routières, et pédestres) qui les parcourent. La ZIP est notamment visible sur plusieurs espaces linéaires du Chemin de Saint-Jacques de Compostelle, itinéraire dont le parcours met en lien divers éléments patrimoniaux du territoire, qui le donne à contempler, et qui représente un vecteur touristique majeur. La ZIP entretient également des liens de **covisibilités récurrents avec les Monument Historique (MH 27 et 28) de Saint-Germain-Laprade.** Enfin le **point de vue de Servissac** met en relation la ZIP et le grand paysage alentour, avec des **visibilités sur les Monts Mézenc et Meygal**, mais aussi sur le **Puy-en-Velay, ses monuments classés, et le site inscrit de Puy-Polignac**. A l'approche de la ZIP et notamment depuis la RD 150 et 156, les vues sont prégnantes du fait de la proximité avec le site et la surface concernée.

Bien que la ZIP se trouve dans un ensemble industriel, le niveau d'enjeu définit concernant son bassin visuel est donc **fort**.

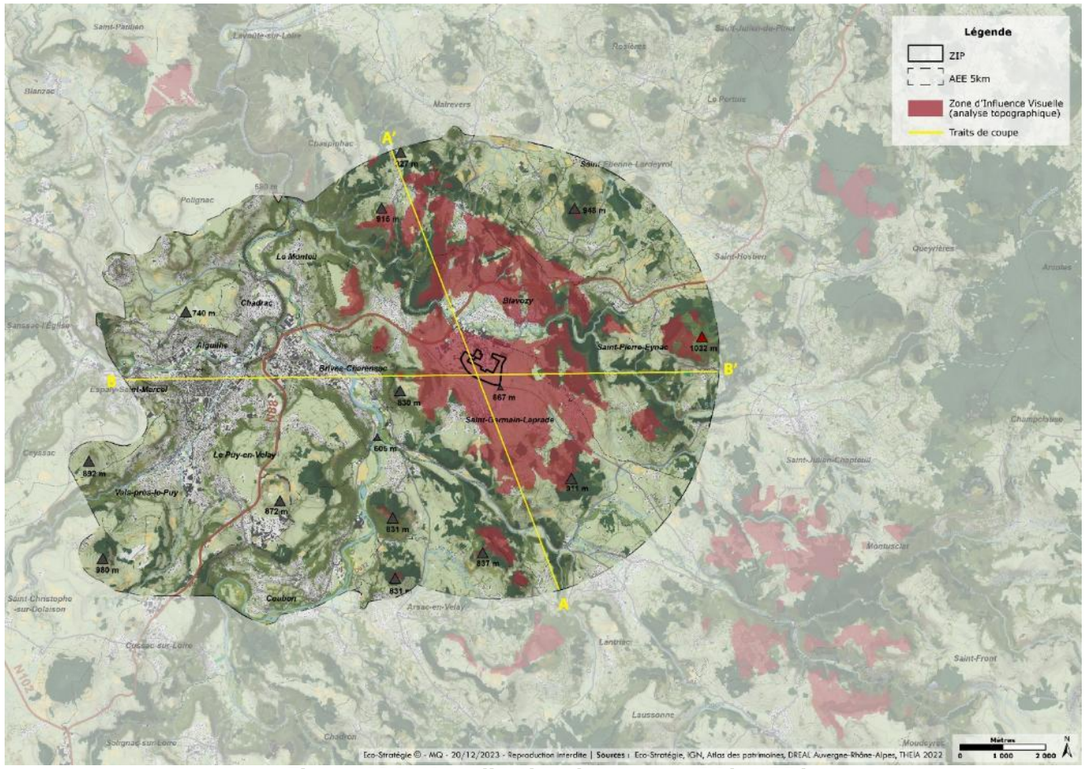


Figure 104 – Localisation des coupes AA' et BB'

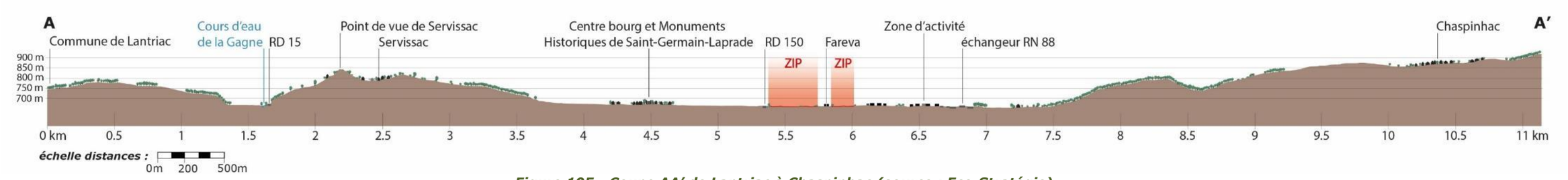


Figure 105 - Coupe AA' de Lantriac à Chaspinhac (source : Eco-Stratégie)

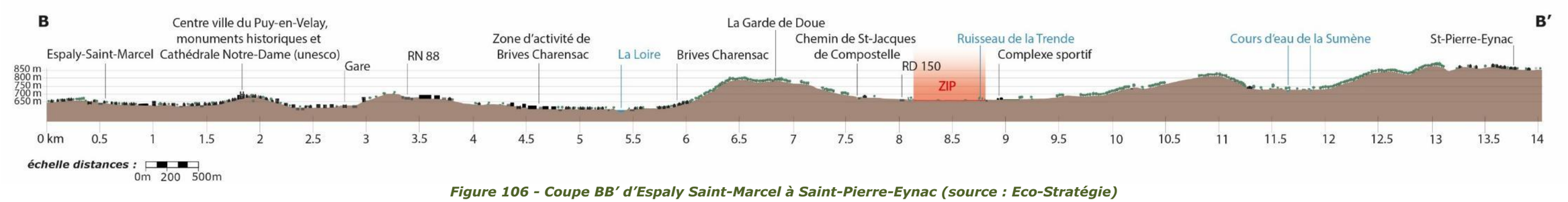


Figure 106 - Coupe BB' d'Espaly Saint-Marcel à Saint-Pierre-Eynac (source : Eco-Stratégie)

Note : Afin de révéler la topographie de façon pertinente, l'échelle verticale (hauteurs) est différente de l'échelle horizontale (longueurs) : elle est multipliée par 1.5. Cette déformation de la coupe permet d'exprimer clairement les reliefs et les visibilités en direction de l'AEI qui ne seraient pas lisibles avec des échelles similaires. En aucun cas elle n'influe sur l'occupation du sol. Rappelons que l'AEI est indiquée schématiquement et ne correspond pas à un projet réel.

9.4.4 Synthèse des enjeux liés au patrimoine et au paysage

A partir du diagnostic de l'état actuel du paysage et du patrimoine, les éléments importants de l'analyse sont présentés dans le tableau ci-dessous avec le niveau d'enjeu en découlant pour chaque thème lié au paysage et au patrimoine.

Niveau de l'enjeu					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 81 – Tableau de synthèse des enjeux paysagers et patrimoniaux

Thème	Etat initial	Niveau de l'enjeu	Recommandations
Patrimoine règlementé	Les itinéraires culturels, historiques et touristiques des GR 65 et 700 mettent en relation les éléments de patrimoine entre eux et avec la ZIP que le Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle approche sur sa partie sud. Les Monuments historiques du château (MH 27) et de l'église (MH 28) de Saint-Germain-Laprade entretiennent des liens de covisibilité avec la ZIP (VI.4.3.2).	Fort	Cf. les recommandations proposées ci-dessous.
	La présence de vestiges de diverses périodes historiques et de sites archéologiques ont été recensés dans l'enceinte de l'AEE et à proximité (environ 350m) de la ZIP. Les zones A et B de la ZPPA située sur la commune de Polignac, ne sont pas sujettes à des liens de covisibilités avec l'AEI.	Modéré	Au regard du contexte archéologique, consulter le Service Régional de l'Archéologie en phase projet pour conclure sur les prescriptions d'archéologie préventive et en éviter toute atteinte.
Fondements paysagers	**Unité paysagère :** Les territoires de plaines et de bassin bordant la Loire sont les plus représentés au sein de l'AEE et sont fortement liés au développement urbain de l'agglomération à grande valeur culturelle du Puy-en-Velay, autour de laquelle s'aménagent les campagnes cultivées et parfois, industrialisées. La ZIP se situe dans cette campagne à caractère urbain et industriel.	Modéré	Réduire l'impact visuel du projet vis-à-vis des secteurs habités et des axes de circulation, en veillant à proposer une intégration paysagère de qualité, et en prenant en compte les perspectives données sur le paysage de la plaine depuis les points hauts. Eviter d'impacter le caractère ouvert du paysage de la plaine (éviter la haie opaque et continue). Développer et sauvegarder les motifs de la haie, de la ripisylve et de l'arbre isolé.
	Enjeux et dynamiques d'évolution : Les enjeux relevés dans les documents d'urbanisme étudiés concernent principalement : • L'intégration paysagère des nouveaux aménagements, des zones d'activités, et des entrées de villes, notamment au regard de l'itinéraire du Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle. • Le développement du tourisme « vert » et de « patrimoine » : valoriser les itinéraires touristiques de pays, départementaux ou régionaux ; préserver les points de vue sur le grand paysage et les paysages ouverts ; s'appuyer sur les richesses paysagères et patrimoniales. • Aller vers un Territoire à Energie Positive : compléter et protéger le maillage d'itinéraires doux en lien avec les activités économiques et touristiques ; développer et étudier l'opportunités et la faisabilité de la production d'énergies renouvelables notamment dans les zones d'activités et commerciales.	Modéré	Se rapprocher de la commune afin d'évaluer l'intérêt d'un accompagnement financier pour la création d'une voie cyclable le long du site permettant de rejoindre la ZA et le complexe sportif depuis saint Germain-Laprade et Blavozy. Accompagner, le cas échéant, la mise en place d'un dispositif permettant la traversée de la RD150 par les modes doux (piéton, cyclistes) avec par exemple la mise en place d'un feu déclenché à la demande des passants et où, une traversée facilitée au rond-point de Saint-Germain-Laprade. Accompagner l'intégration paysagère de la zone d'activité (plantations d'arbres)
	Représentation culturelle et touristique : La zone d'activité Saint-Germain / Blavozy sur le territoire de la commune a grandement influencé son développement en terme démographique, économique et urbain ; et a également modifié ses paysages et la perception de ce territoire à l'origine très rural. La ZIP se trouve en lien avec des éléments patrimoniaux et des espaces à enjeux de valorisation paysagère et patrimoniale pour le territoire notamment par sa localisation en entrée de ville (Blavozy, Saint-Germain-Laprade ou d'ensemble patrimonial (Le Puy-en-Velay)) et par sa visibilité. La ZIP représente une extension de la zone d'activité sur la plaine agricole et ses paysages ruraux.	Fort	Proposer le financement de panneaux pédagogiques permettant la compréhension de l'évolution des paysages de la plaine de Saint-Germain-Laprade le long du Chemin de Saint-Jacques de Compostelle durant la traversée de la commune en accompagnement du projet. Permettre la traversée sécurisée au public (usage de promenade, création de cheminement) de l'espace non couvert de panneaux en bordure de la RD 150 et jusqu'au complexe sportif. Accompagner ce cheminement d'une mise en valeur paysagère. Communiquer sur le projet via des panneaux d'information aux abords du site (RD 150), et via un point de prévention / explication / sensibilisation en mairie des communes de Saint-Germain-Laprade et de Blavozy à l'égard du grand public (sensibilisation aux ENR, organisation de visites du projet).

Perceptions et visibilités	**Situation et composition de la ZIP** La ZIP se caractérise par un couvert végétal majoritairement agricole et quelques espaces naturels et d'autres à l'image jardinée. Le paysage donne lieu à un espace de transition, entre le parc urbain et l'espace agricole, reflet du territoire dans lequel il se trouve. L'espace est ouvert, avec quelques éléments verticaux qui proposent des repères d'échelles et des perspectives sur le site.	Fort	Proposer des dimensions et un habillage du bâti en harmonie avec le contexte à la fois industriel et rural (« les verts », « les gris » et « tons naturels du bois » comme indiqué dans le PLU), discrétion des clôtures, ... Maintenir le couvert prairial au sol sous les panneaux photovoltaïques. Maintenir une fauche tardive et/ou proposer un projet agrivoltaïque afin de faire perdurer au maximum l'usage agricole du site. Maintenir autant que possible les bosquets et tous les éléments paysagers (arbre isolé, fossé, talus, bosquets arbustifs, haies) qui structurent le site. Réduire l'impact visuel du projet en plantant une haie discontinue, accompagnée de bosquets et d'arbres isolés dans la pente du talus, à l'image des éléments paysagers présents sur le site. Planter des végétaux d'essences locales et diverses, ou déjà présentes sur le site.
	Bassin visuel de l'AEI La situation géographique de la ZIP la rend visible depuis les points hauts, depuis les villages et les voies de communication (routières, et pédestres) qui les parcourent et notamment : • depuis le Chemin de Saint-Jacques de Compostelle qui représente un vecteur touristique majeur • avec les Monument Historique (MH 27 et 28) de Saint-Germain-Laprade • depuis le point de vue de Servissac qui met en relation la ZIP et le grand paysage alentour, avec des visibilités sur les Monts Mézenc et Meygal, sur le Puy-en-Velay, et le site inscrit de Puy-Polignac. A l'approche de la ZIP depuis la RD 150 et 156, les vues sont prégnantes du fait de la proximité avec le site et la surface concernée.	Fort	Réduire la zone de projet autour de la zone industrielle, derrière le talus sud-est qui se trouve dans le site. Et déplacer le talus de 30m vers la RD150 et de 50m vers la RD156 afin d'en éloigner les panneaux. Respecter les préconisations proposées concernant la situation et la composition de la ZIP.

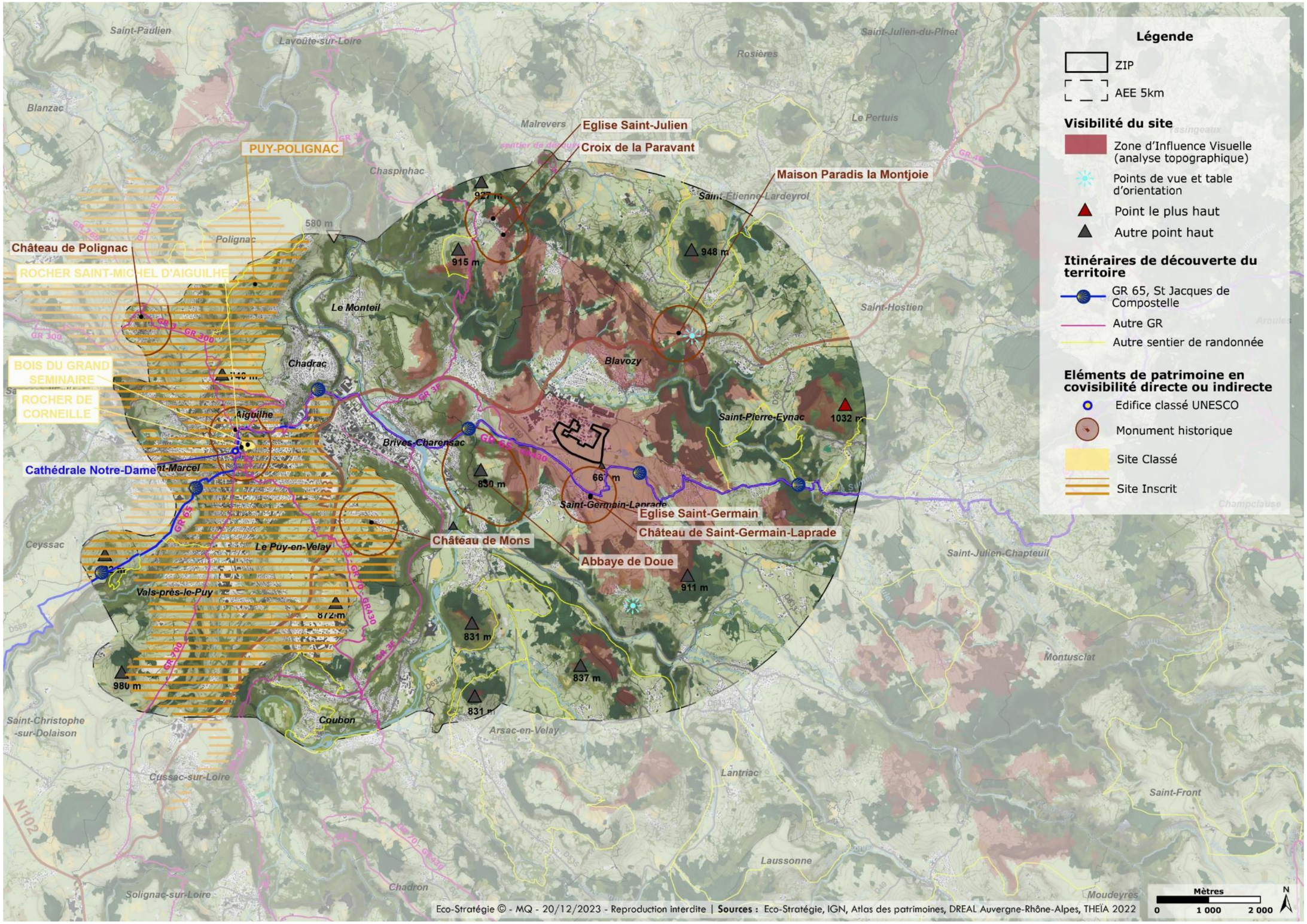


Figure 107 – Carte des enjeux patrimoniaux et paysagers à l'échelle de l'AEE (source : Eco-Stratégie)

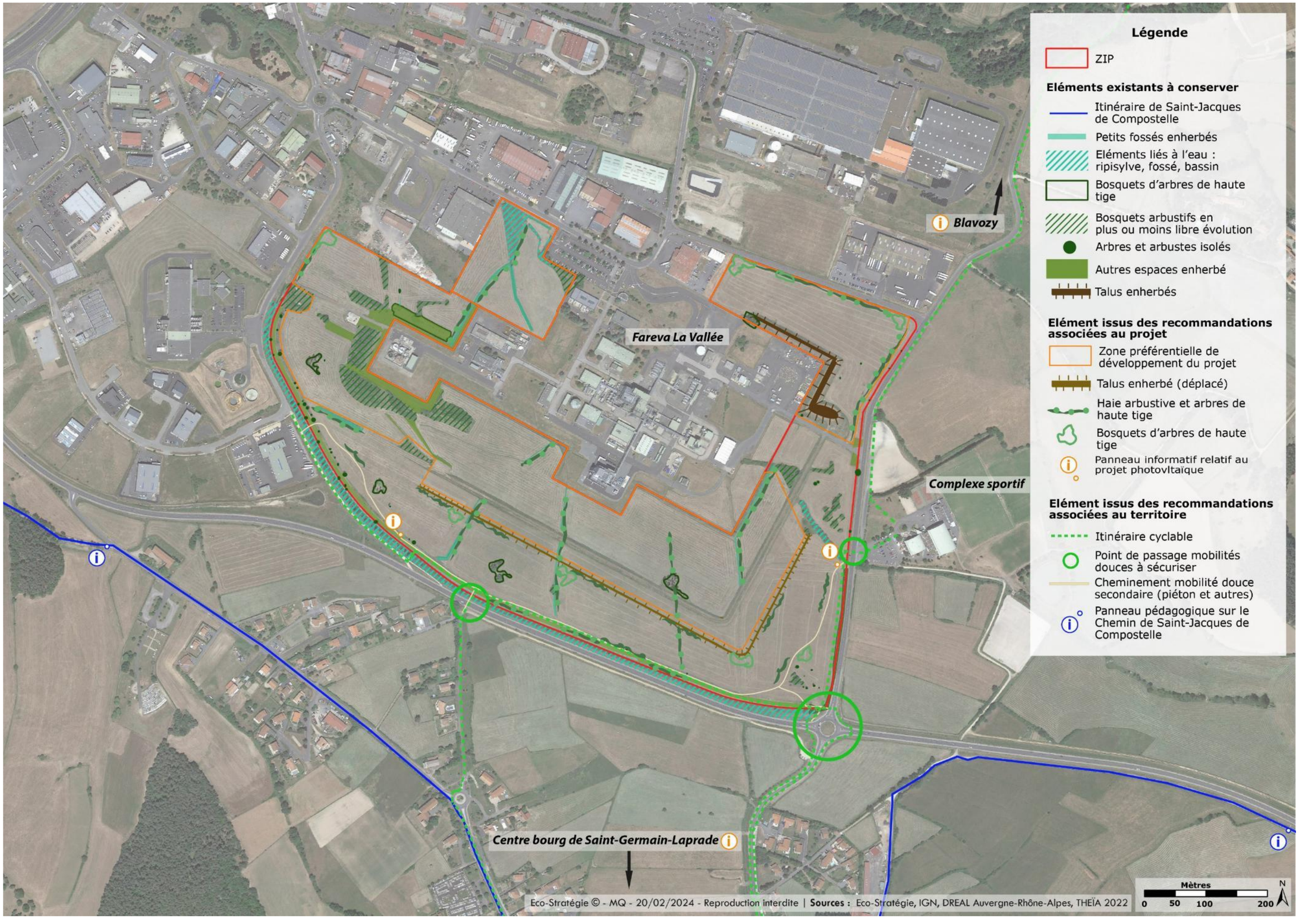


Figure 108 – Recommandations pour la ZIP issues du volet paysage et patrimoine

10 EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Ce chapitre répond à l'article R122-5 3° du Code de l'environnement, qui prévoit au sein de l'étude d'impact « une description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement, 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 à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ».

La ZIP est actuellement occupée par des prairies de fauche. Elle est classée en zone UI au PLU de Saint Germain Laprade. Le PPRT de l'entreprise Fareva contraint l'urbanisation mais permet cependant l'extension de l'entreprise Fareva.

Ce PPRT a été modifié par l'arrêté préfectoral n°BCTE/2023-108 et la zone de risque couvre l'ensemble du foncier de l'entreprise (et donc l'ensemble de la ZIP). Cet élargissement pourrait permettre l'extension des activités de l'entreprise Fareva sans nécessiter de nouvelle modification du PPRT. C'est cette hypothèse qui est considérée dans cette partie, en l'absence de mise en œuvre d'un projet photovoltaïque.

Cependant, afin de préserver une distance de sécurité entre la route périphérique et les bâtiments industriels à risque, il est considéré que la périphérie de la ZIP ne sera pas urbanisée dans le scénario de référence. Par conséquent, l'extension possible de l'entreprise reste assez circonscrite en continuité directe des constructions existantes.

10.1 Milieu naturel

L'aire d'étude est largement dominée par une trame agricole (prairies), dans laquelle des bosquets sont intégrés de manière éparse.

Le scénario de référence prévoit l'extension de l'usine FAREVA dans la ZIP (conformément au règlement du PLU et du PPRI). Le reste de la ZIP restera exploitée en prairies de fauche.

Cette évolution aura peu d'incidences sur la fonctionnalité écologique de la ZIP puisque la grande dimension des milieux ouverts sur la ZIP permet aux espèces de trouver des milieux de report abondants.

La ZIP est clôturée à l'état initial, bien que cette clôture puisse être perméable par endroits pour la petite faune. Le scénario de référence considère que cette clôture sera rénovée dans les prochaines années afin de conserver le site industriel dans de bonnes conditions de sécurité. La perméabilité pour la petite faune restera donc nulle. L'entretien du site en prairie de fauche sera maintenu, ce qui permettra de conserver à long terme sa fonctionnalité pour la faune volante.

L'incidence sur les zones humides pourrait cependant être davantage marquée avec la perte d'une surface fonctionnelle supplémentaire, ce qui pourrait avoir pour effet de réduire le temps de concentration du bassin versant et de dégrader encore potentiellement l'intérêt écologique des habitats humides présents.

10.2 Milieu physique

Le scénario de référence prévoit une extension limitée des constructions et la conservation du reste du site dans son état actuel. Cela signifie notamment que les cours d'eau enfouis le resteront, ce qui la capacité à évacuer des eaux pluviales.

L'un des effets du changement climatique en cours est l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des évènements climatiques violents. Par conséquent, le risque d'inondation du site est croissant en raison de sa localisation en bas de vallon.

Les nouveaux bâtiments devront être adaptés à ce risque, ainsi que l'activité de l'usine qui devra prévoir la gestion de ce type d'évènement.

L'augmentation de l'imperméabilisation a ici un effet faible sur l'augmentation du risque inondation à l'aval puisque le lien hydraulique n'est assuré que par les cours d'eau busés, ce qui limite le débit de rejet dans la Sumène. La présence d'un remblai en partie nord de la ZA ne permet pas la surverse du volume stocké sur les terrains de la ZA en cas d'inondation.

Par conséquent, le scénario de référence prévoit une augmentation du risque inondation sur la ZIP, en raison du changement climatique et de l'augmentation des surfaces imperméabilisées sur celle-ci. Cette augmentation aura un effet faible sur l'activité industrielle en raison de l'adaptation des nouvelles constructions.

10.3 Milieu humain

L'extension de l'usine Fareva sur la ZIP, considérée pour le scénario de référence, sera circonscrite autour des constructions actuelles.

Cette extension présente un intérêt économique pour le territoire, avec une augmentation potentielle du nombre d'emplois sur le site et la fiabilisation de la présence à long terme de cette industrie sur le territoire.

Cela permet également une meilleure autonomie industrielle du territoire, avec la capacité à relocaliser des productions.

Les nuisances liées à ces installations devront encore être contenues sous les seuils réglementaires, ce qui permet de projeter une absence d'augmentation des nuisances pour les riverains dans le scénario de référence.

Une nouvelle modification du PPRT n'est pas prévue dans le scénario de référence, ce qui permet de ne pas augmenter le risque pour les riverains par rapport à l'état initial (PPRT modifié pour extension de la zone de risque à l'ensemble du foncier Fareva).

- Le scénario de référence prévoit donc une pérennisation de la situation économique du territoire, ce qui permet le maintien d'une démographie dynamique. Les conditions de vie autour de la ZIP ne seront pas impactées par le scénario de référence (risque industriel, nuisances, contexte urbain…)

10.4 Paysage et patrimoine

Figure 109 - Image aérienne de l'actuelle plaine de Saint-Germain-Laprade (source : Google Satellite)

Les paysages et les usages de la plaine de Saint-Germain-Laprade ont subi une **évolution notable intimement liée à la création de la zone d'activité et la desserte du Puy-en-Velay**.

En effet le territoire ne semble pas avoir vécu de grandes perturbations agricoles entre 1948 et 1977. La plaine est principalement couverte de **prairies**, et de quelques parcelles **céréalières** que l'on retrouve également sur les petits plateaux qui couvrent certains des reliefs qui entourent la plaine, notamment la Garde de Doue. Deux **villages et leurs hameaux** se font face au pied ou sur les coteaux, Blavozy au nord, et Saint-Germain-Laprade au sud.

L'implantation des premiers bâtiments de la zone d'activité se fait par-dessus un axe menant au domaine de Sainzelle (au sud-est de Blavozy), et qui semblait important au regard des éléments arborés qui l'accompagnent.

A mesure que **la zone d'activité s'est développée**, ce sont les **espaces bâtis de pavillons individuels** qui sont venus **urbaniser les communes** de Blavozy et de Saint-Germain-Laprade. On remarque sur la photographie de 1999 que Saint-Germain-Laprade s'est urbanisée au sud -ouest du bourg, créant un quartier à part entière, détaché du tissu urbain, à l'image des constructions pavillonnaires bâties à Blavozy dès la fin des années 1970, au nord-ouest de la ZA.

De **grandes infrastructures** comme la **RN88**, qui apparaît sur la photographie de 1999, dédiées à faciliter la desserte du Puy-en-Velay, viennent également perturber le paysage et sa perception. Le territoire profite de ces infrastructures pour les déplacements automobiles domicile-travail notamment, qui participent au **développement démographique** des communes de la plaine. La création récente de la **RD150** traversant la plaine d'ouest en est un second exemple du développement des infrastructures routières. Cette voie difficilement franchissable **coupe ainsi la plaine en deux**, et rompt la continuité de cheminements présents entre l'espace agricole, les espaces naturels, et les communes entre elles. C'est également le cas de la RN88 dont les voies ont été doublées récemment et que la vitesse autorisée y est maintenant très élevée.

La photographique de la composition actuelle de la plaine montre que la ZA, tout comme le phénomène d'urbanisation de la campagne, se sont étalés ; avec l'industrie dans la plaine et les villages sur les coteaux. La campagne **se parcourt alors en voiture**, mais, au regard des documents d'urbanisme, le territoire s'attache au **développement et au maintien de ses itinéraires de randonnées et de liaisons douces**.

Bien que le **développement économique** du territoire reste un objectif majeur, notamment via le tourisme, les documents d'urbanisme préconisent un soin particulier concernant **l'intégration paysagère** des nouveaux aménagements, mais aussi des aménagements existants à valoriser. Cette intégration est notamment liée au **développement perpétuel des zones d'activités** sur le territoire, mais aussi à **l'urbanisation incontrôlée** des villages qui **complexifient la lisibilité des entrées de ville** et des silhouettes urbaines.

La **ZIP**, qui se trouve sur un **espace agricole lié à la zone d'activité**, poursuit cette **dynamique d'emprise sur la campagne** et vient modifier de manière prononcée, notamment au regard de la surface concernée, le paysage et la composition de la plaine ; et donc la perception de cet espace, et de la nature du territoire.

Dans le cas où le projet n'aurait pas lieu, la zone industrielle serait amenée à s'étendre sur l'ouest du site à la vue des dynamiques actuelles et de l'orientation donnée par les documents d'urbanisme aux parcelles concernées. En effet le site est classé en zonage U du PLU, le destinant à une vocation industrielle, cependant les risques hydrologiques (cf :9.1.6.4) ne permettent pas à de nouvelles usines de s'implanter sur la majeure partie de la ZIP qui conserverait alors un aspect agricole ou naturel selon la gestion appliquée.

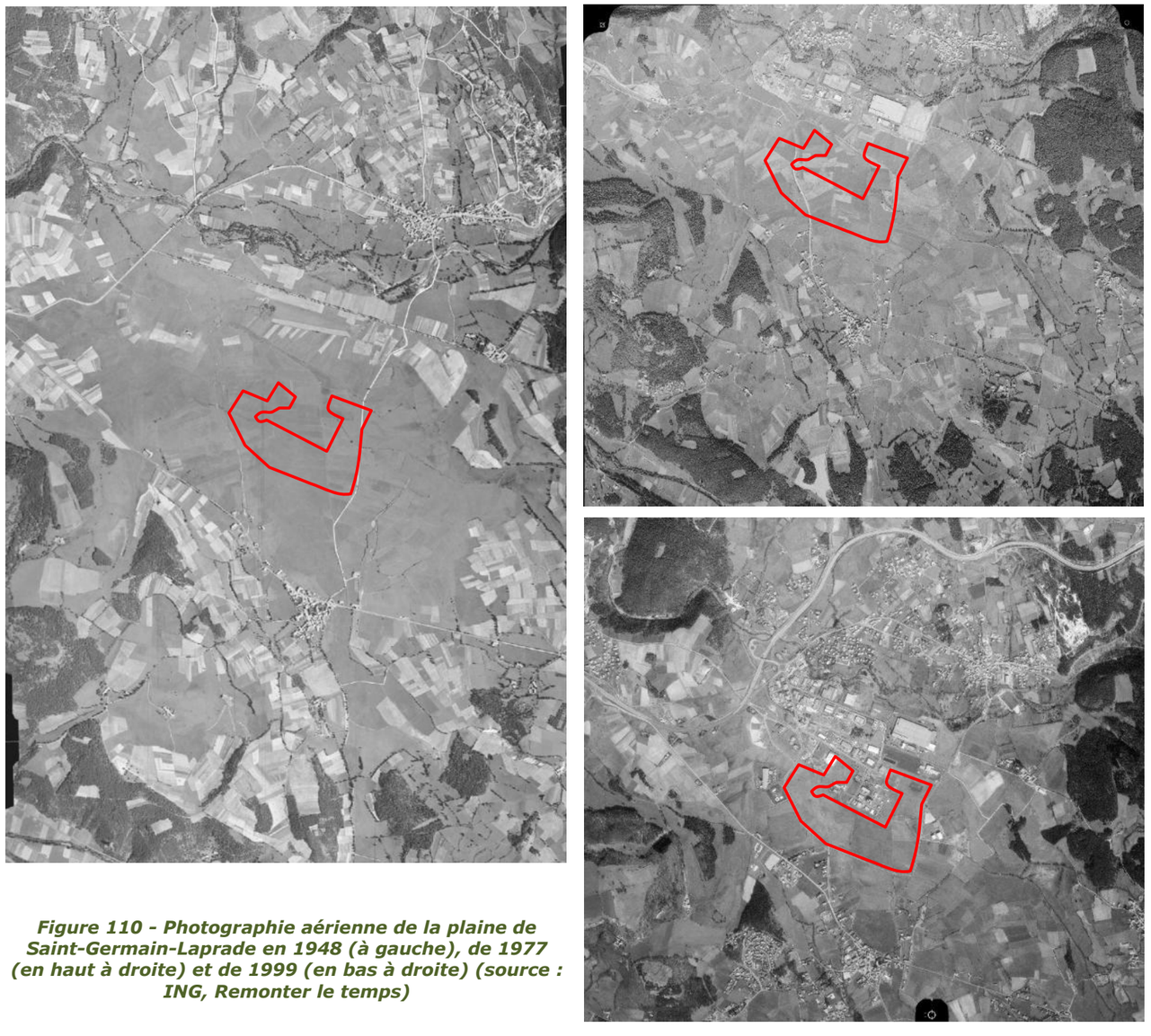
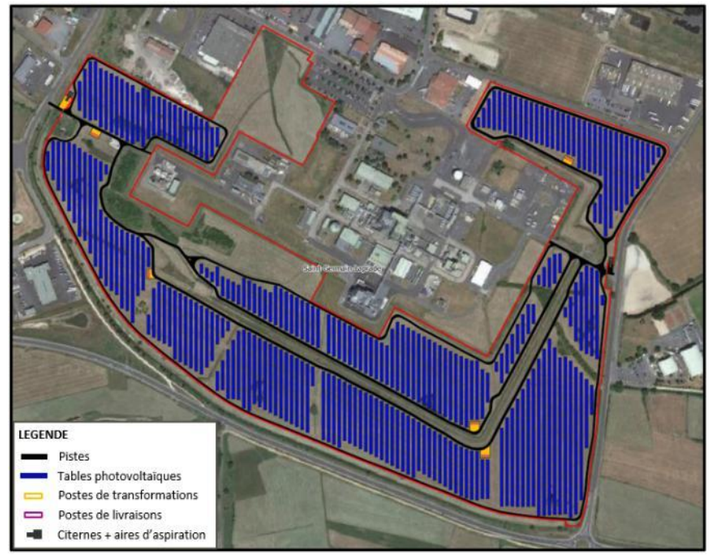


Figure 110 - Photographie aérienne de la plaine de Saint-Germain-Laprade en 1948 (à gauche), de 1977 (en haut à droite) et de 1999 (en bas à droite) (source : ING, Remonter le temps)

11 ANALYSE DES VARIANTES ENVISAGEES POUR LE PROJET

11.1 Présentation des variantes

Plusieurs variantes du projet ont été envisagées, à mesure de l'intégration des enjeux environnementaux.

Nom	1	2	3
Puissance	49 MWc	35 MWc	24 MWc
Plan			
Atouts	1) Optimisation de la puissance et de la production énergétique sur le site grâce à une **technologie Fixe Est/Ouest :** - Garde au sol de 1m10 ; - Inter-rang de 3m ; - Taux de couverture du sol à ≃ 76 % Exemple de structure Fixe Est/Ouest : 2) Prise en compte des structures paysagères locales : - Conservation de haies existantes en périphérie du site pour le maintien d'un filtre visuel ; - Utilisation des chemins existants pour l'accès au site à l'Est et à l'Ouest ; - Préservation de la digue de protection existante.	1) Prise en compte du risque d'inondation avec un changement de technologie pour garantir que tous les éléments sensibles soient situés au-dessus des niveaux de crue les plus élevés (crue centennale). Le choix s'est porté sur **une structure à trackers** : les panneaux sont positionnés sur un axe Nord/Sud et s'orientent d'Est en Ouest à +/-55°. En cas de crue, les panneaux sont maintenus à l'horizontale, à environ 2,5 m du sol, bien au-dessus des plus grandes hauteurs d'eau. Exemple de structure trackers : Autres caractéristiques : - Inter-rang de 3m ; - Taux de couverture du sol à ≃ 61 %	Prise en compte d'aspects supplémentaires par rapport à la variante n°2 avec : - La conservation de secteurs à l'Ouest et à l'Est du bosquet préalablement évité afin de permettre une circulation plus propice pour les espèces et des connexions avec l'extérieur du site. - L'évitement d'un bosquet supplémentaire ; - L'évitement des zones d'écoulement d'eau. - La mise en place d'ouvertures avec plusieurs pénétrantes au sein du site pour conserver des perspectives ; - L'implantation des postes de transformation à l'intérieur de l'implantation pour en réduire la visibilité ; - L'augmentation de l'inter-rang à 4m réduisant le taux de couverture du sol à 54%.

		2) Prise en compte de contraintes physiques et topographiques avec la conservation par exemple de fossés ou quelques talus ; 3) Evitement d'une bande continue au Sud du site à proximité de la route départementale pour mettre à distance le projet de cet axe fréquenté et ne pas cloisonner les vues. 4) Prise en compte de l'environnement avec : - L'utilisation d'une technologie à trackers réduisant le taux de couverture du sol à environ 60 % ; - L'évitement de certains secteurs à enjeux comme le principal bosquet à l'Ouest du site ou la parcelle Nord.	
Faiblesses	Des enjeux techniques ou environnementaux ne sont pas pris en compte.	- Perte de surface potentielle d'implantation et donc réduction de la puissance installée de l'ordre de 30%. - Des enjeux environnementaux subsistent.	Perte supplémentaire de surface potentielle d'implantation et donc réduction de la puissance installée de plus de 50% par rapport à la variante 1

11.2 Variante sélectionnée

La variante 3, présentant le moins d'incidences environnementales, a été préférée. Au cours de l'étude et de la consultation des différentes parties prenantes, les modification suivantes ont été apportées par rapport au plan initialement validé et déposé en 2025 :

- Déplacement des aires de pompages au niveau des cuves à l'intérieur de la zone clôturée (demande SDIS),
- Déplacement de la citerne Ouest pour permettre d'avoir l'aire de pompage + cuve dans la zone clôturée (demande SDIS),
- Déplacement des PDL se trouvant initialement sur ou trop proche de la conduite de gaz (demande NATRAN),
- Réduction des linéaires de pistes techniques, pour réduire l'incidence sur les zones humides (2000m retirés).

12 ANALYSE DES EFFETS POSITIFS ET NEGATIFS, DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRE ET PERMANENT A COURT, MOYEN ET LONG TERMES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE

L'une des étapes clés de l'étude d'impact consiste à déterminer, conformément au Code de l'Environnement, la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de toutes les incidences environnementales, positives ou négatives, que le projet peut engendrer.

Pour chaque thème abordé sont présentées successivement les **modifications permanentes** occasionnées directement ou indirectement par le projet ainsi que les **incidences temporaires** (liées à la phase des travaux comme à la phase d'exploitation).

On parle ici **d'incidence** pour décrire la conséquence objective du projet sur l'environnement vis-à-vis d'un enjeu et **d'impact** pour la transposition de cette conséquence sur une échelle de valeur.

1.1 Définition des types d'incidences

12.1.1 Durée des incidences

Les **incidences temporaires :** les effets sont limités dans le temps et réversibles une fois les travaux terminés. Ils sont le plus souvent liés à la phase de travaux de construction et de démantèlement (implantation de la base-vie, défrichement/débroussaillement, circulation des engins, gestion des déchets, apport de matériaux (dont béton) …). Ils peuvent aussi bien cesser immédiatement que s'atténuer dans le temps pour finalement disparaître.

Les **incidences permanentes** : les effets sont ressentis en permanence dans la durée et sont le plus souvent irréversibles. Ils peuvent être liés autant à la phase travaux qu'à la phase de fonctionnement du projet. Il s'agit de l'analyse du projet une fois en fonctionnement.

12.1.2 Incidences directes et indirectes

Les **incidences directes** : le projet génère des conséquences directes sur les habitats et/ou les espèces. Leur identification passe par la prise en compte de l'emprise des aménagements et l'ensemble des modifications qui leurs sont liées. Ces impacts sont le plus souvent associés aux travaux, mais également à l'exploitation et à l'entretien des équipements.

Les **incidences indirectes** : ils ne résultent pas directement des travaux du projet. Ils sont généralement différés dans le temps et peuvent être éloignés du lieu d'implantation du parc photovoltaïque.

12.1.3 Incidences brutes et résiduelles

Dans un premier temps, les **incidences « brutes »** seront évaluées. Il s'agit des incidences engendrées par le projet en l'absence des mesures d'évitement et de réduction.

Pour chaque incidence identifiée, les mesures d'évitement et de réduction prévues seront citées – elles seront détaillées précisément dans le chapitre « Mesures ».

Ensuite, les **incidences « résiduelles »** seront évaluées en prenant en compte les mesures d'évitement et de réduction.

Les incidences environnementales (brutes et résiduelles) seront hiérarchisées de la façon suivante :

Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

L'ensemble des composantes du projet de centrale photovoltaïque de Saint-Germain-la-Prade est analysé dans ce sens (panneaux, postes, clôtures, pistes, citerne…) dans ce chapitre.

13 EVALUATION DES INCIDENCES BRUTES DU PROJET

Le projet est une centrale photovoltaïque au sol. Les incidences de cet aménagement seront présentées selon les deux principales phases de vie du projet :

La **phase de chantier** intègre l'ensemble des opérations nécessaire à la réalisation du parc et à son démantèlement. Sa durée sera d'environ 1 an. Pendant ce temps, différents engins seront amenés à intervenir sur le site afin d'acheminer le matériel et de l'installer (camions semi-remorque, pelles mécaniques, camion-grue). Les incidences de cette phase sont liées notamment aux effets suivants :

- Dégagement des emprises (abattage d'arbres, dommage aux sols) ;
- Terrassements (notamment pour la réalisation de la piste technique)
- Présence et activité des engins sur le site (nuisances acoustiques, pollutions atmosphériques…) ;
- Livraison des éléments de la centrale et des engins de chantier ;
- Risque d'occurrence d'un évènement accidentel (lié aux engins de chantier par exemple).

Ces incidences seront temporaires et prendront fin lorsque le parc sera fonctionnel. Les mêmes incidences seront à nouveau présentes à la fin de la vie du projet, pendant son démantèlement.

Entre temps la **phase d'exploitation** dure au minimum 30 ans. Les incidences de cette phase sont liées notamment aux effets suivants :

- Présence physique des tables (effet d'obstacle, visibilité, ombre portée) ;
- Présence d'une clôture périphérique ;
- Nuisances d'exploitation (bruit, champ électromagnétique) ;
- Entretien préventif ou curatif (présence d'opérateurs sur le site) ;
- Risque lié à l'occurrence d'un évènement accidentel (défaut de fonctionnement).

Ces incidences sont durables et liées au fonctionnement normal de la centrale.

Les mesures d'évitement « amont » ME1 et ME2 ont été intégrées lors du développement du projet et sont donc prises en compte dans l'analyse des incidences brutes.

Les incidences liées au tracé de raccordement externe sont également présentées dans cette partie. Pour rappel, cette analyse se base sur un tracé hypothétique pour ce raccordement externe, étant donné que le tracé définitif sera établi par ENEDIS après obtention du Permis de Construire, comme l'exige la réglementation actuelle. **Toutefois, au regard de la proximité du projet au poste de livraison, le tracé proposé au 6.2.1.3 semble réaliste.**

13.1 Incidences sur le milieu physique

13.1.1 Incidences sur les éléments climatiques

13.1.1.1 Phase travaux

- **Perturbations météorologiques**

La phase de chantier du projet n'est pas susceptible d'influencer la météo locale. L'incidence sera ici nulle et aucune mesure ne sera à mettre en place.

Les panneaux photovoltaïques seront hors tension lors de la phase chantier et aucune perturbation chimique ne sera générée lors du chantier.

13.1.1.2 Phase exploitation

- **Perturbations météorologiques**

La surface des panneaux solaires est sensible à la radiation solaire, ce qui entraîne un réchauffement rapide. Ainsi, pour une température ambiante de 30°C, la température à la surface des panneaux peut atteindre 50°C à 60°C. 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 convection et des tourbillonnements d'air. Ce phénomène contraste avec les faibles températures relevées directement sous les panneaux.

Ces effets restent toutefois très localisés et de faible envergure (limités à une faible hauteur : quelques mètres à partir de la surface).

De même, la chaleur émise par les onduleurs et transformateurs des postes est très faible et est rapidement dispersée.

Par ailleurs, la formation des orages (et de la foudre), leur déplacement et les charges électrostatiques des nuages ne sont gouvernés que par des phénomènes atmosphériques sans relation avec les champs électromagnétiques (au demeurant très faibles) des appareils électriques intégrés dans les parcs photovoltaïques.

- **Formation d'ozone**

L'ozone O3 est une forme instable de l'oxygène O2, naturellement produite dans l'air par l'action du rayonnement solaire sur l'atmosphère. Le champ électrique présent à la surface des conducteurs de lignes électriques HTA et au droit des postes de conversion provoque dans l'air, au voisinage immédiat de ces conducteurs, des micro-décharges électriques qui peuvent entraîner la formation d'ozone en faibles quantités.

L'ozone généré par l'effet couronne (ionisation locale de l'air ambiant) est produit à proximité immédiate des conducteurs sous tension. Les quantités sont négligeables et ne sont pas susceptibles d'accroitre le risque d'orage ou d'impact de foudre.

Le projet en exploitation n'aura pas d'incidence sur la météorologie locale. La formation d'ozone peut être constatée au niveau des installations électriques mais cette quantité est négligeable. Aucune mesure n'est nécessaire.

- **Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique**

Le site sur lequel le projet s'implante est exposé aux aléas météorologiques puisqu'il s'agit d'une zone inondable lors les fortes pluies. Elle est d'ailleurs couverte par un plan de prévention des risques inondation. Le projet conservera cette caractéristique puisque le volume de stockage des eaux de ruissellement ne sera pas modifié.

Le projet est adapté à sa situation en zone inondable afin de permettre l'écoulement libre des crues et l'absence de dommages sur la centrale en cas de crue. En raison du changement climatique en cours, les pluies violentes et donc les inondations de la zone sont susceptibles d'être de plus en plus fréquentes.

Par ailleurs, le projet a pour ambition de permettre une production énergétique renouvelable et locale, ce qui est favorable à l'autonomie énergétique du territoire.

Par rapport aux principales vulnérabilités identifiées sur le site :

- Biodiversité : des mesures sont mises en place afin que le projet ait une incidence faible sur la biodiversité ;
- Agriculture : le projet permet le maintien d'une production fourragère sur le site, bien qu'il ne s'agisse pas de sa vocation principale

Le projet n'aura pas d'effet de réduction de la vulnérabilité du territoire aux évènements climatiques extrêmes.

Le projet permet de maintenir la résilience du territoire face aux effets du changement climatique, en s'adaptant notamment aux risques inondation. Il permet une production électrique renouvelable localement, ce qui est favorable à l'autonomie énergétique du territoire.

13.1.2 Incidences sur le relief et la topographie

13.1.2.1 Phase travaux

La topographie de l'aire d'étude est plane dans l'ensemble et présente des reliefs artificiels liés à l'aménagement industriel et à la gestion du risque inondation.

Des fossés d'écoulement des pluies et des cours d'eau sont présents.

Ce relief est assez favorable à l'installation de la centrale photovoltaïque, peu de terrassements seront nécessaires et le relief sera conservé. Les terrassements qui seront réalisés ne modifieront pas les volumes d'inondation sur le site, ni les principaux sens d'écoulement.

La réalisation des pistes nécessitera l'apport de matériaux stabilisés de type GNT. La quantité qui sera mise en œuvre sera modérée (de l'ordre de 10 000 m^3).

Le passage des engins pourra créer des ornières (surtout lors de l'acheminement des panneaux, des postes et de l'installation des pieux battus) et des tassements mais n'influencera pas la topographie générale.

L'incidence de la phase de chantier sur la topographie du site est très faible et sans incidence sur le risque inondations.

13.1.2.2 Phase exploitation

Aucune modification de la topographie locale n'est prévue en phase d'exploitation.

Les incidences brutes du projet sont nulles ici.

13.1.3 Incidences sur les sols et les sous-sols

Le projet est situé sur des sols alluvionnaires assez profonds Le risque de fracturation du socle rocheux lors des travaux est donc exclu.

13.1.3.1 Phase travaux

- **Phénomènes érosifs**

Une fois mis à nu, les sols deviennent plus sensibles à l'érosion et des départs de fines peuvent avoir lieu. Les zones mises à nu sont principalement les pistes et celles-ci seront rapidement stabilisées (mise en œuvre de GNT).

Les passages répétés d'engins sont également susceptibles de causer la mise à nu de sols, notamment dans les inter-rangs, où il n'y aura pas de décapage préalable.

La faible pente de la ZIP permet de fortement réduire les risques érosifs liés aux sols mis à nu.

Les périodes très humides ou de fortes pluies seront évitées pour les travaux dans ces zones, afin de limiter la dégradation des sols.

Il est cependant considéré que la dynamique naturelle de reprise de la végétation sera suffisante pour que cet effet sur les sols soit effacé dès l'année suivant le chantier.

L'incidence du projet sur les phénomènes érosifs sera faible en raison de la pente faible du site et des faibles surfaces mises à nu simultanément. Des mesures pourront être mises en œuvre au cours du chantier pour limiter la dégradation des sols, notamment dans les inter-rangs.

- **Remaniement des sols**

Le remaniement des sols sera nécessaire au niveau :

- des pieds de l'ensemble des structures (ancrages par pieux battus) ;
- des pistes techniques (mise en place d'une structure de chaussée) ;
- des poteaux de la clôture périphérique et des portails ;
- des postes et de la citerne.

Ces remaniements seront superficiels et sans incidence sur la fonctionnalité générale des sols.

Toutefois, l'installation du réseau électrique souterrain interne nécessite la réalisation de tranchées de 80 cm de profondeur et d'environ 50 cm de largeur.

Il en sera de même pour le raccordement externe, bien que celui-ci sera principalement situé dans l'emprise de la voirie, où le sol ne présente plus de fonctionnalité significative.

Ces réseaux seront réalisés sans bétonnage.

L'absence de précautions lors du rebouchage peut avoir une incidence sur le fonctionnement du sol (perméabilité, fertilité, tassement). Cette incidence peut modifier localement les écoulements subsurfaciques et modifier la flore qui se réimplantera.

L'incidence brute liée au remaniement des sols est faible et principalement liée à la réalisation du réseau électrique interne de la centrale.

- **Artificialisation temporaire**

Pour le fonctionnement du chantier, des préfabriqués (vestiaires, sanitaires, bureau de chantier...) communs à tous les intervenants seront mis en place pendant toute cette phase. La superficie de cette base de vie sera d'environ 1000 m^2. Elle sera positionnée au niveau de l'accès ouest du site et ne génèrera pas d'artificialisation supplémentaire au regard de l'état initial de ce site.

Des apports de matériaux de stabilisation seront nécessaires pour aménager ces aires temporaires ainsi que les pistes « lourdes ». Les préfabriqués seront posés à même le sol. Des légers nivellements seront potentiellement réalisés pour assurer leur stabilité.

Ces surfaces seront donc temporairement artificialisées. A l'issue du chantier, les préfabriqués seront retirés et les sols retrouveront leur état initial.

Les zones temporairement artificialisées ont une surface d'environ 1000 m^2, elles seront remises en état à l'issue des travaux. Les surfaces des pistes « lourdes » seront artificialisées de manière durable. L'incidence sur les sols est donc faible et temporaire.

- **Pollution des sols**

La présence d'engins peut être source de pollutions chimiques (huile, gasoil) par fuite accidentelle ou lors de mauvaises manutentions. La quantité de pollution accidentellement émise serait très faible mais elle peut avoir une incidence sur le milieu écologique localement.

Le risque de pollution des sols et des sous-sols est faible en phase de travaux mais une mesure de gestion du risque et d'intervention d'urgence est proposée.

13.1.3.2 Phase exploitation

- **Pollution des sols**

En fonctionnement normal, la centrale photovoltaïque ne sera pas source de pollutions (aucun rejet). Le risque accidentel de pollution peut concerner les huiles de refroidissement des transformateurs (les onduleurs étant refroidis par ventilation d'air). Toutefois, les postes sont équipés de cuves de rétention permettant de contenir les différentes fuites qui pourraient apparaître. Ces cuves sont inspectées à chaque entretien du site et sont vidangées si besoin, avant de réalimenter le transformateur.

Les opérations de maintenance sur le site sont peu fréquentes et la majorité de celles-ci ne nécessitent pas de manutention lourde, susceptible d'occasionner une pollution (hydrocarbures). Le risque de pollution ne sera pas augmenté par rapport à l'utilisation initiale du site, sur lequel des engins agricoles interviennent déjà.

Le risque direct de fuite de ces appareils, ainsi que les incidences brutes (directes et temporaires) sur les sols et sous-sols, sont très faibles en phase d'exploitation.

- **Effets d'emprise des panneaux : assèchement et ombrage**

Un impact éventuel réside dans l'assèchement possible du sol sous les panneaux, qui représentent une surface au sol de 10.3 ha. Les panneaux solaires sont toutefois assemblés avec des espacements permettant l'écoulement de l'eau entre les panneaux ainsi qu'entre les tables et favorisant ainsi la répartition des eaux pluviales sous les tables (voir Figure 112).

La distance inter-rangs de 4m permet de conserver une bonne hydratation des sols grâce à la circulation subsurfacique des eaux pluviales.

Les espacements inter-panneaux occasionnent une ombre portée « quadrillée » au sol, dont l'importance varie selon la courbe du soleil et l'inclinaison des trackers. Celle-ci est donc mobile au cours de la journée. L'ombrage créé par les panneaux limite le rayonnement solaire au sol et limite donc les effets d'assèchement, notamment au cours des fortes chaleurs. Cela a pour effet de favoriser la pousse du fourrage et de limiter les effets de la sécheresse pour les plantes qui y sont le plus sensibles.

Les incidences brutes d'ombrage (directes et permanentes) du projet sur les sols sont jugées faibles en phase d'exploitation.

13.1.4 Incidences sur les eaux

13.1.4.1 Phase travaux

- **Consommation en eau**

Le chantier nécessitera un apport d'eau limité, essentiellement pour les ouvriers.

La construction des plateformes pour l'installation des postes de transformation et de livraison nécessitera le cas échéant des quantités faibles de béton.

La consommation d'eau liée à la fabrication de ces bétons sera très réduite.

De manière générale, même si les volumes de béton et d'eau utilisés restent à préciser, la consommation en eau sera très faible. L'alimentation en eau se fera soit par un raccordement au réseau existant le plus proche, soit par apport externe d'eau via des camions citerne.

Ainsi, les incidences brutes (indirectes et temporaires) du projet sur la consommation en eau seront très faibles.

- **Pollution des eaux de ruissellement**

En phases de construction et de démantèlement, la présence d'engins peut être une source de pollutions chimiques (huile, gasoil) par fuite accidentelle ou lors de mauvaises manutentions. En revanche, les quantités de polluants mises en jeu restent par ailleurs faibles.

Aucune maintenance des engins de chantier ne sera autorisée sur site. Au cours du chantier, toutes les eaux usées (assainissement, eaux de lavage… seront dirigées vers un réseau d'assainissement (exigence de BORALEX dans la notice de respect de l'environnement du chantier.

Le projet n'entrainera aucune incidence sur un captage d'alimentation en eau potable ou périmètre de protection puisque la ZIP n'a pas de relation hydraulique avec ces installations.

L'émission d'une pollution accidentelle liée au chantier est susceptible d'engendrer des contaminations de la masse d'eau souterraine, en bon état écologique et physico-chimique. La réalisation du chantier aura pour conséquence la production de laitances de béton qui pourront être à même de polluer les eaux souterraines.

Un risque d'incendie accidentel est également possible comme pour tout chantier, les atteintes aux infrastructures ainsi que les eaux d'extinction qui seront émises dans cette hypothèse pourront entraîner l'émission de polluants sur les sols puis dans la masse d'eau souterraine.

Des mesures seront nécessaires afin de réduire le risque de pollution chimique des eaux liée à un évènement accidentel en phase de travaux.

Le projet maintien en grande partie les habitats naturels, ce qui limite fortement la pollution des eaux pluviales par des matières en suspension. Il ne sera pas nécessaire de réaliser un réseau de fossés de drainage du chantier, les eaux pluviales seront gérées par infiltration en direct dans les zones de prairie.

Les incidences brutes (directes et temporaires) du projet sur les pollutions des eaux en phase de travaux sont jugées faibles.

- **Incidences sur les cours d'eau**

Le projet nécessite la création de pistes techniques. Ces pistes ont été au maximum dessiné par rapport aux pistes existantes et aux passages busés existants, de manière à limiter la création de nouveaux franchissements.

Après de nombreux échanges avec les services de la DDT, de l'OFB, des services construction et exploitation & maintenance internes de Boralex et du SDIS 43, des optimisations des pistes ont été effectué afin d'éviter un maximum les zones humides et de réduire au maximum leurs emprises.

Les pistes conserveront toutes une utilité à toutes les phases du projet, à la fois pour la construction où les équipes devront pouvoir circuler partout, et notamment avec des pistes dites lourdes pour acheminer les PTR, ces pistes ont été réduite aux stricte minimum, mais aussi pour l'exploitation où les équipes de maintenances devront pouvoir circuler dans l'intégralité du parc solaire, et enfin pour les services de secours notamment le SDIS, les pistes retenues permettent une intervention sur l'intégralité du parc solaire. Des aires de retournement ont été prévues, les pistes dites légères représente la majorité des pistes présentes sur le site et suffisent à la majorité des opérations de maintenance et aux opérations de secours.

L'analyse des écoulements sur l'AEI montre que les cours d'eau identifiés sur la cartographie de la DDT43 ne sont pas actifs, suite aux travaux de protection inondation.

Deux sections de piste nécessiteront un traitement spécifique pour ne pas bloquer les écoulements pluviaux :

- A l'est (point 1 sur la Figure 111) : la piste franchira le fossé au moyen d'un passage busé, qui permettra l'écoulement des eaux issues du drainage. La section du busage sera adaptée de manière à ne pas représenter d'obstacle à l'écoulement en hautes eaux. Ce busage mesurera environ la largeur d'une piste (5 à 6m).

  Ce busage sera dimensionné pour une crue centennale et seront positionnés de manière à conserver la nivellation du fond du cours d'eau.

- A l'ouest (point 2 sur la Figure 111), la piste technique traverse une zone où des écoulements surfaciques sont présents. Sur cette section de piste, des renvois d'eau seront mis en place de manière transversale pour éviter que la piste ne représente un obstacle aux écoulements surfaciques (buses de ø200 au maximum, tous les 20m environ). Ces renvois d'eau ne sont pas considérés comme des linéaires busés puisqu'ils ne sont pas positionnés sur un cours d'eau ou un fossé en eau.

<u>Incidence sur la Trende</u>

Concernant la Trende, ce cours d'eau est très artificialisé à l'état initial puisque celui-ci est déjà busé dans le franchissement de la D156. Il est ensuite canalisé le long de la D156 puis à nouveau busé en partie nord de la ZIP. Ce cours d'eau est interrompu au niveau de la digue de protection du site.

Le projet est sans incidence sur ce cours d'eau puisqu'il n'ajoute pas d'ouvrage hydraulique sur son lit actif. Des modifications seront réalisées sur des fossés de drainage qui alimentent ce cours d'eau mais celles-ci permettront de maintenir les écoulements.

Les implantations seront situées à distance du lit actif superficiel de ce cours d'eau (7m au minimum, au niveau de la section canalisée de la Trende).

<u>Précision de l'incidence du projet sur des sections busées préexistantes</u>

L'ensemble du projet et son raccordement externe peut intersecter des tracés de cours d'eau dans leur section busée. Par conséquent, la mesure d'évitement qui sera réalisée consiste au repérage de ces réseaux via la procédure DT / DICT pour éviter d'impacter ce busage, notamment dans le cadre de la réalisation des ancrages. Le raccordement externe n'aura pas d'incidence sur les cours d'eau.

Le projet a une incidence nulle sur la Trende puisqu'il ne prévoit pas d'intervention sur son lit actif. Aucun des seuils de déclaration de la nomenclature loi sur l'eau n'est atteint.

Le projet ne prévoit pas d'ajout de busage sur une section active de cours d'eau, tel que décrite au 9.1.3. Un seul busage sera prévu sur un fossé de drainage, pour un linéaire total très inférieur à 100m (seuil de déclaration).

Le projet est sans incidence sur le fonctionnement hydraulique du site et il permet de maintenir sa fonctionnalité agricole, sa protection inondation ainsi que l'intérêt écologique de ces zones temporairement en eau.

L'évaluation des incidences du projet sur les zones humides est évaluée au 13.2.4.

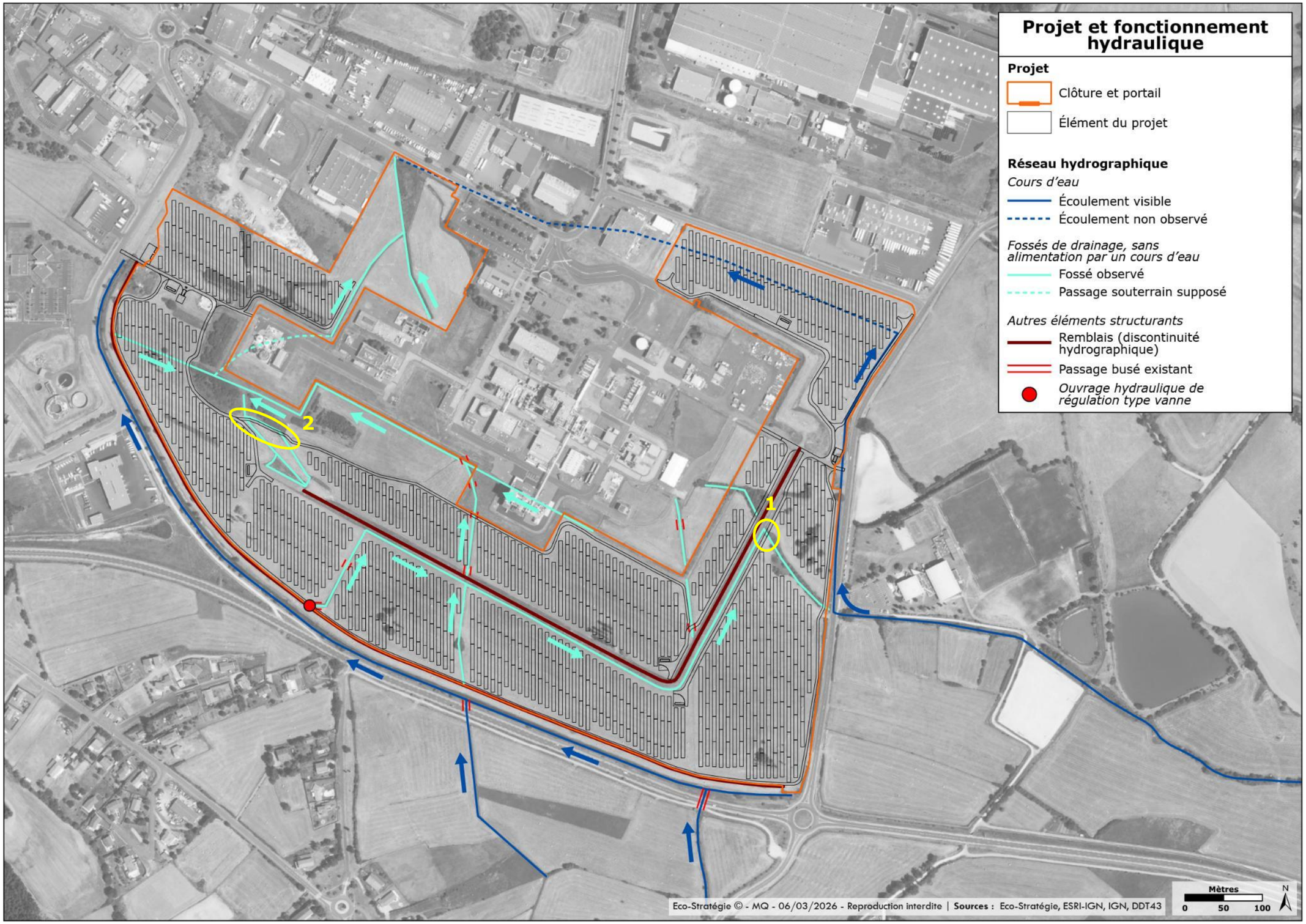


Figure 111 : Superposition du projet avec les cours d'eau et identification des types d'ouvrages de franchissement envisagés

13.1.4.2 Phase exploitation

- **Consommation en eau**

Les modules étant inclinés, leurs surfaces n'ont pas besoin d'être nettoyées régulièrement. L'entretien se fera avec de l'eau distillée, sans additif chimique, et privilégiera l'action mécanique de l'eau et des outils de nettoyage.

Selon les recommandations du SDIS, deux citernes seront installées (2 x 60 m^3) en cas d'incendie. Leur remplissage sera fait en une fois, par un prélèvement sur le réseau AEP ou par apport de camions citernes. Celles-ci seront à nouveau remplies si nécessaire.

L'installation FAREVA dispose pour sa protection incendie de 2 cuves de 1800 m3 et d'innombrables poteaux d'aspirations répartis sur son site, qui pourraient être également mobilisés pour le projet photovoltaïque.

Le projet en phase exploitation n'aura pas d'incidences significatives sur la ressource en eau.

- **Pollution des eaux**

En fonctionnement normal, le projet de centrale photovoltaïque n'est pas de nature à engendrer des pollutions.

Toutefois, la présence d'une installation de ce type peut entraîner « des risques » de pollution par :

- Déversement accidentel de solvant, peinture lors des travaux d'entretien ;
- Fuite accidentelle d'huile de refroidissement des transformateurs ;
- Déversement d'eaux d'extinction en cas d'incendie.

Les quantités de polluants mises en jeu restent par ailleurs faibles mais peuvent avoir une incidence modérée sur les masses d'eau surfaciques.

La mise en œuvre d'une mesure de sécurisation sera donc nécessaire pour réduire l'aléa lié à cet événement.

Compte tenu de l'implantation du site à distance de périmètres de captage d'eau potable, une telle pollution n'aura pas d'incidence sur la ressource en eau potable.

En phase d'exploitation, l'incidence brute du projet sur la pollution des eaux superficielles est liée uniquement à un événement accidentel, qui pourrait avoir une incidence modérée. Une mesure sera nécessaire pour limiter ce risque.

- **Imperméabilisation, modification des ruissèlementsM**

En l'absence de modification de la topographie du site, il n'y aura pas de modification générale du sens d'écoulement des eaux ni de la taille des différents sous-bassins présents sur le site.

Les structures seront posées sur des pieux battus, qui ne représentent qu'un obstacle mineur au ruissellement, à l'infiltration et aux écoulements des eaux météoriques dans le sol. Pour l'ensemble des 5598 pieux, cette surface représente environ 670 m² dans le cas défavorable où les fondations sont des pieux bétons. Les études géotechniques évalueront la possibilité d'utiliser des pieux forés à la place, ce qui permettra d'abaisser cette surface à 21 m².

Cette estimation intègre également la centaine de pieux ajoutés en bout de rangée pour positionner les boites de jonction.

La conception des tables permet de ne pas considérer leur emprise comme imperméabilisée en raison de la présence d'espaces de 2cm entre chaque panneau, qui permettent de restituer l'eau directement sous les tables sans la concentrer en pied.

Une surface de 16 160 m² de piste sera réalisée en matériaux stabilisé. La perméabilité du sol pourrait être modifiée sur cette surface mais l'utilisation de matériaux stabilisés sans liant permet de conserver une perméabilité de la piste.

Les éléments imperméabilisants sont donc les différents postes ainsi que la citerne incendie.

Nature des surfaces	Surface (m²)
Bi-pieu battu (cas défavorable)	670
Poste de transformation (PTR)	148,7
Poste de livraison (PDL)	34,2
Citerne souple + aire d'aspiration	184
TOTAL	**1036.9**

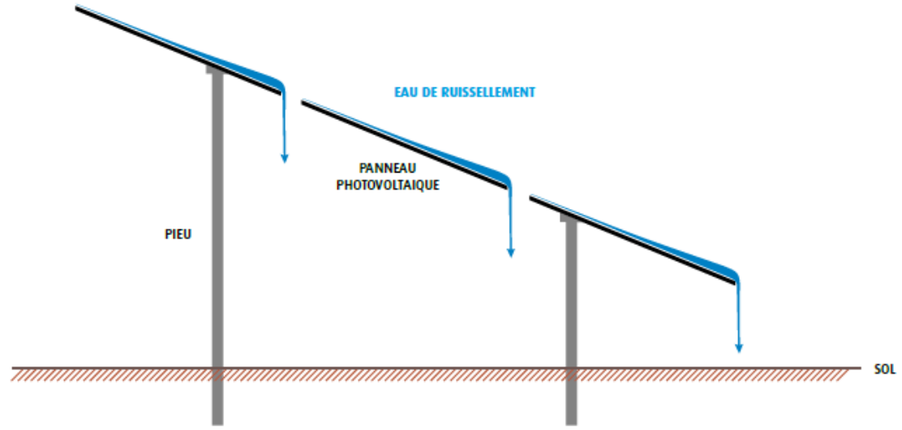


Figure 112: Schéma de principe de l'écoulement des eaux de pluie sur les panneaux. Source : guide de l'étude d'impact

L'imperméabilisation liée au projet sera équivalente à 1036,9 m², répartis sur plusieurs zones. Cette incidence est considérée comme très faible. Le projet n'aura pas d'incidence sur le ruissellement à l'aval du site et sur l'infiltration des eaux pluviales.

- **Zone humide**

L'incidence de l'exploitation du projet sur les zones humides sera nulle car aucune emprise supplémentaire ne sera nécessaire en cours d'exploitation et les infrastructures réalisées permettront de restituer le fonctionnement hydrologique initial du site.

La gestion de la végétation restera similaire à celle en œuvre à l'état initial (fauche), ce qui permettra de conserver une végétation caractéristique de zone humide sur le site.

L'exploitation du projet ne produira pas d'incidence supplémentaire sur les zones humides.

13.1.5 Incidences sur les risques majeurs naturels

13.1.5.1 Phase travaux

- **Risque incendie**

En phase travaux, l'utilisation du feu sera interdite. La réalisation d'un chantier est de nature à accroitre un risque incendie du fait de la présence des engins. Ce risque reste cependant lié à un événement accidentel et est très faible. En raison de la présence d'espaces ouverts en périphérie du projet, le risque de propagation du feu en dehors du site est très limité.

La présence des engins de chantiers, des ouvriers et du bâti à proximité augmentera le risque d'incendie sur le site de façon faible en phase de travaux. Toutefois, les incidences brutes (directes et temporaires) liées à ce risque sont jugées faibles en raison de sa probabilité réduite et de l'isolement du site.

- **Risque sismique**

En phase travaux, le chantier n'aura aucune incidence sur le risque sismique.

Le projet n'est pas de nature à augmenter le risque sismique et l'exposition des populations en phase de travaux.

Les incidences brutes seront nulles.

- **Risque glissement de terrain**

Le projet s'implante dans une zone qui n'est pas soumise à un risque identifié de glissement de terrain. Le léger travail des sols et la circulation des engins ne seront pas de nature à amplifier l'occurrence de ce risques ou l'exposition des populations à ces risques en phase de travaux.

Les incidences brutes seront nulles.

- **Risque inondation**

Le projet est implanté sur une plaine inondable couverte par un PPRI. Plusieurs aménagements de ce site visent à protéger les infrastructures industrielles présentes (notamment usine FAREVA). Le projet photovoltaïque est susceptible de constituer un obstacle supplémentaire à l'écoulement normal des crues.

En cas de crue pendant le chantier, plusieurs incidences peuvent apparaitre :

- Dégradations par la dérive des éléments issus des zones de stockage ;
- Dégradation par submersion des équipements sensibles à l'eau ;

Le projet en phase chantier n'est pas susceptible d'augmenter l'aléa inondation sur le site. Les risques sont plutôt liés à la submersion potentielle des éléments du chantier.

Le chantier n'aura pas d'incidences sur le risque inondations mais pourrait être impacté en cas d'évènements. Une mesure de mise en sécurité du chantier devra être proposée, afin de limiter les dommages liés à la submersion du chantier. L'incidence brute du chantier est modérée concernant le risque inondations.

13.1.5.2 Phase exploitation

- **Risque incendie**

L'utilisation du feu sera interdite sur la centrale. Les éléments composant l'installation seront constitués de matériaux très peu inflammables (aluminium, silicium, verre…). Mais, comme toute installation électrique, une centrale photovoltaïque au sol pourrait avoir des dysfonctionnements électriques à l'origine de départs de feux. Le respect des normes électriques permettra de rendre ce risque très faible.

D'autre part, la nature des panneaux et leur orientation ne peuvent en aucun cas générer un démarrage de feu par réverbération ou concentration des rayons lumineux. La centrale photovoltaïque sera en outre pourvue d'un dispositif la protégeant contre la foudre, conforme aux directives de l'ADEME pour ce type d'installation. La végétation à l'intérieur de la centrale sera par ailleurs entretenue.

Durant la phase de construction ou de démantèlement, le risque incendie peut cependant être lié soit à un acte de malveillance soit à un accident. Cet accident peut provenir soit d'un engin de chantier (étincelle, fuite d'hydrocarbure), soit d'une étincelle venant d'un petit outillage portatif à moteur thermique (disqueuse, meuleuse, scie sauteuse...), d'un groupe électrogène ou encore d'un mégot jeté par négligence.

La centrale solaire sera accessible aux véhicules de lutte contre l'incendie. Conformément aux recommandations du SDIS43, deux citernes de 60 m^3 seront installées dans l'emprise de la clôture pour sécuriser la centrale.

De plus, les espaces occupés par les pistes périphériques, la marge de recul enherbée et la clôture jouent le rôle de pare-feu en cas de départ de feux électrique.

La présence de l'installation n'augmentera pas significativement l'exposition des populations au risque incendie en phase d'exploitation.

Les incidences brutes (directes et temporaires) seront très faibles.

- **Risque sismique**

Les locaux techniques de la centrale ne sont pas soumis au respect de normes parasismiques.

Aucune règle de construction parasismique n'est à appliquer pour les installations visées par le projet. Le projet ne sera pas de nature à amplifier l'occurrence du risque sismique ou l'exposition des populations en phase d'exploitation.

Les incidences brutes seront nulles.

- **Risque glissement de terrain**

Aucun travail du sol n'est attendu en phase d'exploitation. L'exploitation de la centrale solaire ne sera pas de nature à amplifier l'occurrence du risque de glissement de terrain ou l'exposition des populations à ce risque en phase d'exploitation.

Les incidences brutes seront nulles.

- **Risque inondation**

En raison de la position du projet dans une zone rouge du PPRI, une modélisation hydraulique du projet a été réalisée afin d'évaluer son incidence lors d'une crue. Cette étude a été réalisée par EGIS et a considéré le projet dans sa conception actuelle, en intégrant donc les mesures visant à permettre sa compatibilité réglementaire avec la règle du PPRI (surélévation des tables et de mise hors d'eau des équipements). Le fonctionnement hydraulique du site est maintenu dans le cadre du projet et aucune correction relative à cela n'a été apportée. Il

Cette étude a montré que le projet photovoltaïque a une incidence négligeable sur les hauteurs d'eau constatées en cas d'inondation de l'aire d'étude. Les plus forts écarts sont inférieurs à 3 cm de manière très locale aux abords des postes de transformations concernés comme mis en évidence dans l'étude hydraulique.

Une évaluation de l'impact du projet sur les volumes d'eau a également été réalisée, afin d'évaluer l'incidence sur la propagation de la crue à l'aval du site. Les volumes maximum d'eau soustraits à l'inondation sont ceux de la Q100 sans bassins d'écrêtement. Ils sont de l'ordre de 384 m³. Il est à rappeler que le volume restitué à l'inondation suite à la suppression du remblai est de 460 m³. Le projet augmente donc légèrement le volume de stockage des eaux de crue sur l'aire d'étude. Il n'a donc pas d'incidence sur l'aval. Ce remblai supprimé n'a pas de vocation de lutte contre l'inondation.

Grâce aux mesures mises en œuvre, la présence de la centrale photovoltaïque en exploitation ne sera pas de nature à amplifier l'occurrence du risque inondation. Les installations seront adaptées pour éviter d'amplifier les risques pour les installations industrielles ou pour les personnes.

13.1.6 Synthèse des incidences brutes associées au milieu physique

Les incidences environnementales sont hiérarchisées de la façon suivante :

Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Milieu concerné	Etat Initial	Niveau d'enjeu	Phase	Description de l'effet	Niveau d'incidence
Météo / Climatologie	Les données de la station météo du Puy Chadrac indiquent que la ZIP est exposée à un climat de moyenne montagne avec des influences variées. L'influence méditerranéenne implique une fréquence modérée d'évènements extrêmes (fortes pluies, orages, grêle…). Les précipitations annuelles sont de 632 mm/an ce qui est inférieur à la moyenne nationale. Ces précipitations sont plus rares en hiver mais leur répartition est assez homogène sur l'année. L'enjeu vis-à-vis de la météorologie est évalué comme modéré, en raison de la fréquence d'événements climatiques extrêmes. De plus, le contexte de changement climatique tend vers une augmentation de la fréquence et de l'intensité des évènements climatiques extrêmes. Cela pourrait accentuer la tension sur la ressource en eau ainsi qu'augmenter le risque de dégât liés à ceux-ci. La ZIP sera davantage exposée au risque d'inondations liées aux fortes précipitations ou à la grêle. De plus, la végétation sera amenée à évoluer en fonction de la disponibilité de la ressource en eau notamment.	Modéré	Travaux	Pas d'incidences sur les phénomènes météo locaux.	Nul
			Exploitation	Pas d'incidence sur la météo locale.	
Géologie et relief	L'Aire d'Etude Eloignée présente un relief important lié au contexte volcanique, formé par un grand nombre de sucs. La ZIP est située dans une dépression entourée par plusieurs sucs. Elle présente un relief très plat lié à la formation de cette plaine suite au comblement d'un lac. La géologie locale est marquée par le volcanisme. D'importantes épaisseurs alluvionnaires sont présentes au droit de la ZIP. Le sol de la ZIP présente une forte imperméabilité en raison de la présence d'une importante couche d'argile. L'étude de l'IDPR confirme cette aptitude à l'infiltration très faible.	Modéré	Travaux	Terrassements mineurs nécessaires pour la stabilisation des pistes, sans incidence sur la stabilité du terrain ou le relief. Des apports de matériaux de stabilisation seront nécessaires mais les volumes seront faibles. Modification limitée du sous-sol lié au projet,	Très Faible
			Exploitation	Pas de terrassement ou de modification des sols au cours de l'exploitation du projet.	Nul
Hydrologie	La ZIP est située dans une plaine d'inondation en bas de vallon. Elle présente un réseau hydrographique important et très modifié par des rectifications de cours ainsi que des busages. Cela a une incidence forte sur la qualité écologique et chimique de ces écoulements, ainsi que sur le fonctionnement des systèmes humides initialement présents. La Loire en aval de la ZIP est classée en liste 1 et 2 et la Sumène est classée en liste 2 (obligation de restauration de la continuité piscicole.	Fort	Travaux	Risque de pollution accidentelle liée à l'activité des engins de chantier. Une surface d'environ 1000 m² sera temporairement artificialisée pour le stockage des engins de chantier et la base vie.	Faible
				La Trende traverse la ZIP et son franchissement par des pistes techniques sera nécessaire. Plusieurs franchissements sont déjà aménagés.	Faible

	Les écoulements situés au droit de la ZIP sont de petite dimension et le long busage présent en aval les déconnecte tout à fait du réseau hydrologique. Le SDAGE indique une bonne qualité écologique et chimique pour la Sumène en 2019, avec cependant la persistance de certaines pressions. Une surface de 30,89 ha, soit 82,6% de la ZIP est identifiée comme zone humide. Le fonctionnement hydraulique est très dégradé par la déviation dans le canal au sud de la ZIP de tous les écoulements issus du versant et à l'est de la Trende (canalisée puis busée) pour la protection inondation du site. Les parcelles sont drainées dans des fossés, ce qui crée un réseau hydraulique interne à la ZIP, uniquement alimenté par les eaux pluviales et de remontée de nappe.		Exploitation	Absence de rejets lié à l'activité de la centrale. Assèchement du sol sous les panneaux limité par le jour laissé entre eux à l'assemblage, permettant la restitution des eaux de pluie. Limitation du dessèchement des sols grâce à l'ombrage permis par les tables. Risque de pollution accidentel présent uniquement lors des opérations de maintenance (assez rares).	Très Faible
				Ecoulement naturel conservé pour la Trende, les fossés dans lesquels des remblais sont réalisés ne présentent pas d'écoulement naturel à l'état initial.	Nul
Hydrogéologie	La ZIP est située sur la masse d'eau souterraine « Edifice volcanique du Devès » En raison de la forte imperméabilité du sous-sol au niveau de la ZIP, une bonne protection est assurée. L'enjeu concernant l'hydrogéologie est faible compte tenu de la forte imperméabilité du sol au droit de la ZIP, qui limite tout risque de pollution des eaux souterraines.	Faible	Travaux	Risque de pollution des eaux souterraines limité en raison de l'imperméabilité du site et de faibles volumes de polluants présents sur le chantier.	Faible
			Exploitation	Risque de pollution des eaux souterraines limité en raison de l'imperméabilité du site, des faibles volumes de polluants présents sur la centrale en exploitation et des équipements de sécurité présents sur les équipements (cuvelages…).	Très faible
Usages de l'eau	La ZIP n'est pas concernée par un périmètre de captage d'eau potable. La ZIP n'est pas concernée par une Zone de Répartition des Eaux, ni par une Zone Vulnérable Nitrates. Elle est cependant incluse dans une Zone Sensible à l'eutrophisation des cours d'eau, comme l'ensemble du bassin Loire-Bretagne.	Faible	Travaux	Consommations d'eau faibles en raison des faibles quantités de béton mises en œuvre Pas de périmètre de captage impacté par le projet	Très faible
			Exploitation	Pas de consommations d'eau nécessaires pour le processus en phase d'exploitation.	Nul
Risques naturels	Des mouvements de terrain sont connus dans l'AEE mais aucun à proximité ou à l'intérieur de la ZIP. L'aléa lié au retrait-gonflement des argiles est moyen à fort au sein de la ZIP. La ZIP est en grande partie située en zone inondable. D'après la note technique du 1 juin 2023, l'implantation dans ce zonage est possible mais soumis à des préconisations techniques. L'enjeu lié aux risques naturels au niveau de la ZIP est fort en raison du risque inondation et de l'existence d'un règlement spécifique (PPRI de la Trende).	Fort	Travaux	La présence des engins de chantier implique un risque faible de départ de feu. Une grande partie de l'emprise du chantier est exposée au risque inondation de la Trende avec le risque de dégradation des ouvrages, outils, ainsi que la pollution des eaux d'inondations.	Modéré
			Exploitation	La MR2 a permis d'éviter la vulnérabilité du projet au risque inondation grâce à la hauteur des tracker et des postes.	Nul

13.2 Incidences brutes sur le milieu naturel

Le projet intègre les éléments suivants au sein de l'emprise clôturée. L'emprise clôturée du projet est très proche de l'emprise de la ZIP.

- Les structures photovoltaïques fixes et mobiles qui représentent une surface projetée au sol de 10,51 ha , ainsi que leurs ancrages (surface d'impact direct de 670 m² au total impacté par les pieux, répartis sur toute l'emprise) ;
- Les 5 postes de transformation (emprise au sol par poste de 29,74 m^2, soit 148,70 m² au total) ;
- Les 2 postes de livraison (emprise au sol des fondations par poste de 17,08 m^2, soit 34,16 m² au total) ;
- Les 6 aires de levage (emprise au sol de 0,12 ha au total) ;
- Les 2 citernes et aires d'aspiration (emprise au sol totale de 183,37 m^2) ;
- Les différentes pistes créées (pistes légères de 3m de large et pistes lourdes de 4 m de large) pour assurer le fonctionnement et l'accès aux éléments de la centrale (emprise au sol de 2,38 ha).

La totalité du chantier de construction se déroulera sur une durée de 12 mois environ. Ci-après, nous parlons de chantier ou de travaux pour la construction et le démantèlement. Le démantèlement est précisé que lorsqu'il présente des différences avec la phase construction.

Durant la phase chantier, différents engins seront amenés à intervenir sur le site. Le nombre prévisionnel d'engins sera défini avec le constructeur sélectionné pour la construction de la centrale (moyenne de 5 camions par MW). En général, l'acheminement des panneaux se fait en plusieurs fois.

Pour la livraison des postes, il faut compter un camion par poste ainsi qu'une grue pour leur installation, qui restera 1 semaine sur place. Des pelles mécaniques seront utilisées pour les travaux de terrassement, ainsi que des batteuses pour l'implantation des pieux (selon résultats de l'étude géotechnique et de la nature des sols).

La phase d'exploitation de la centrale est prévue sur **30 ans** (reconductible 3 ans et 10 ans supplémentaires sous conditions), avec le maintien d'une gestion par fauche.

Suite à l'évolution du projet début mars 2026, la mise à jour de l'ensemble des cartes n'a pas pu être réalisée. Le projet évalué est cependant bien celui présenté en Figure 9 et les modifications apportées ne sont pas significatives par rapport à l'évaluation des incidences pour la faune.

13.2.1 Incidences sur le contexte naturel

L'évaluation des incidences du projet sur le réseau Natura 2000 est présentée dans un chapitre à part.

<u>Rappel sur le contexte naturel</u> : La ZIP est contigüe avec la ZNIEFF II 830020587 « Bassin du Puy – Emblavez ». L'AEE comprend au total (hors Natura 2000) 21 ZNIEFF I, 4 ZNIEFF II, 54 zones humides issues de l'inventaire départemental, 4 sites gérés et / ou acquis par le CEN et 1 ENS.

13.2.1.1 Effet sur le contexte naturel

Le projet **évite totalement les zones humides** issues de l'inventaire départemental, situées à plus de 600 m de la ZIP. Ainsi, aucun effet direct n'est attendu sur ces surfaces.

- **Effets directs et indirects en phase chantier**

Le projet ne recoupe directement aucun zonage, réglementaire ou d'inventaire.

Le projet évite la ZNIEFF II 830020857 « Bassin du Puy - Emblavez », qui est contigüe avec la partie est de la ZIP. Aucun autre zonage réglementaire ou d'inventaire ne se trouve à moins de 500 m de la ZIP. Des effets indirects ne sont cependant pas à exclure pour la faune déterminante de ces zonages. Cela se caractérise, en phase chantier, par une perte temporaire en habitat secondaire (alimentation, etc.) pour les espèces déterminantes de milieux ouverts et semi-ouverts qui effectuent la majeure partie de leur cycle de vie à proximité de la ZIP.

Le **risque de dérangement** semble modéré si les travaux débutent durant la période sensible des espèces, à savoir la période de nidification ou reproduction ; le risque est faible en dehors de cette période.

- **Effets directs et indirects en phase exploitation**

En phase exploitation, le parc ne génèrera pas d'impact (pas de rejet ou de bruit à distance), pouvant impacter les habitats ou espèces de la ZNIEFF II attenante. Il **ne modifiera pas la fonctionnalité et la perméabilité** interne à ce zonage naturel. Les zones humides à l'est ne seront également pas impactées car le projet se situe en aval hydraulique.

L'emprise clôturée de la centrale sera sensiblement la même qu'avant la mise en place du projet. La clôture actuelle, d'une hauteur de 2m, fait le tour de la ZIP. Celle-ci n'empêche tout de même pas la circulation de nombreuses espèces de mammifères même de « grande » taille (Chevreuil).

Si la barrière est remise en état et que les trouées permettant à la faune de passer sont supprimées, un effet barrière pour la mésofaune ou la grande faune de la ZNIEFF II peut être attendu.

Aucun effet indirect n'est à prévoir.

Le projet s'implante hors des zonages naturels, mais jouxte une ZNIEFF II à l'Est. En phase chantier, les travaux peuvent générer du dérangement pour la faune proche de la ZNIEFF II. Cet impact temporaire est évalué comme **faible** si les travaux débutent hors période sensible, et **modéré** s'ils débutent durant la période sensible.

En phase exploitation, l'incidence du projet est évaluée comme **modéré** pour la mésofaune et grande faune terrestre à **faible** pour la petite faune et reste de la mésofaune visée par les zonages.

13.2.2 Incidences sur la trame verte et bleue

<u>Rappel sur la trame verte et bleue</u> : La ZIP se situe en dehors de tout élément de la trame verte à l'échelle régionale et intercommunale mais comprend des cours d'eau associés à la trame bleue. A l'échelle locale, la ZIP comprend plusieurs corridors occasionnels de la trame verte et bleue. La ZIP est bordée à l'état initial par des clôtures créant un effet barrière pour la mésofaune et grande faune non volante. La ZIP comprend une trame noire partiellement dégradée (éclairage nocturne dans la zone d'activités).

Figure 113 : Illustration de la clôture présente autour du site à l'état initial, qui isole la ZIP pour les cortèges marcheurs et la grande faune : poteaux métalliques et maille torsadée. Un tarier pâtre est posé sur la clôture.

Le projet **recoupe des corridors écologiques occasionnels de la trame verte et bleue** identifiés notamment à l'ouest du projet.

- **Effets directs et indirects en phase chantier**

En phase chantier, l'aménagement de la base vie, les travaux des aires de levage et des pistes, la pose des citernes et aires d'aspiration, des modules photovoltaïques, et des postes de livraison et de transformation n'induira qu'un très faible effet indirect ou direct sur la trame verte. En effet, la largeur des pistes d'accès (3 à 4m selon le type de piste) et la distance des inter-rangées entre les tables (4m) n'induiront qu'un effet très limité. De plus, le corridor occasionnel de la trame verte de l'ouest du projet est déjà fortement dégradé en dehors de la ZIP avec aucune réelle continuité. La faune volante ne sera également que peu impactée. Elle s'adaptera aux différents éléments du chantier qui ne se limitera qu'à des éléments de faible hauteur (exceptée l'utilisation d'une grue sur une semaine).

Cependant, l'emprise du projet en exploitation s'inscrira au sein d'une enceinte clôturée, de 4 940 mètres linéaires (ml) pour une hauteur de 2 m. La clôture présente sera maintenue ou remise en état si nécessaire, ce qui peut entrainer la suppression de zones de passage au sol. La hauteur des éléments du projet (2,60 m en position horizontale ; 4,56 m en hauteur maximisante) ne devrait pas induire d'effet barrière notable vis-à-vis de la faune volante (avifaune, chiroptères), qui pourra aisément éviter ou contourner les tables, la clôture et les postes, que ce soit en activité de chasse ou de transit. **L'effet barrière** est donc considéré comme **modéré vis-à-vis de la trame verte pour la mésofaune et la grande faune terrestre**.

Concernant la trame bleue, le projet conservera les écoulements des fossés et autres zones en eau (cariçaie, typhaie, …) actuellement présents. Au total, le projet impactera environ 40 m^2 de fossé humide pour le passage des pistes au-dessus de fossés, soit 1% de cet habitat au niveau de la ZIP. Le caractère temporaire de l'habitat et le fait qu'aucune espèce aquatique ou semi-aquatique n'ait été observé permettent de conclure que **le chantier n'aura qu'un effet très faible direct ou indirect sur la trame bleue.**

En revanche, bien que la **trame noire** actuelle soit partiellement dégradée, les travaux nocturnes peuvent entraîner des pollutions lumineuses supplémentaires défavorables à certaines espèces de chiroptères, ce qui entrainera une incidence plus notable vis-à-vis de ce groupe.

- **Effets directs et indirects en phase exploitation**

La centrale en phase exploitation n'est pas de nature à perturber davantage la trame verte et bleue que les perturbations relevées en phase chantier. De plus, d'après de nombreuses observations issues des suivis de chantier et d'exploitation réalisés par Eco-Stratégie, certaines espèces s'habituent aux équipements.

De nombreuses espèces d'oiseaux sont capables d'utiliser l'espace entre les panneaux ou les bordures des installations photovoltaïques au sol comme terrains de chasse, d'alimentation voire de nidification. Les observations comportementales révèlent que les panneaux sont parfois utilisés comme postes d'affût par les oiseaux (dont Alouette lulu, Pie-grièche, Tarier pâtre) ou rapaces.

Il en va de même pour certains mammifères communs (Chevreuil, Sanglier, …) qui utilisent l'ombrage des panneaux comme zone de repos.

Figure 114 – Alouette lulu posée sur un module photovoltaïque (source : Eco-Stratégie)

L'incidence du projet vis-à-vis des fonctionnalités écologiques, en phase chantier et en phase exploitation, est évaluée comme **modéré** pour la grande faune et la mésofaune terrestre à **faible** pour le reste de la faune.

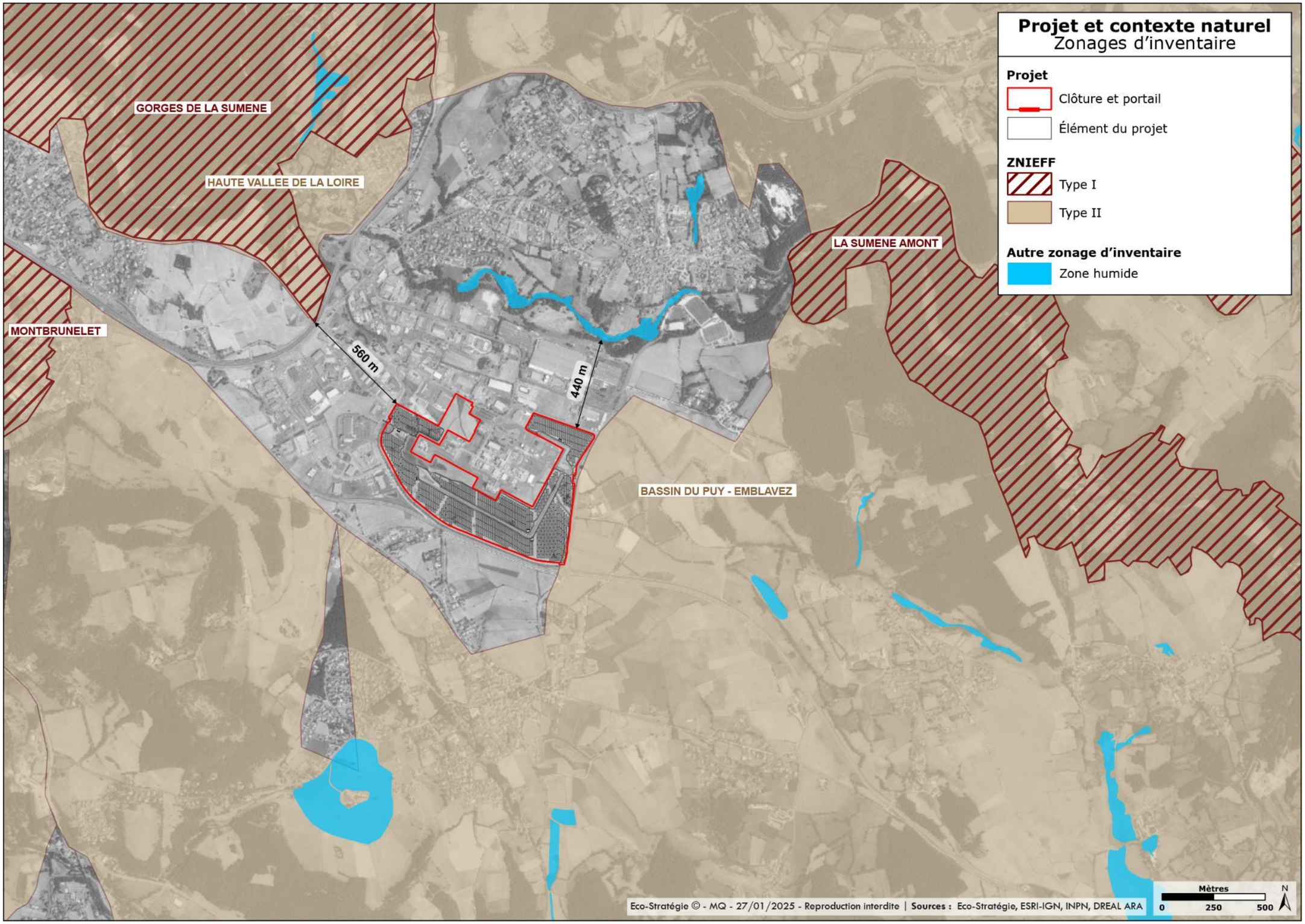


Figure 115 – Localisation du projet vis-à-vis des zonages d'inventaires (ZNIEFF I, ZNIEFF II, zones humides)

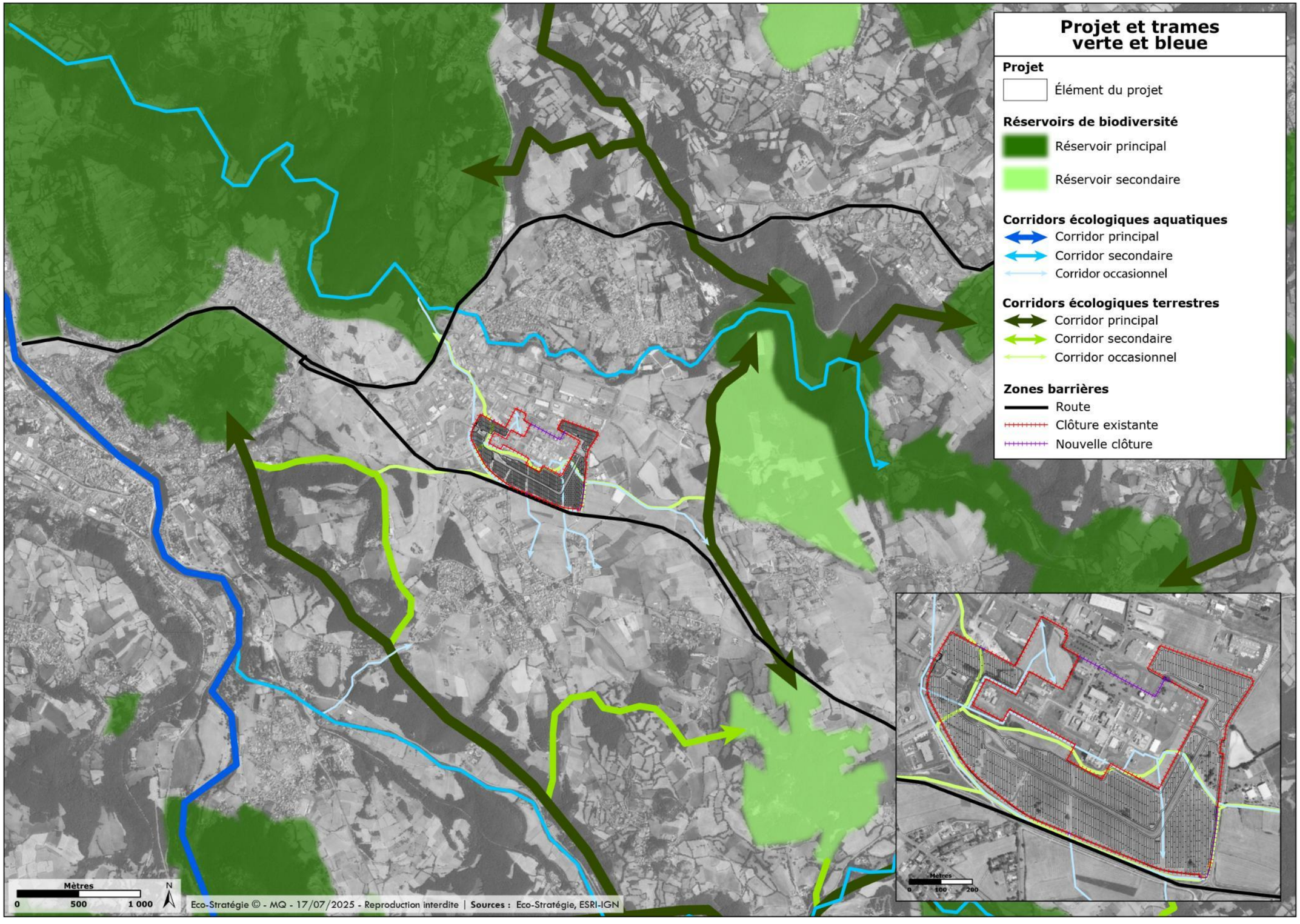


Figure 116 – Localisation du projet vis-à-vis de la trame verte et bleue locale

13.2.3 Incidences sur les habitats naturels et la flore

Le projet peut avoir différents types d'incidences sur les végétations en place, dont notamment :

- Destruction d'habitats naturels et d'espèces de flore associée (dont patrimoniales) par débroussaillage de l'emprise et/ou abattage d'arbustes et d'arbres ;
- Altération d'habitats semi-naturels par circulation d'engins (sols dénudés, tassement), et perturbation hydraulique (modification des écoulements par les terrassements …) ;
- Pollutions des habitats (matières en suspension, hydrocarbures…) modifiant les caractéristiques physico-chimiques des sols engendrant une altération des cortèges végétaux ;
- Création d'espaces favorables aux espèces exotiques envahissantes par la perturbation des milieux (espèces pionnières).

Pour le calcul des surfaces impactées, les inter-rangées n'ont pas été prises en compte, bien qu'une partie puisse être dégradée en phase chantier par les différents engins. Il s'agit d'un impact temporaire qui ne perdurera pas en phase exploitation

- **Destruction directe d'habitats naturels**

La ZIP recouvre 11 habitats (dont un complexe d'habitat), présentant des enjeux nuls à forts. Globalement, seuls 7 types d'habitats sont concernés par des éléments physiques du projet (Cf. Tableau 82 et Figure 117 – Eléments du projet superposé sur les habitats recensés au sein de la ZIP).

Parmi les habitats initialement recensés, **3 types d'habitats d'enjeu modéré** au sein de l'emprise clôturée **sont évités par le projet** :

- La cariçaie à Laîche des Renards (562 m²), habitat EUNIS D5.2191 ;
- La prairie occidentale à Canche cespiteuse (0,17 ha), habitat EUNIS E3.413 ;
- La Typhaie *Typha latifolia* (0,38 ha), habitat EUNIS D5.131**.**

Les incidences directes du projet sur ces habitats peuvent donc être considérées comme **nulles**.

Environ **87 %** de la surface directement impactée par les éléments du projet concerne donc des habitats ouverts **humides**. Le reste concerne les habitats ouverts (8%), suivi des milieux fermés (3%), des milieux anthropiques (0,83%) et l'habitat mixte semi-ouvert (0,7%).

L'implantation du projet impactera 7 types d'habitats différents :

- **2 habitats ouverts humides :**

- L'habitat code EUNIS E3.41 **« Prairies atlantiques et subatlantiques humides** » (Prairie mésohygrophile) évalué à enjeu fort est concerné par le projet sur 10,74 ha, soit 38,5 % de cet habitat au niveau de la ZIP. Parmi ces 10,74 ha, 9,44 ha correspondent à l'emprise projetée des panneaux photovoltaïques. Le reste (1,3 ha) est concernée par la mise en place des aires de levage, des citernes, des pistes ainsi que des postes électriques.

En phase travaux, 1,3 ha de cet habitat seront perdus par artificialisation des sols pour la mise en place d'éléments du projet (aires de levages, citernes, pistes, postes de transmission). Il en va de même pour l'ancrage des tables photovoltaïques, plus ponctuels, qui représentera environ 12 m². Il existe un risque de détérioration importante de cet habitat sur une surface conséquente lié au passage des engins, particulièrement en période arrosée (tassements, ornières…). Cette incidence sera temporaire et potentiellement modérée. La banque de graine présente dans le sol permettra cependant une reprise de la végétation en phase exploitation.

En phase exploitation, le mode de gestion de la centrale sera la fauche (comme actuellement). La majorité de cet habitat (9,44 ha sur les 28.04 ha sur le site) se situera sous les panneaux photovoltaïques d'après un calcul de projection. L'ombrage des panneaux et le mode de gestion peuvent porter atteinte à cet habitat humide, en modifiant le cortège végétal actuel.

L'incidence **permanente** directe du projet sur cet habitat peut donc être considéré comme **modéré** au vu de la surface impactée par artificialisation du sol et de la possible modification du cortège végétal sous les panneaux.

- L'habitat EUNIS C2.5 **« Eaux courantes temporaires »** évalué à enjeu modéré est concerné par le projet sur environ 19 m², soit environ 0.6% de la surface de cet habitat au sein de la ZIP répartis en 16 franchissements. Une partie importante de cette surface est asséchée l'été (fossés de drainage).

Cette incidence concerne l'habitat C2.5 qui est présent aussi bien dans des zones de fossé en eau que dans la Trende. Elle est considérée dans le cadre des incidences au titre de la loi sur l'eau détaillée au 13.1.4.

L'incidence brute directe du projet sur cet habitat sera **très faible** en raison de la faible surface impactée et du maintien de l'alimentation et du drainage de ces zones en eau.

- **2 habitats ouverts non humides :**

- L'habitat d'intérêt communautaire de code EUNIS E2.2 **« Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes** » (Prairie mésophile) évalué à enjeu modéré est concerné par le projet sur 0,93 ha, soit 21 % de cet habitat au niveau de la ZIP. Au sein de cet hectare, 0,72 ha correspond à l'emprise projetée des panneaux photovoltaïques. Le reste (0,21 ha) est concernée par la mise en place des aires de levage, des citernes, des pistes ainsi que des postes de livraison.
Le déboisement de plusieurs zones semi-ouvertes (FA.3 et/ou FA.4) est prévu sur 0.36 ha pour installer des tables PV, ce qui permettra à terme une extension de ce type d'habitat.

En phase chantier, 0,21 ha de cet habitat sera impacté directement par une artificialisation des sols pour la mise en place de différentes structures du projet (aires de levages, citernes, pistes, postes de livraison). Les ancrages des tables photovoltaïques représenteront également une incidence de 12 m², réduite à l'échelle du site. Sur ces surfaces, les caractéristiques fonctionnelles et écologiques de l'habitat ne seront pas maintenues. Cela représente moins de 5% (4,79%) de l'habitat recensé au sein de la ZIP. Par ailleurs, 0.36 ha seront déboisés/débroussaillés, ce qui permettra l'installation d'une prairie de fauche à terme sur ces surfaces.

En phase exploitation, le mode de gestion de la centrale sera la fauche (comme actuellement). La majorité de cet habitat concerné par l'implantation du projet (0,72 ha sur 4,38 ha) se situe sous les panneaux photovoltaïques d'après un calcul de projection. L'ombrage des panneaux et le mode de gestion ne devront pas porter atteinte à cet habitat, qui pourra être en mesure de conserver son cortège végétal.

L'incidence brute directe du projet sur cet habitat peut donc être considéré comme **modéré** au vu de la surface impactée par artificialisation du sol en rapport avec la surface de cet habitat au sein de la ZIP.

- L'habitat de code EUNIS E5.13 **« Communautés d'espèces rudérales des constructions rurales récemment abandonnées** » évalué à enjeu très faible est concerné par le projet sur 876 m², soit 5 % de cet habitat au niveau de la ZIP. Parmi cette surface, 176 m² correspondent à l'emprise projetée des panneaux photovoltaïques. Le reste (700 m²) est concernée par la mise en place des pistes et des citernes et aire d'aspiration.

En phase chantier, 700 m² de cet habitat sera impacté directement par une artificialisation des sols pour la mise en place de différentes structures du projet (pistes, citernes et aires d'aspiration). Dans ces cas-là, les caractéristiques fonctionnelles et écologiques de l'habitat ne pourront pas être maintenues. Cela représente 5 % de l'habitat recensé au sein de la ZIP, qui ne présente pas de grand intérêt écologique.

En phase exploitation, le mode de gestion de la centrale sera la fauche (comme actuellement). Au total, 176 m² se situent sous les panneaux photovoltaïques d'après un calcul de projection. L'ombrage des panneaux et le mode de gestion ne devront pas porter atteinte à cet habitat, qui pourra normalement être en mesure de conserver son cortège végétal.

L'incidence brute directe du projet sur cet habitat peut donc être considéré comme **très faible**.

- **2 habitats fermés :**

  - L'habitat de code EUNIS FA.3 **« Haies d'espèces indigènes riches en espèces** » évalué à enjeu faible est concerné par le projet sur 2925 m², soit 19 % de cet habitat au niveau de la ZIP.
  - L'habitat de code EUNIS FA.4 **« Haies d'espèces indigènes pauvres en espèces** » évalué à enjeu très faible est concerné par le projet sur 579 m², soit 26 % de cet habitat au niveau de la ZIP.

70 à 80% de ces habitats recensés au sein de la ZIP sont évités et ils ne présentent qu'un faible à très faible intérêt écologique en termes d'habitats.

Les surfaces qui seront évitées seront maintenues durablement et les 3618 m² impactés deviendront des zones prairiales de type prairies de fauche voire prairies humides à terme.

L'incidence brute directe du projet sur ces 2 habitats fermés peut donc être considéré en phase chantier et exploitation comme **modéré** au vu de la surface impactée en rapport avec la surface de ces habitats au sein de la ZIP.

- **1 habitat anthropique :**

  - L'habitat de code EUNIS J4.2 **« Réseaux routiers** » évalué à enjeu nul est concerné par le projet sur 0,11 ha au niveau de la ZIP.

L'incidence brute directe du projet sur cet habitat d'origine anthropique peut donc être considéré comme **nul** au vu de sa réutilisation.

Le dernier habitat concerné par l'implantation du projet est mixte :

- L'habitat mixte, de code EUNIS E2.2 x FA.3 **« Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes x Haies d'espèces indigènes riches en espèces** » évalué à enjeu modéré est concerné par le projet sur 861 m², soit 29% de cet habitat au niveau de la ZIP. La présence de cet habitat mixte traduit une moindre pression de fauche, qui permet à des bosquets de se développer. L'implantation du projet va cependant rendre cette zone facile à faucher, ce qui risque d'homogénéiser fortement l'habitat.

L'incidence sur cet habitat est liée à l'emprise de la piste mais également à l'évolution pressentie des pratiques de gestion par fauche. En l'absence de mesure liée à cette gestion, l'habitat mixte est susceptible d'être dégradé.

L'incidence brute directe du projet sur cet habitat peut donc être considérée en phase chantier et exploitation comme **modéré** au vu de la surface impactée en rapport avec la surface de cet habitat au sein de la ZIP. En effet, 29% de cet habitat à l'échelle de la ZIP sera artificialisé par la mise en place de piste.

- **Synthèse des incidences sur les habitats**

La circulation des engins dans l'emprise chantier, le montage des installations et l'aménagement des pistes entraîneront la disparition ou la dégradation d'une partie du couvert herbacé en place au sein de l'emprise clôturée. Dans un premier temps le développement des espèces annuelles à bisannuelles, typiques des friches ou des cultures sarclées, se mêleront aux espèces déjà présentes (repartant des parties non dégradées).

Au niveau de l'emprise du projet, la perte de surface en herbe sera permanente au niveau des surfaces qui seront artificialisées ou dégradées et temporaire pour les surfaces qui pourront redevenir herbacées en phase exploitation (chemin d'exploitation temporaire, pistes légères enherbées, espaces sous les panneaux, inter-rangées, abords de la clôture et espaces interstitiels).

La perte permanente d'habitats présentant des enjeux représente une incidence directe **modérée** pour les prairies atlantiques et subatlantiques humides (E3.41) au niveau des espaces artificialisés, ainsi que pour l'habitat mixte de prairies mésophiles x haies éparses (E2.2 x FA.3), à **faible à très faible** pour les autres habitats.

- **Altération indirecte d'habitats naturels**

Les écoulements naturels (ruissellements et infiltration) des eaux ne seront pas modifiés par le projet qui conserve la topographie du site. En effet les fondations/pieux constituent des obstacles mineurs aux écoulements, l'emprise au sol des locaux techniques seront de surface réduite et les pistes sont mises au niveau du terrain naturel et sont constituées de matériaux perméables.

Comme pour les sols, le chantier de construction ou de démantèlement peut générer des **pollutions accidentelles** pouvant altérer la qualité des habitats en place (fuite d'huile ou d'hydrocarbures) et nuire à la flore et donc aux végétations. Cette incidence temporaire très localisée est jugée faible.

La circulation des engins sur sol nu pourra soulever des **poussières** et indirectement impacter les milieux les plus proches des pistes en cas de vent fort par dépôt sur la végétation. Cette incidence temporaire indirecte sera néanmoins effacée après des pluies et peut être qualifiée de très faible.

L'altération indirecte d'habitats naturels en phase travaux est jugée **faible** en phase chantier et **très faible** en phase exploitation.

- **Destruction d'espèces de la flore**

La ZIP comprend une bonne diversité floristique liée au bon état de conservation des habitats présents.

L'enjeu floristique est évalué comme **modéré** au niveau des zones humides accueillant potentiellement Carex vulpina (espèce non observée mais potentielle) et **faible** pour le reste de la ZIP. Or, tous les milieux humides accueillant potentiellement Carex vulpina seront évitées par le projet.

La phase de travaux pourrait entrainer la suppression ou dégradation d'une partie du couvert prairial en place, et donc de sa flore, notamment au niveau des habitats prairiaux. En phase d'exploitation, une recolonisation progressive par les espèces locales est possible à partir de la banque de graines du sol et des zones herbacées non ou peu impactées.

La circulation des engins soulevant des poussières pourra indirectement impacter la végétation la plus proche des pistes en cas de vent fort par dépôt. Cette incidence temporaire indirecte sera néanmoins effacée après des pluies et peut être qualifiée de très faible.

La phase exploitation n'est pas de nature à altérer davantage la flore en présence même si une modification du couvert végétal pourra éventuellement être observée en raison de l'ombrage des panneaux. Le risque de pollution accidentelle reste très faible étant donné qu'il se limitera aux passages d'engins de maintenance et de gestion du couvert de la centrale.

L'incidence permanente directe et indirecte à court terme du projet sur la flore est donc jugée **modérée** en phase chantier. En effet, la phase de travaux pourra entraîner la suppression ou la dégradation d'une partie du couvert prairial.

- **Dispersion ou introduction d'espèces végétales invasives**

L'aire d'implantation du projet comprend 2 espèces végétales exotiques considérées comme envahissantes (EEE). Le Séneçon du cap (*Senecio inaequidens*) est présent dans les secteurs perturbés et secs de la ZIP, notamment en bordure des 2 voies goudronnées à l'est et à l'ouest. L'Alysson blanc (*Beteroa incana*) est quant à lui présent sous forme d'une unique station dans la partie ouest de la ZIP. Ces deux espèces ont la capacité de s'implanter et de coloniser essentiellement les espaces de talus, de remblais ou autres sols nus non humides.

Lors du débroussaillage préalable et du terrassement des pistes, ainsi que pendant le reste du chantier, les véhicules utilisés peuvent disperser ces plantes sur le site (racines, graines), et en exporter sur d'autres chantiers ou dans des habitats naturels traversés. Inversement, les véhicules de chantier peuvent aussi apporter de nouvelles espèces envahissantes par leurs roues ou chenilles ou par les matériaux qu'ils apportent sur site.

Aucun apport de terre végétale n'est nécessaire pour la réalisation de la centrale. Des matériaux en provenance de carrière (de type grave non traitée, donc normalement non contaminés) seront utilisés pour les pistes et assises des locaux techniques. Le risque d'apport d'espèces de flore exogène est donc réduit.

Le risque de dispersion de ces espèces dans d'autres habitats, par les camions sortant du chantier, est ici jugé **faible**. Les surfaces dénudées seront de surfaces réduites, mais le risque de colonisation à leur niveau pendant le chantier est cependant **fort**.

Tableau 82 – Tableau de synthèse des incidences brutes du projet photovoltaïques de Saint-Germain-la-Prade sur les habitats naturels recensés au sein de la ZIP

Intitulé Habitat	Code EUNIS	Intitulé EUNIS	Superficie ZIP (ha)	Enjeu	Surfaces occupées par les éléments du projet (m²)							Total général impacté par le projet (ha)	% au niveau de la ZIP	Niveau d'incidence brute
					Aire de levage	*Citerne et aire d'aspiration*	*Panneaux PV*	*Piste*	*Portail*	*Poste de livraison*	*Poste de transformation*			
Milieux ouverts humides														
Prairies mésohygrophiles	E3.41	Prairies atlantiques et subatlantiques humides	28,04	**Fort**	863	183	94437	11 805	-	-	149	10,74	38,41	**Modéré**
Typhaies à Massette à larges feuilles	D5.131	Typhaies à *Typha latifolia*	0,38	**Modéré**	-	-	-	-	-	-	-	0	0	**Nul**
Cariçaies à Laîche des renards	D5.2191	Cariçaies à Laîche des renards	0,06	**Modéré**	-	-	-	-	-	-	-	0	0	**Nul**
Prairies à Canche cespiteuse	E3.413	Prairies occidentales à Canche cesptieuse	0,17	**Modéré**	-	-	-	-	-	-	-	0	0	**Nul**
Fossés humides	C2.5	Eaux courantes temporaires	0,29	**Modéré**	-	-	-	19	-	-	-	< 0,01	0,64	**Très faible**
Milieux ouverts														
Prairie mésophiles	E2.2	Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes	4,38	**Modéré**	301	-	7 242	1 363	-	34	-	0,93	22.34	**Faible**
Zones rudérales	E5.13	Communautés d'espèces rudérales des constructions rurales récemment abandonnées	1,81	**Très faible**	42	70	176	523	1	-	-	0,08	5,00	**Très faible**
Milieux fermés														
Haies et bosquets diversifiés	FA.3	Haies d'espèces indigènes riches en espèces	1,52	**Faible**	-	-	2475	450	-	-	-	0.30	19,29	**Faible**
Bosquets pauvres en espèces	FA.4	Haies d'espèces indigènes pauvres en espèces	0,22	**Très faible**	-	-	579		-	-	-	0.06	26,09	**Faible**
Milieux anthropiques														
Routes goudronnées	J4.2	Réseaux routiers	0,15	**Nul**	5	-	1	1039	5	-	-	0,11	71,87	**Très faible**
Milieux mixtes														
Prairies mésophiles x haies éparses	E2.2 x FA.3	Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes x Haies d'espèces indigènes riches en espèces	0,30	**Modéré**				861				0,0861	28,78	**Modéré**
		Total	*37,32*		*1211*	*253*	*104 910*	*16 060*	*6*	*34*	*149*	*12,26*		

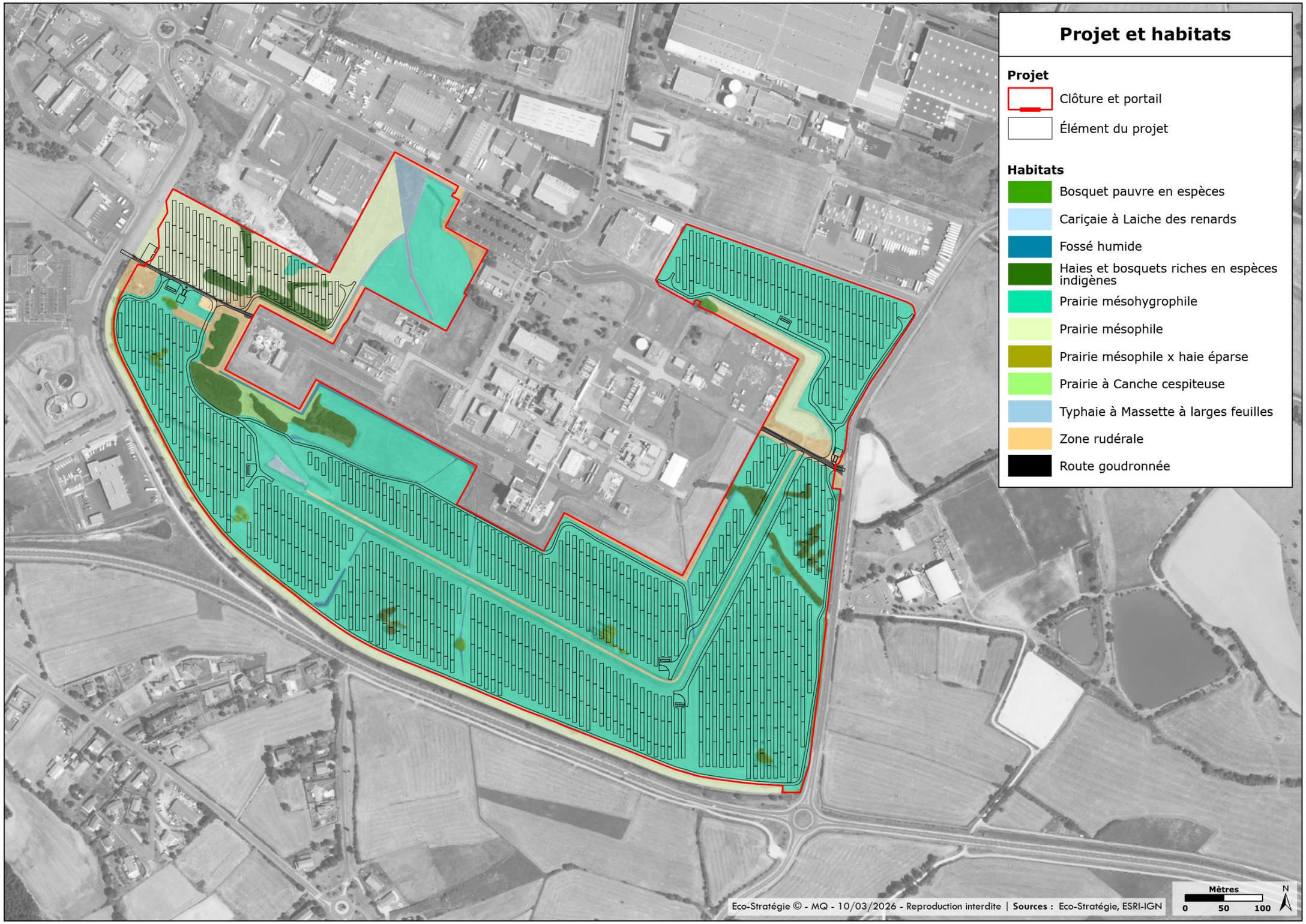


Figure 117 – Eléments du projet superposé sur les habitats recensés au sein de la ZIP

13.2.4 Incidences sur les zones humides

13.2.4.1 Phase travaux

La phase de travaux présente des spécificités qui peuvent porter atteinte à la zone humide :

- **Dévégétalisation liée aux circulations d'engins**

Les passages répétés d'engins sont susceptibles de dégrader la végétation et de mettre à nu les sols. Cette incidence est temporaire, la banque de graine présente dans le sol permettra la reprise de la végétation de manière normale l'année suivant le chantier.

De plus, le réseau de pistes qui est prévu dans le cadre du projet permet une desserte importante et limitera fortement la circulation des engins sur la végétation.

Cette incidence est donc considérée comme non significative.

- **Tassement des sols lié aux circulations d'engins**

Le passage répété des engins est également susceptible de tasser les sols, ce qui peut modifier le cortège végétal en mesure de s'exprimer sur les emprises concernées. Le réseau de pistes qui est prévu permettra de limiter fortement la circulation des engins sur les zones végétalisées. Les engins qui pourront sortir des pistes seront uniquement des engins légers, ce qui limite fortement les risques de tassements (poids inférieurs aux engins agricoles habituellement utilisés).

- **Emission de pollutions**

En phase chantier, l'émission de polluants dans les sols ou dans les eaux superficielles est amplifié en raison de l'activité des engins du chantier. Cette incidence est abordée dans la partie 13.1.4.1.

Les incidences sur les zones humides liées à la phase chantier sont des incidences temporaires et non significatives.

13.2.4.2 Phase exploitation

Le projet est très majoritairement implanté sur une zone humide. Des éléments techniques de la centrale vont impacter des surfaces de zones humide lors de leur mise en œuvre en phase chantier. Il s'agit de la réalisation de pistes (remplacement du sol par des matériaux inertes), des postes (imperméabilisation surfacique) et des pieux d'ancrage (imperméabilisation ponctuelle). Les surfaces liées à l'incidence directe du projet par effet d'emprise sont données ci-dessous :

- Piste sur 1,43 ha : les pistes auront une largeur de 3 à 4 m et seront réalisées en décaissant les 20 à 30 premiers cm de sol et en les remplaçant par un granulat de gros calibre (0/50 à 0/80) posé sur un géotextile. Cette emprise restera perméable ce qui limite les incidences indirectes mais le sol devient artificiel en surface, ce qui modifie les caractéristiques de la zone humide ;
- Postes de livraison / transformation, citernes et aire d'aspiration (incluant leur plateformes et aires de levage) sur 1481 m² : Ces emprises imperméabilisent ou impactent à chaque fois une petite surface de zone humide. La surface de terrassement nécessaire à la surélévation (mis hors d'eau) est inclue dans cette valeur.
- Tables : **les tables photovoltaïques ne sont pas considérées comme impact surfacique sur la zone humide** : les espaces de 2 cm inter-panneaux, l'inclinaison variable et le maintien de pleine terre sous leur surface permettent d'éviter d'impacter la zone humide sur la surface maximale projetée au sol. La mise en place des panneaux ne sera pas de nature à modifier les écoulements et l'apport en eau de la zone humide. L'ombre portée des tables aura cependant une incidence sur le cortège floristique couvert par les tables (réduction de l'apport de lumière). Le cortège floristique présent devrait cependant vraisemblablement rester caractéristique de zone humide, bien que les espèces les plus héliophiles pourraient se raréfier.
- Ancrages des tables : Les ancrages seront réalisés au moyen de pieux battus ou vissés. Ces pieux constituent une imperméabilisation très ponctuelle et sur une surface réduite. Cette surface est évaluée àç 670 m² au total dans l'évaluation réalisée au 6.2.1.2 et rappelée ci-dessous :
    - environ 40 cm² unitaire dans le cas favorable (pieux battus sans béton)
    - environ 126 cm² dans le cas défavorable (pieux avec ajout de béton). Ce cas est considéré comme systématique pour le dimensionnement de l'impact afin de produire une étude sécuritaire.
- Tranchées de raccordement électrique : les raccordements électriques internes sont positionnés en sous-terrain, dans une tranchée de 80 cm de profondeur. Etant donné que le sol présent sur le site est un sol fin et peu caillouteux, la tranchée sera rebouchée sans ajout de sable, ce qui permettra de ne pas modifier les propriétés du sol (hors section du câble électrique) et de conserver les écoulements existants ainsi que les propriétés biogéochimiques. Ce linéaire de tranchée sera positionné au maximum sous des pistes, ce qui permet de mutualiser les surfaces et de limiter l'incidence surfacique. Il n'y a donc pas d'évaluation précise de l'incidence supplémentaire liée à ces raccordements à ce stade du projet.

Le projet génère environ 1,6 ha d'impact sur les zones humides, 0.99 ha concernent de la zone humide multicritères (végétation et pédologique), 0,38 ha concernent uniquement de la zone humide identifiée sur critère de végétation et 0,27 de la zone humide identifiée sur critère pédologique uniquement.

13.2.5 Evaluation des incidences du projet par fonction

L'impact du projet sur les grandes fonctionnalités des zones humides est évalué ci-dessous. Cet impact peut être direct (effet d'emprise) ou indirect. L'étude de l'impact du projet sur l'alimentation et la vidange, permet d'évaluer d'éventuelles incidences indirectes du projet.

- Fonction hydraulique

La prairie humide sur laquelle le projet s'implante est une zone humide alluviale dégradée à l'état initial car :

- isolée de son alimentation superficielle (son alimentation est principalement pluviale et par les eaux souterraines) ;
- drainée par surverse dans la Sumène, le système de drainage en place sur le site accélère le ruissellement des eaux pluviales jusqu'au réseau superficiel.

Ces aménagements ont pour vocation de réduire l'aléa inondation de l'usine FAREVA.

Le projet maintien le réseau de drainage présent. Les franchissements de fossés de drainage seront réalisés au moyen d'ouvrages busés, ce qui permettra de maintenir les écoulements et de ne pas modifier l'aléa inondations.

Le projet nécessite quelques imperméabilisations mais celles-ci seront constitueront une surface limitée répartie en plusieurs emprises sur l'AEI, ce qui permet de ne pas accélérer encore le transit des eaux pluviales vers le réseau superficiel.

Les pistes qui seront réalisées sont composées de matériaux semi-perméables. Les pieux des tables et les postes sont des éléments ponctuels qui n'ont un impact sur les écoulements qu'au droit de leur emprise.

Il n'y a pas d'effet indirect du projet sur la fonctionnalité hydraulique. La capacité du site à absorber des précipitations sera largement maintenue en raison de la très faible imperméabilisation.

En phase chantier, il existe un risque de pollution par des matières en suspension du réseau de drainage et de contamination du cours d'eau. Ce risque sera limité de plusieurs manières :

- Les méthodes de travaux seront adaptées aux conditions locales (engins à faible portance privilégiés, plaques de roulage) et le chantier sera arrêté en cas de conditions météorologiques défavorables
- Les fossés de drainage en place sont fortement végétalisés, ce qui leur donne un rôle important de piège à sédiments

L'incidence sur la fonction hydraulique, identifiée comme prioritaire ici, est faible en phase chantier comme exploitation.

- Fonction biogéochimique

L'impact sur cette fonctionnalité est direct et lié au remplacement de la couche supérieure du sol par des matériaux inertes (pistes, pieux et emprises des postes). Il s'agit d'une incidence faible au regard

de la proportion du site concernée (5,1 % de la surface de zone humide présente sur la ZIP est impacté sur les 20 / 30 premiers centimètres de sol).

L'impact du projet est uniquement lié à l'ajout d'un fourreau de ø100mm dans le sol et d'un lit de sable (environ 10cm). Les caractéristiques du sol en place (perméabilité, activité…) seront conservées. Par conséquent, une incidence temporaire est liée au creusement de la tranchée mais cette incidence sera très fortement réduite lors du rebouchage en reconstituant le matériau issu de la tranchée. L'incidence liée au tracé de raccordement est donc considérée comme négligeable.

Le projet prévoit le maintien de la couverture des sols en prairie permanente, ce qui permet également de maintenir le rôle de puits de carbone.

De manière générale, au regard de la très faible sollicitation de cette fonctionnalité, le projet aura un effet faible qui se traduit en une incidence nulle en chantier comme en exploitation.

- Fonction écologique

En phase chantier, le projet a une incidence directe modérée sur cette fonctionnalité en lien avec la circulation des engins susceptible d'entrainer une perte temporaire de végétation.

La banque de graines du sol permettra cependant à la végétation de se reconstituer dès la fin du chantier, en raison du maintien des pratiques de gestion actuelles.

La principale incidence sera liée à l'emprise des pistes et équipements, qui ne seront plus des surfaces végétalisées. Il s'agit par conséquent d'une perte de surface pour les habitats humides. 1,37 ha de zone humide sur critère végétation sera temporairement impacté soit environ 4,3 % de la surface caractérisée sur la ZIP.

En exploitation, l'ombre projetée des tables photovoltaïques impactera la végétation en réduisant l'apport lumineux direct. Le cortège floristique évoluera potentiellement vers une raréfaction des espèces les plus hélophiles mais restera caractéristique de zone humide. La réduction de l'exposition solaire directe limitera également l'assèchement du sol lors des périodes de fortes chaleurs, ce qui pourrait favoriser les espèces caractéristiques de zone humide.

L'incidence du projet sur la fonctionnalité écologique de la zone humide est donc modérée en phase exploitation et liée à la perte d'habitats caractéristiques de zone humide.

Par conséquent, le projet a une incidence totale sur les zones humides de 1,64 ha. Cela est supérieur au seuil de 1 ha et soumet le projet à autorisation au titre de la rubrique 3.3.1.0. de la loi sur l'eau. La principale fonctionnalité qui sera altérée sera la fonctionnalité écologique. Cette incidence sera **modérée** et liée à la phase chantier. Aucune incidence supplémentaire n'aura lieu en phase exploitation. Il n'y a pas non plus d'incidence sur la fonction hydraulique, qui est considérée comme prioritaire mais assez dégradée à l'état initial.

Tableau 83 - Surfaces de zone humide impactées par les éléments physiques du projet et de manière permanente (aires de levage, citernes at aires d'aspiration, pieux, pistes, postes de livraison et de transformation)

Elément physique du projet	Zone humide (en m²)			**Surface totale de ZH impacté par type d'équipement (m²)**
	Critère végétation	Critère pédologique	Critère cumulatif (végétation et pédologique)	
Aires de levage	390	252	474	1 116
Citerne et aires d'aspiration	183		-	183
Pieux			670	670
Pistes	3 133	2 417	8 679	14 229
Postes de livraison	-	34	-	34
Postes de transformation	59	-	89	148
Total	**3765**	**2703**	**9 912**	**16 380**

NB : le cumul des critères végétation et pédologique n'est pas nécessaire pour définir une surface comme zone humide. Ce cumul est cependant mesuré pour limiter les risques de doublons et car il traduit un niveau de fonctionnalité plus important.

Le projet impactera une surface de zone humide supérieure à 1 ha (1.64 ha au total) et est donc soumis à **autorisation** au titre de la rubrique 3.3.1.0. de la **loi sur l'eau**.

Le projet impacte une surface de 1.64 ha de zone humide et est donc soumis à ce titre à autorisation loi sur l'eau. L'analyse fonctionnelle de cet impact montre cependant qu'au regard de la nature des impacts, la perte de fonctionnalité sera tout au plus **modérée** pour cette zone humide, cette perte concerne notamment la fonction écologique en raison des surfaces de pistes. La fonction hydrologique et prioritaire localement en raison de l'aléa inondation élevé mais le projet sera sans incidence sur cette fonction (maintien en l'état du système de drainage présent sur le site).

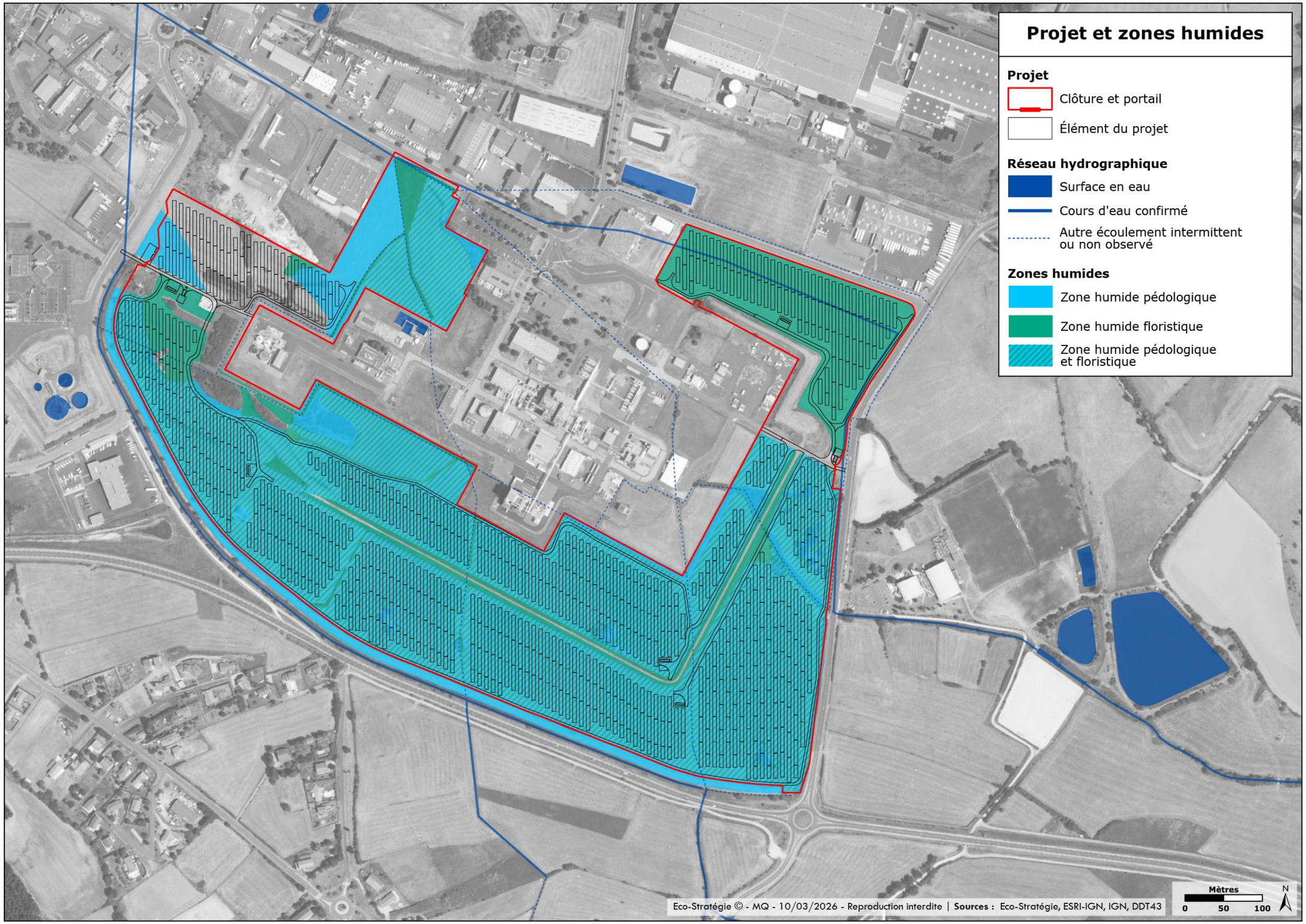


Figure 118 – Eléments du projet superposés sur les zones humides recensées au sein de la ZIP

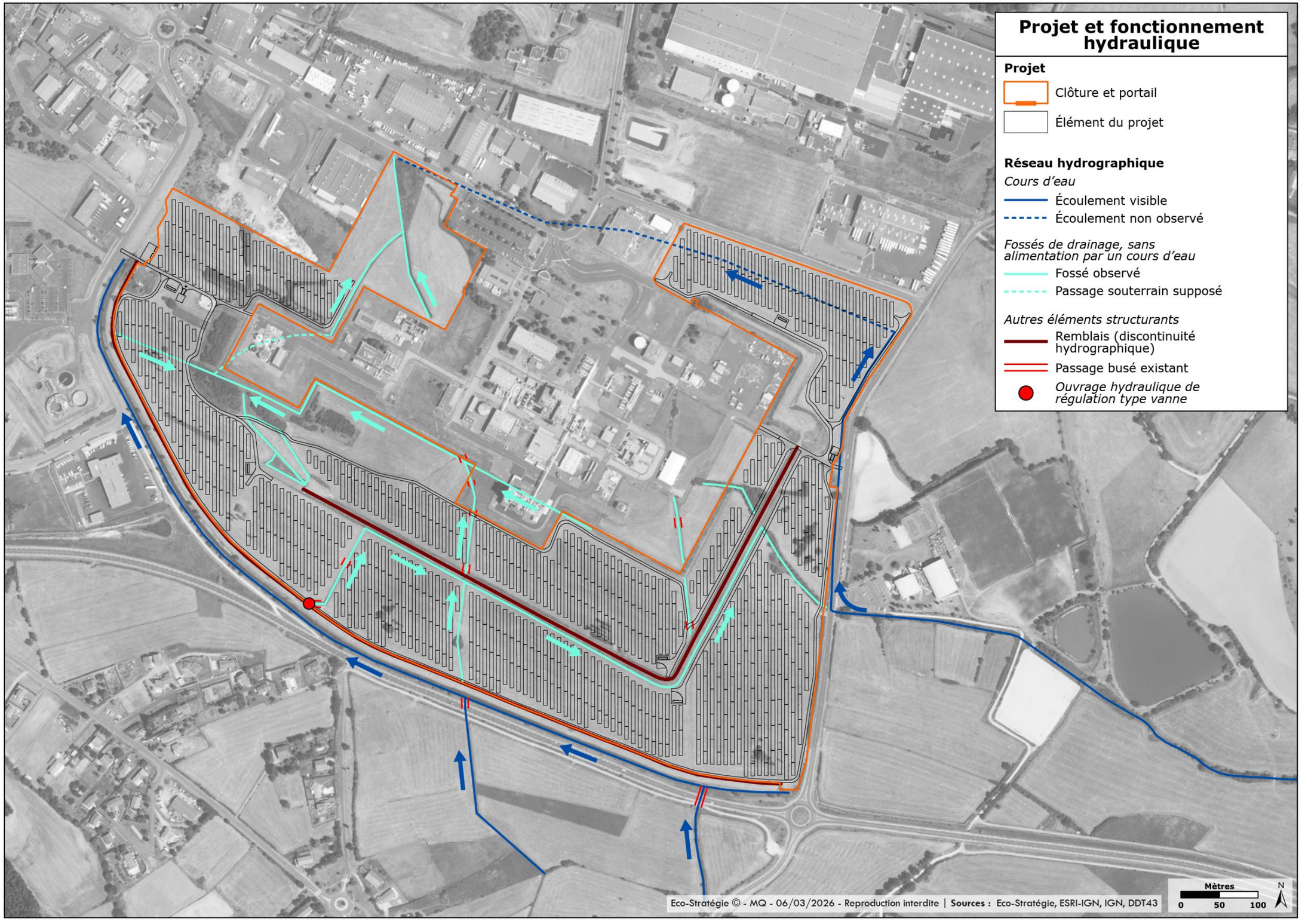


Figure 119 : Analyse des incidences du projet sur le fonctionnement hydraulique du site

13.2.6 Incidences sur la faune

<u>Rappel sur l'avifaune :</u> 57 espèces d'oiseaux ont été recensées, dont 42 protégées. 28 espèces nicheuses sur la ZIP. La ZIP est favorable à la nidification du cortège des biotopes semi-ouverts à fermés, ainsi qu'à certaines espèces des zones ouvertes et semi-aquatiques. 13 espèces migratrices ont été recensées, dont 9 protégées. La ZIP joue un rôle marqué pour plusieurs groupes aviaires en halte migratoire et hivernage. 26 espèces hivernantes, dont 16 protégées. 7 espèces en alimentation et / ou de passage, toutes protégées. La ZIP joue un rôle secondaire pour l'avifaune en alimentation ou de passage, excepté pour certaines espèces patrimoniales dont le Milan royal. 9 espèces à enjeu modéré ont été recensées (Chardonneret élégant en nidification, migration et hivernage ; Pie-grièche écorcheur en nidification ; Râle d'eau en nidification ; Rousserolle effarvatte en nidification ; Serin cini en nidification et migration ; Tarier pâtre en nidification ; Verdier d'Europe en nidification ; Milan noir en migration et en passage ; Milan royal en alimentation et en passage).

<u>Rappel sur les chiroptères :</u> 11 gîtes arboricoles potentiels recensées, dont 1 à enjeu modéré. 16 espèces, toutes protégées, contactées. 5 espèces à enjeu modéré (Oreillard gris, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Rhinolophe euryale). La majorité des espèces contactées utilisent la ZIP comme zone de transit. Seules 3 espèces (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et Oreillard gris) semblent utiliser la ZIP comme zone de chasse, le long des fourrés, des haies et des fossés humides.

<u>Rappel sur les mammifères terrestres :</u> 5 espèces recensées, aucune protégée. Toutes les espèces évaluées à enjeu très faible. La ZIP est globalement attractive pour la mammalofaune en alimentation, et localement favorable en tant que zone refuge (haies, fourrés). Cours d'eau favorables à la Loutre (potentielle) de manière occasionnelle.

<u>Rappel sur les amphibiens :</u> 2 espèces recensées, toutes protégées. 1 espèce à enjeu modéré (Triton alpestre). La ZIP est localement propice à la reproduction des amphibiens (fossés) et localement en hivernage (zones arbustives à arborées), bien que les prairies de fauche soient délaissées.

<u>Rappel sur les reptiles :</u> 2 espèces de lézard recensées, toutes protégées. La ZIP est localement propice aux reptiles, en reproduction et en hivernage (lisières, zones arbustives à boisées), bien que les prairies de fauche soient délaissées.

<u>Rappel sur l'entomofaune :</u> 40 espèces recensées, majoritairement des lépidoptères et des orthoptères. Toutes les espèces sont évaluées à enjeu faible. La ZIP est favorable à une bonne diversité entomologique, via la diversité des milieux en présence et leur bonne conservation. Bien que l'espèce n'ait pas été contactée, certains milieux de prairies de fauche sont favorables au Damier de la Succise, Lépidoptère protégé et patrimonial.

<u>Rappel sur les prospections écrevisses :</u> Aucune espèce recensée malgré la bibliographie qui mentionne 1 espèce patrimoniale, d'intérêt communautaire et protégée : l'Ecrevisse à pattes blanches. Les milieux aquatiques de la ZIP ne semblent pas favorables à cette espèce.

13.2.6.1 Incidences en phase travaux

- **Dérangement**

Pendant la phase de travaux, la circulation des engins, les émissions sonores et les vibrations sont susceptibles de provoquer **l'effarouchement de la faune sauvage** présente sur le site ou en bordure (petite et moyenne faune). Ce dérangement sera important en particulier lors des premières phases de travaux touchant la végétation et les sols.

La faune fréquentant le site d'implantation, en alimentation ou en repos, pourra difficilement fuir et se réfugier dans les milieux alentours étant donné que la ZIP est peu connectée avec les milieux alentours, notamment en termes d'habitats semi-ouverts (prébois, fourrés, haies). C'est encore plus le cas pour les cortèges marcheurs en raison de la présence d'une clôture périphérique au site. Le dérangement ne sera pas perçu de la même manière selon les capacités de déplacement de chaque espèce ou groupe d'espèces (par exemple forte pour l'avifaune hors période de reproduction, plus limitée pour certains insectes, pour les amphibiens et les reptiles, etc…).

Pour l'ensemble de la faune, cet effet indirect temporaire est considéré comme **fort** si les travaux débutent en période de reproduction et d'élevage des jeunes (mars à août) et comme **modéré** si les travaux commencent en dehors de cette période.

- **Risque de mortalité d'individus**

Le risque de mortalité de la faune varie selon la période de réalisation des travaux et selon les capacités de déplacements propres aux groupes faunistiques ou espèces considérées.

<u>Avifaune :</u>

Si les travaux débutent en période de reproduction, le risque de mortalité concernera surtout l'avifaune des cortèges des milieux ouverts, avec en particulier les espèces qui nichent au sol (Figure 120).

Les capacités de fuite des oiseaux sont réduites, voire nulles, en période de reproduction : c'est le cas des nids accueillant les œufs, des juvéniles jusqu'à l'envol et des parents couvant ou prodiguant les soins parentaux pendant toute cette période sensible. Ainsi, **en période de reproduction, le risque de mortalité est fort** et peut concerner l'ensemble des individus de toutes les espèces nicheuses sur la ZIP (dont des espèces protégées et/ou patrimoniales).

Ici, le risque porte essentiellement sur les 2 espèces du cortège de milieux ouverts (Alouette des champs, Perdrix grise) nichant au sol dans le couvert végétal herbacé, et dans une moindre mesure sur le cortège de milieux semi-ouverts (dont le Chardonneret élégant, la Pie-grièche écorcheur le Serin cini, le Tarier pâtre et le Verdier d'Europe) nichant entre autres dans les arbustes.

Hors période de reproduction, tous les individus sont autonomes et en capacité de se déplacer, et donc de fuir l'emprise des travaux. **Le risque est alors faible**.

L'incidence indirecte temporaire sur la mortalité de l'avifaune est jugée comme **forte** si les travaux débutent en période de reproduction et d'élevage des jeunes (mars à août) et comme **faible** si les travaux commencent hors période de reproduction, pour l'ensemble de l'avifaune.

Chiroptères :

Le site abrite une bonne diversité d'espèces qui utilisent le site majoritairement en transit au niveau des milieux bocagers / arborés à la structure paysagère facilitant le déplacement et le transit des espèces, pour accéder aux terrains de chasse, et aux arbres-gîtes potentiels. Sur les 11 gîtes potentiels recensés sur la ZIP, 7 gîtes à enjeu faible seront détruits. Le gîte arboricole à enjeu modéré sera quant à lui conservé (Figure 124).

Le projet peut éventuellement engendrer une mortalité des chiroptères au niveau des gîtes à enjeu faible. Le maillage de bosquet et d'arbres isolés du site sera globalement conservé, de même que les milieux naturels ouverts de chasse.

L'incidence globale du projet sur la mortalité potentielle des chiroptères est jugée **modéré**.

<u>Mammifères terrestres :</u>

Toutes les espèces de mammifères terrestres recensées sont communes et non protégées. S'inscrivant dans un secteur agricole péri-urbain encadré de routes départementales et de clôtures, l'emprise du projet ne présente que très peu de corridors favorables aux mammifères terrestres. Le projet évite la majorité des habitats semi-ouverts à fermés favorables à ce groupe (Figure 125).

Les capacités de fuite des mammifères terrestres sont réduites, voire nulles, en période de reproduction : c'est le cas des portées, des juvéniles et des parents prodiguant les soins parentaux. **Un risque de mortalité modéré existe donc en cas de travaux de dégagement d'emprise pendant cette période** (débroussaillage, décapage de la terre végétale).

Les espèces concernées sont communes mais certaines sont protégées comme le Hérisson d'Europe.

Le risque de mortalité et l'incidence indirecte temporaire sur l'avifaune sont jugés comme **modérés** si les travaux débutent en période de reproduction et d'élevage des jeunes.

Hors période de reproduction, tous les individus sont autonomes et en capacité de se déplacer, et donc de fuir l'emprise des travaux. Le risque est **faible**.

Amphibiens :

Quelle que soit la période de l'année, la capacité de fuite des amphibiens est très limitée.

En période de reproduction, des amphibiens seront présents au niveau des sites de reproduction identifiés sur l'emprise du projet et/ou à proximité immédiate. Ainsi, **durant cette période sensible, le risque de mortalité est fort** pour les individus pouvant être au sein des sites de reproduction et pouvant transiter à leurs abords.

En période d'hivernage, les amphibiens seront dans les haies et lisières présentes sur l'emprise des travaux, dont une très faible partie sera détruite par le projet. **Le risque de mortalité est jugé modéré** durant cette période sensible.

Le projet évite 99% des zones en eau favorables à leur reproduction et évite une grande majorité des espaces ou linéaires boisés favorables à leur hivernage (Figure 126).

Entre la reproduction et l'hivernage, les périodes de migration prénuptiale et postnuptiale (transition entre les sites de reproduction et les sites d'hivernage) sont également des périodes sensibles pour ce groupe. Les individus étant très mobiles à cette période, ils sont également plus facilement repérables. Le risque de mortalité par écrasement par des engins lors des travaux persiste pour l'ensemble des espèces recensées qui sont toutes protégées. **Le risque est fort** durant cette période.

Le risque de mortalité sur les amphibiens est jugé **fort** si le début des travaux a lieu en période de reproduction (mars à août) ou en période de migration prénuptiale (février à avril) ou d'hivernage (décembre à février). L'incidence est **faible** si les périodes critiques sont évitées pour les débroussaillages et terrassements (septembre à novembre).

Reptiles :

Les capacités de fuite des reptiles sont très limitées, voire nulles, en période de reproduction en ce qui concerne les œufs et les juvéniles. Les adultes peuvent quant à eux fuir si besoin. Une très faible surface identifiée comme site de reproduction est impactée par le projet. Ainsi, **en période de reproduction, le risque de mortalité est modéré** pour l'ensemble des espèces recensées qui sont toutes protégées.

En hivernage, les individus des espèces présentes possèdent des capacités de fuite très limitées au niveau des zones identifiées comme favorables (haies, dont une faible surface est impactée par le projet). **Le risque est modéré** durant cette période.

La majorité des sites de reproduction et d'hivernage sont évités par le projet (Figure 126).

La période située **entre la reproduction et l'hivernage** est de moindre sensibilité pour ce groupe**.**

Le risque de mortalité sur les reptiles est jugé **modéré** si le début des travaux a lieu en période de reproduction (avril à août) ou en période d'hivernage (décembre à février). L'incidence est **faible** si les périodes critiques sont évitées.

Insectes :

Le projet impacte certains secteurs de prairie de fauche (Figure 127), concentrant une grande partie de la diversité entomologique à l'échelle du site. **Le risque de mortalité est globalement modéré en période de reproduction** pour les espèces communes et non protégées présentes sur site. Le projet impacte également quelques secteurs identifiés comme favorable au Damier de la Succise (papillon patrimonial et protégée potentielle sur site) car possédant sa plante hôte.

Le risque de mortalité sur l'entomofaune est jugé comme **modéré** si les travaux débutent en période de reproduction (avril à août) et comme **faibles** si les travaux commencent hors période de reproduction, pour l'ensemble de l'entomofaune.

Ecrevisses et faune piscicole :

Etant donné qu'aucune écrevisse ou autre espèce de faune piscicole n'a été recensé et que les milieux en eau présents sont peu favorables, souvent temporaires et discontinus, le risque de mortalité semble **nul** (Figure 111 ; Figure 128).

13.2.6.2 Incidences en phase exploitation

- **Altération / destruction de sites de reproduction, d'alimentation, de passage et/ou d'hivernage**

Les travaux impliqueront la **destruction ou l'altération permanente d'environ 1 ha de milieux ouverts herbacés.** La majorité (plus de 75%) des habitats fermés (haies, bosquets) sera conservée.

Les espèces pourront revenir coloniser la centrale qui comprendra une végétation herbacée sous les panneaux. La recolonisation spontanée du couvert végétal ainsi que la fréquentation très réduite en phase d'exploitation, permettront au site d'être à nouveau attractif pour différentes espèces animales et de constituer à terme une zone d'habitats fonctionnels.

Le milieu restera herbacé et relativement ouvert, avec néanmoins un encombrement de l'espace par les tables de modules photovoltaïques. Le secteur peut cependant rester favorable à des espèces de milieux ouverts comme l'Alouette des champs. Cette dernière est une espèce bien suivie sur les parcs photovoltaïque. Les retours d'expérience sont globalement positifs et témoignent d'une bonne utilisation des centrales photovoltaïques par l'espèce. Après quelques années d'exploitation, une fois que les impacts de la phase travaux sur la végétation herbacée se sont résorbés, des couples peuvent s'installer

au sein des centrales si les conditions de gestion sont adaptées (les observations[3] montrent par exemple que le pâturage ovin avec une pression de pâturage adaptée le permet). Plus de 75% des habitats semi-ouverts à fermés (haies, bosquets) sera conservé ce qui permettra le maintien des espèces nicheuses à enjeu associées aux milieux semi-ouverts (Chardonneret élégant, Pie-grièche écorcheur, Verdier d'Europe, …). Les autres espèces nicheuses à enjeu sont associés aux milieux humides et en eau qui eux, seront conservés.

Bien que le Milan royal ait été observé plusieurs fois en chasse au sein de la ZIP et que la mise en place des panneaux restreindra la surface disponible au sol pour chasser, de nombreux milieux agricoles sont présents à quelques centaines de mètre voire moins de la ZIP à l'ouest, au sud et à l'est.

Les chiroptères pourront continuer à voler au-dessus ou entre les panneaux lors des transits et continueront à utiliser les haies et lisières préservées sur ou à proximité de la centrale pour se déplacer (notamment en limite d'emprise clôturée). En effet, seuls les axes de transit secondaires seront interrompus ponctuellement par la mise en place des tables photovoltaïques. L'axe de transit principal n'est pas altéré.

Les zones de fossés en eau et les lisières, fortement utilisés par les chiroptères en chasse, sont en très grande majorité conservés par le projet, ce qui permettra de conserver de nombreuses zones de chasse sur l'AEI.

Les amphibiens pourront continuer à utiliser les zones aquatiques en période de reproduction ; ainsi que les secteurs semi-ouverts à boisé en période d'hivernage (plus de 75% des secteurs semi-ouverts à fermés sont conservés).

Les pistes légères et enherbées, ainsi que les inter-rangées, pourront être utilisées par la faune thermophile (orthoptères, lépidoptères en particulier et reptiles).

Aucune écrevisse ou autre espèce de faune piscicole n'ayant été contactée, aucune perturbation liée aux pertes/altérations des habitats n'est prise en compte concernant ces cortèges. D'autant plus que les eaux courantes temporaires (habitat EUNIS C2.5) ne seront que très peu impactés sur site (environ 40m2, soit environ 1% de la surface de cet habitat au sein de la ZIP), sont majoritairement temporaires et partiellement discontinues.

Les incidences du projet en phase exploitation sur les sites de repos, d'alimentation et de reproduction seront globalement **faibles** pour l'avifaune et les chiroptères ; et **très faibles** pour tous les autres groupes.

- **Perturbation de la faune**

La hauteur des éléments du projet (entre 2.6m à l'horizontale et 4,56 m au maximum, à l'aube et au crépuscule) ne constitue pas spécialement un obstacle aérien pour le déplacement des oiseaux et des chiroptères (transit comme chasse). Les distance entre deux lignes de tables seront de 4 m minimum, lorsque les tables seront à l'horizontale, permettant le passage des oiseaux et des chiroptères. Aucun comportement d'évitement de grande envergure n'est généralement observé, que ce soit en migration, chasse ou transit. La modification de la fréquentation de l'emprise par ces deux groupes, surtout les oiseaux ici, est également fortement liée à la modification des cortèges végétaux. Le contexte de fauche dans lequel s'installe le projet garantira un certain maintien des populations d'insectes et de petites faunes en général.

Dans certaines conditions lumineuses, les éléments du paysage peuvent se refléter sur les surfaces modulaires et potentiellement gêner les oiseaux lors de leur déplacement en vol.

Par effet d'ombrage, les espèces d'insectes les plus héliophiles (certains orthoptères en particulier) éviteront vraisemblablement les zones ombragées sous les modules et préfèreront les surfaces ensoleillées à végétation basse (pistes et inter-rangées).

Aucune écrevisse ou autre espèce de faune piscicole n'ayant été contactée, aucune perturbation n'est attendue concernant ces cortèges.

Les incidences (directes et permanentes à moyen termes : durée d'exploitation de la centrale) de perturbation directe de la faune sont donc jugées **faibles**.

- **Obstacles au déplacement de la faune**

Pour rappel, l'AEI est déjà intégralement clôturée à l'état initial. La clôture existante est ancienne et peut présenter certaines perméabilités pour la petite faune.

Le projet prévoit de remettre en état les zones endommagées de la clôture existante afin d'éviter toute intrusion et accident. L'incidence du projet est donc faible puisque les déplacements au sol de la faune terrestre seront déjà entravés à l'état initial, notamment pour les grands et moyens mammifères (dont le Chevreuil européen, le Sanglier…). La faune volante ne sera pas davantage impactée par cette clôture remise en état et plus largement par les installations.

Aucun obstacle au déplacement de la faune n'est attendu concernant les écrevisses ou des espèces piscicoles. En effet, aucune espèce associée à ces cortèges n'a été recensée et les habitats en eau sont majoritairement temporaires et partiellement discontinus. Les solutions de franchissement du réseau hydraulique (Figure 111) ne constitueront donc pas un obstacle pour ces espèces.

Les incidences du projet en phase exploitation sur les continuités écologiques seront globalement **faibles pour la petite faune marcheuse** et **très faible pour la faune volante et la grande faune** puisque l'AEI est déjà intégralement clôturée à l'état initial.

13.2.6.3 Synthèse

En phase chantier, le dérangement et le risque de mortalité induits par le projet, qui seront indirects et temporaires, auront une incidence globalement **forte** si les travaux débutent en pleine période d'activité et de reproduction de la faune (mars à septembre), **modéré** pour l'herpétofaune entre mi-novembre et février et **faible** en-dehors pour les autres taxons.

En phase exploitation, l'évitement de l'essentiel des habitats propices aux différents groupes d'espèces, l'incidence de la perte durable de sites de repos, d'alimentation, de reproduction ou de zone de transit est globalement évaluée comme **faible** pour les oiseaux et les chiroptères à **très faible** pour les autres taxons.

En phase exploitation, l'incidence du projet sur la perturbation de la faune est jugée **faible**.

En phase exploitation, l'incidence liée aux obstacles aux déplacements de la faune est jugée **faible** pour la mésofaune et la grande faune à **très faible** pour la petite et le reste de la mésofaune.

[3] [3] I Care & Consult et Biotope, 2020 - Photovoltaïque et biodiversité : exploitation et valorisation de données issues de parcs photovoltaïques en France. Cette étude a été réalisée à partir des données de 111 parcs dans la moitié sud de la France principalement et étude allemande du MEDDTL, 2009.

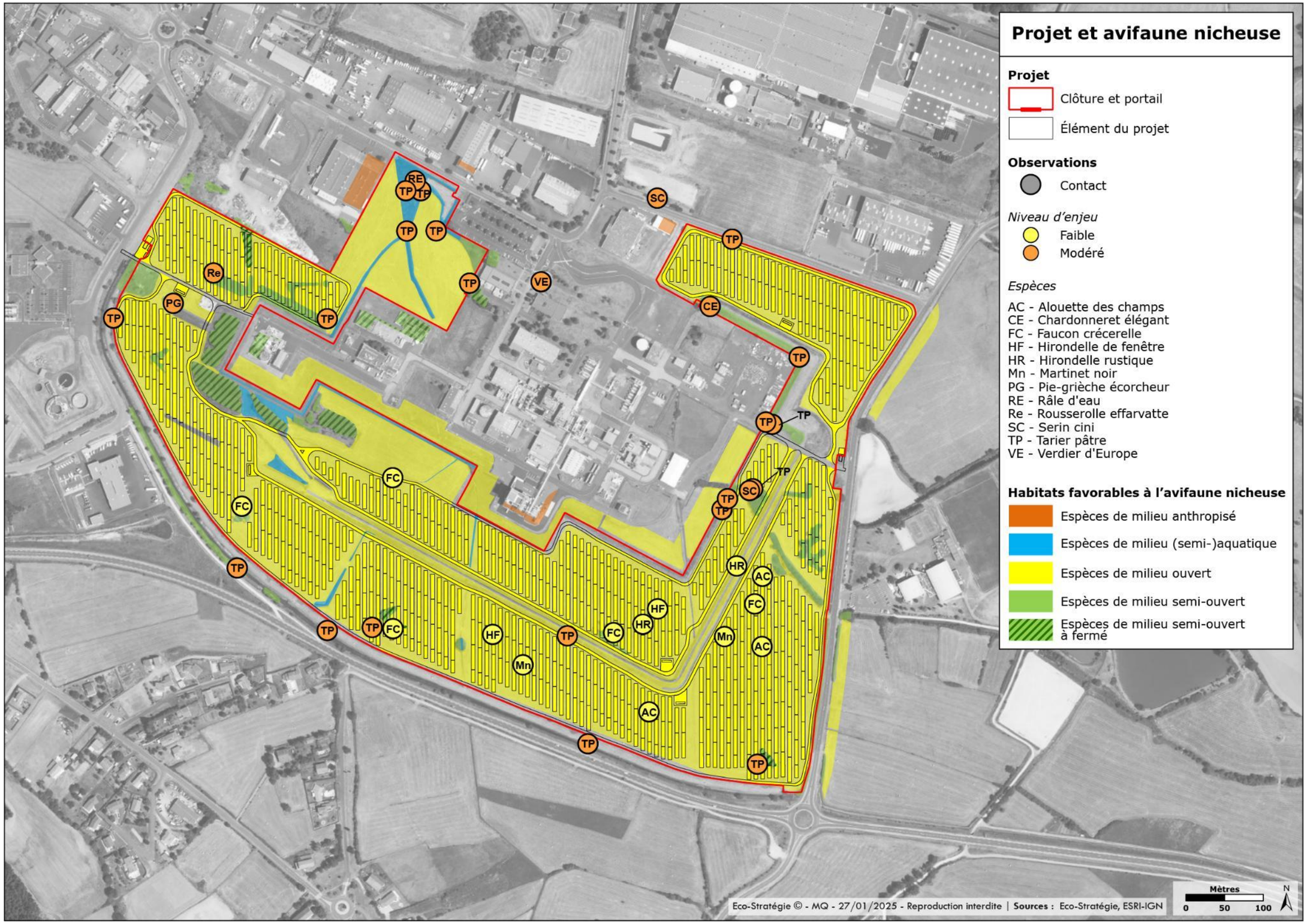


Figure 120 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'avifaune nicheuse (projet 2025)

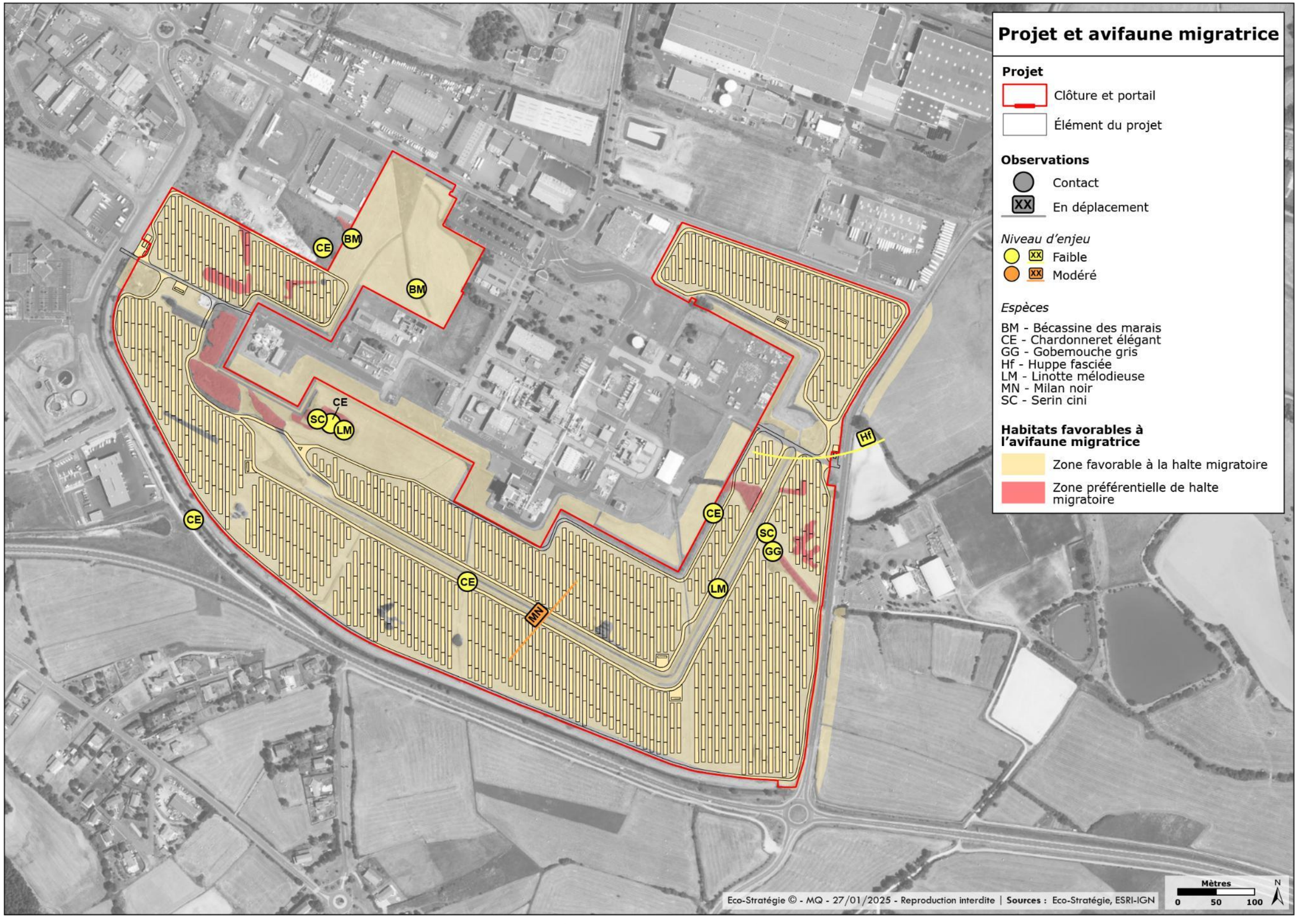


Figure 121 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'avifaune migratrice (projet 2025)

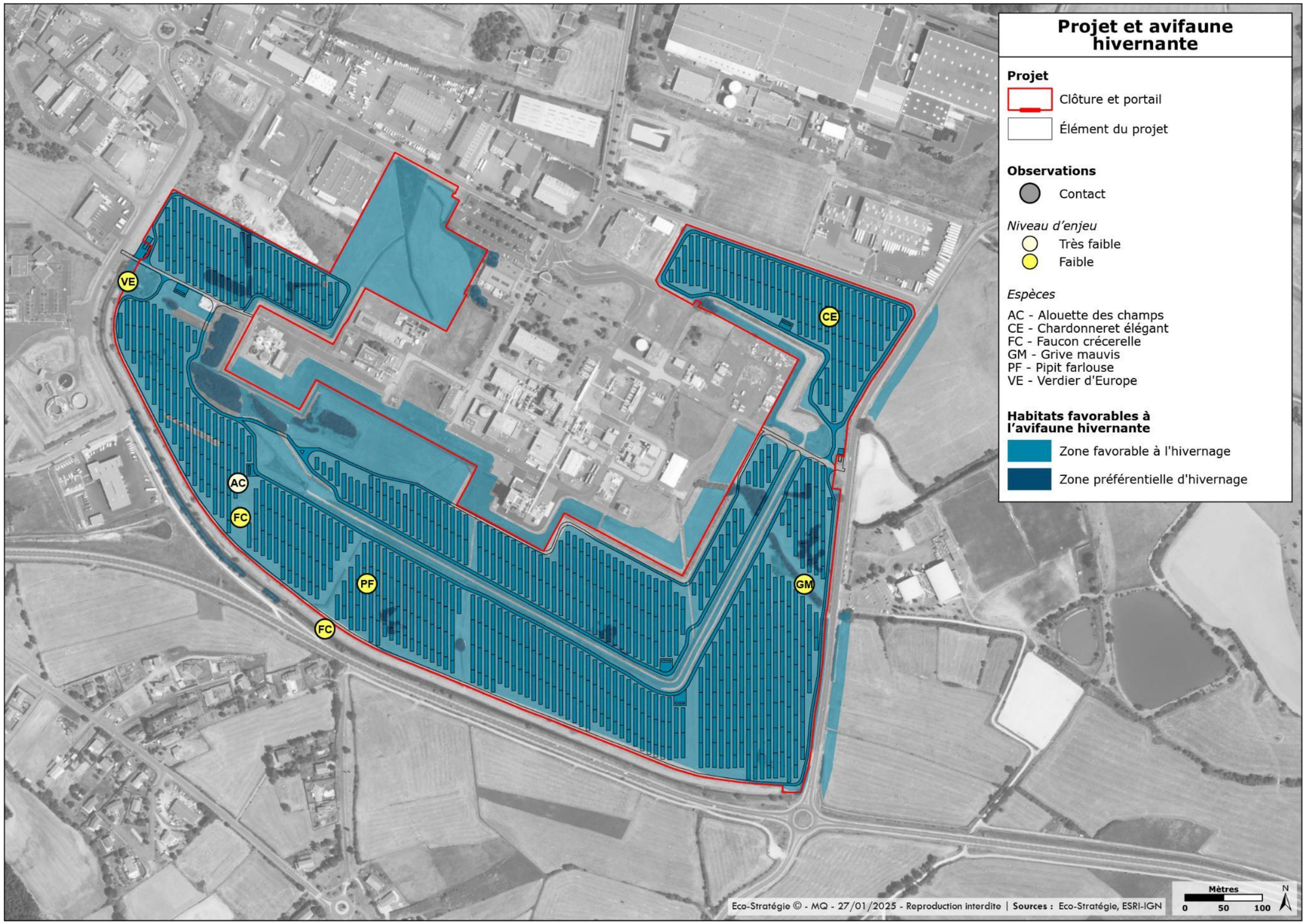


Figure 122 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'avifaune hivernante (projet 2025)

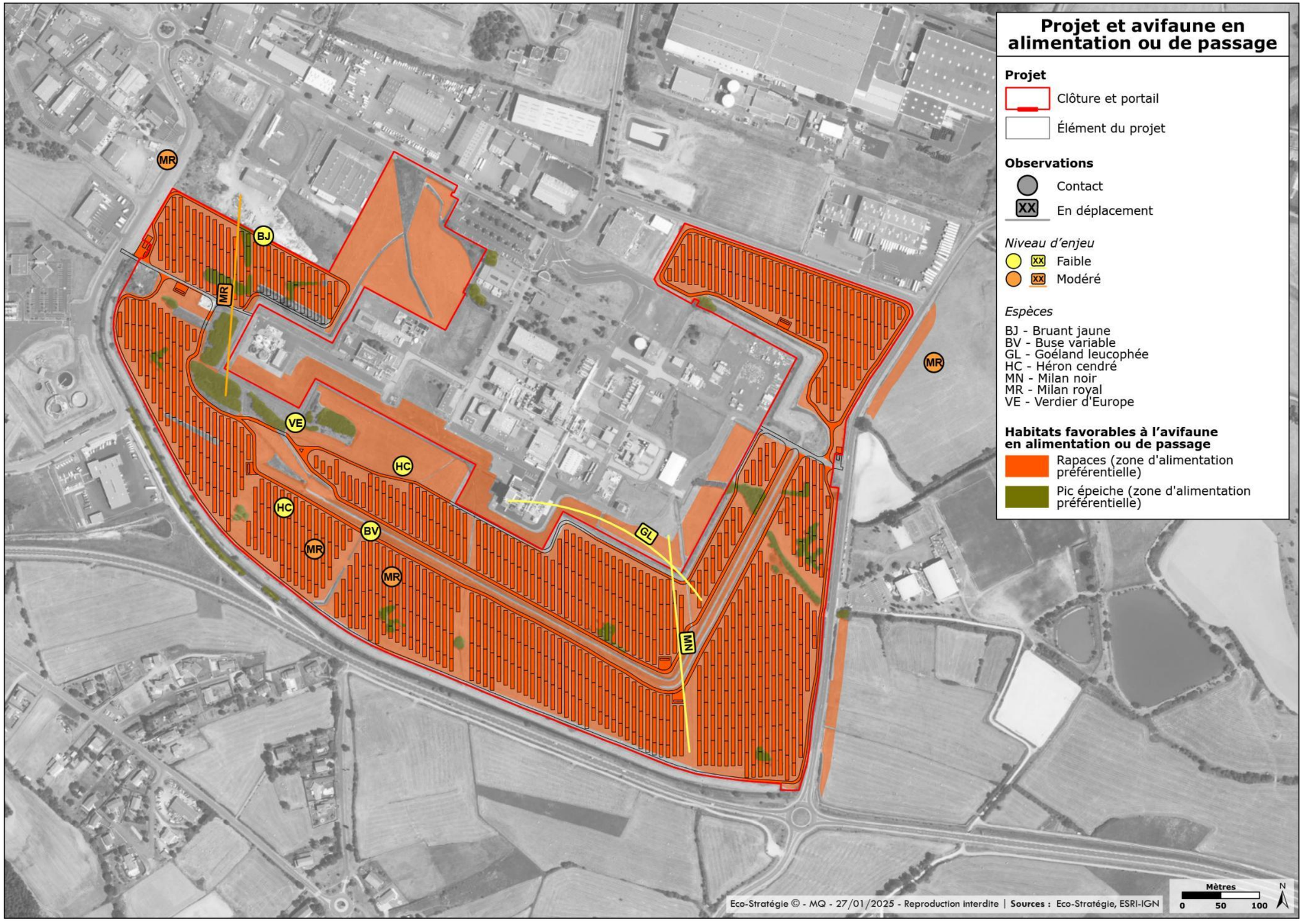


Figure 123 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'avifaune en alimentation et / ou de passage (projet 2025)

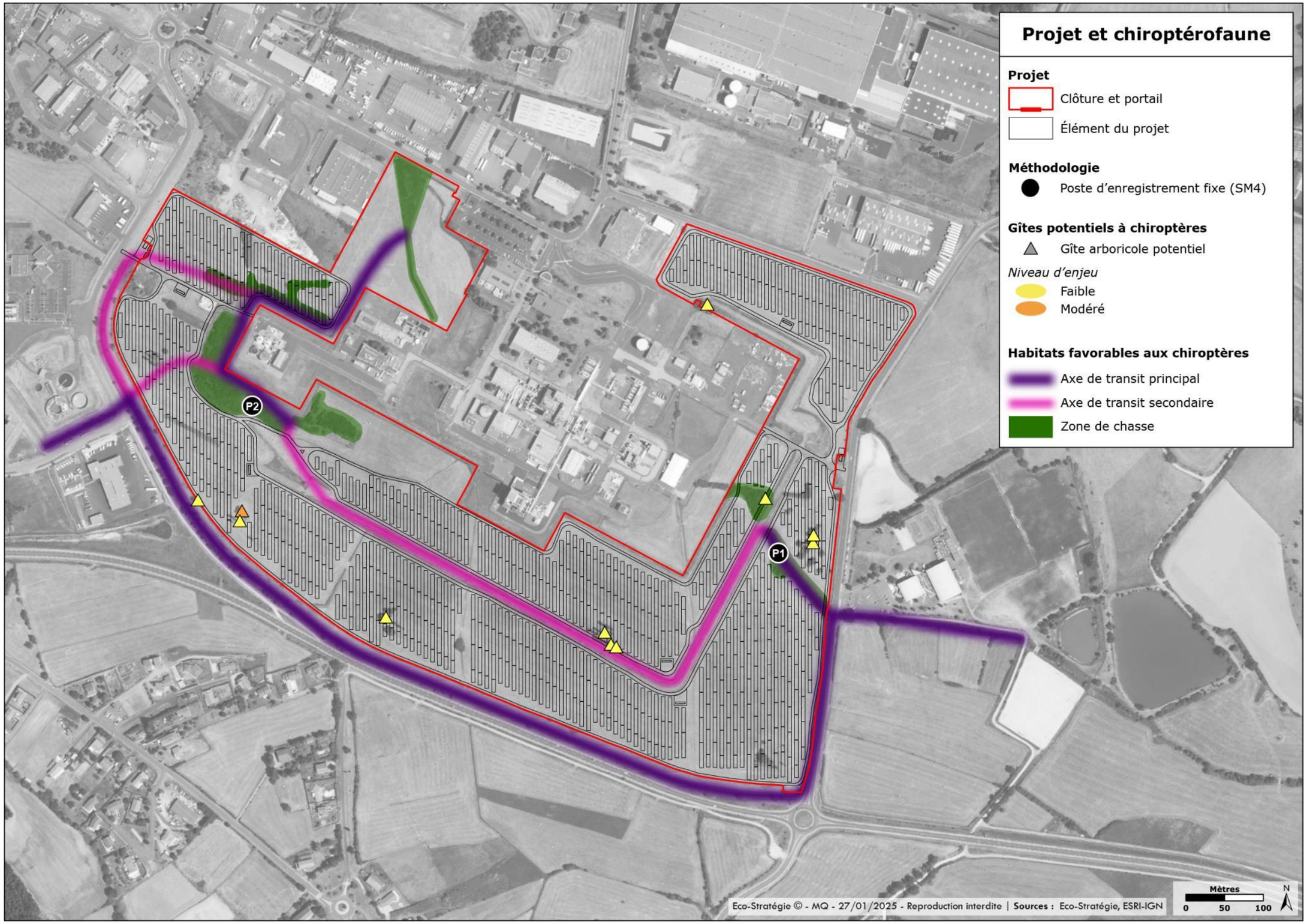


Figure 124 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables aux chiroptères (projet 2025)

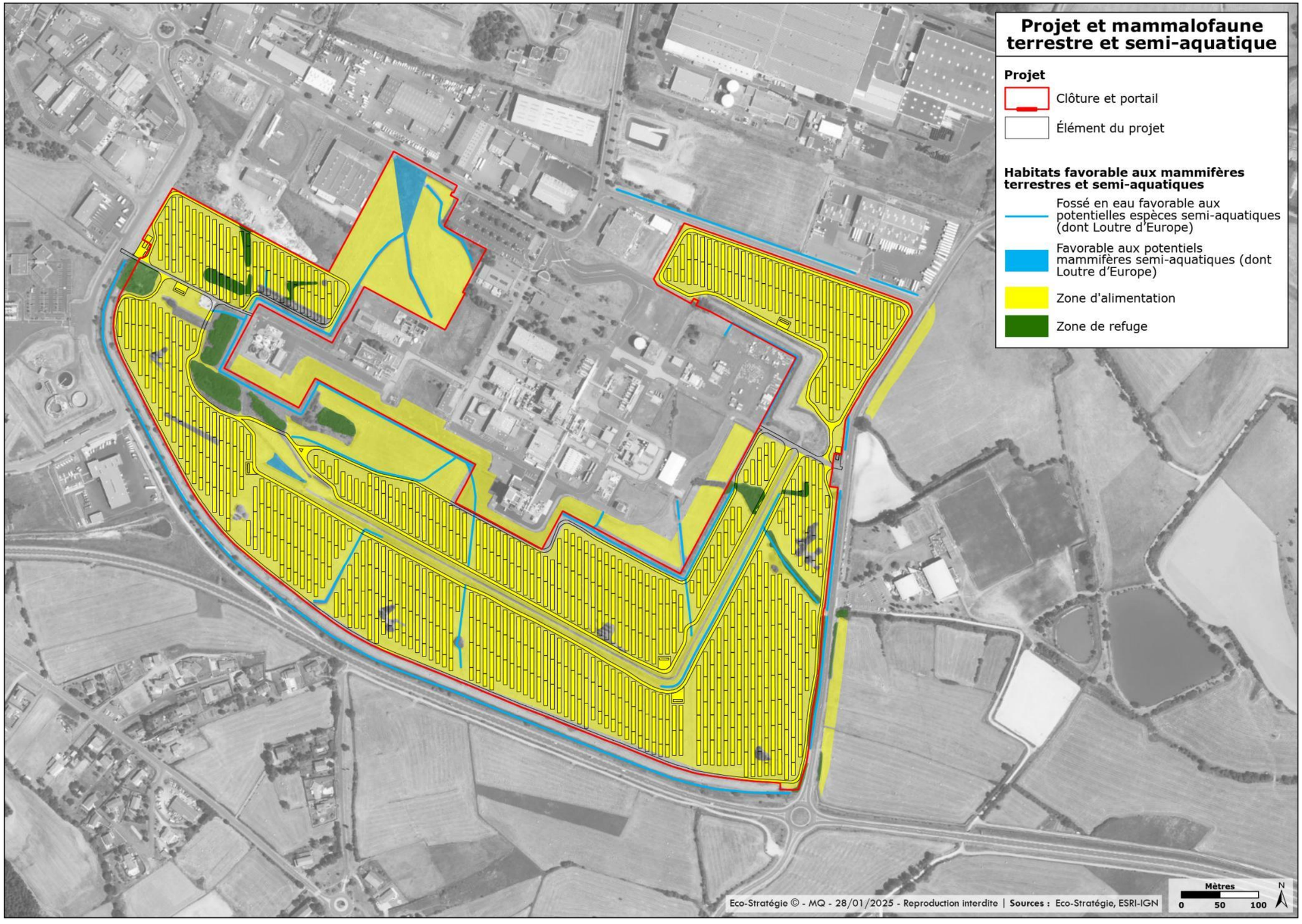


Figure 125 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables aux mammifères terrestres et semi-aquatiques (projet 2025)

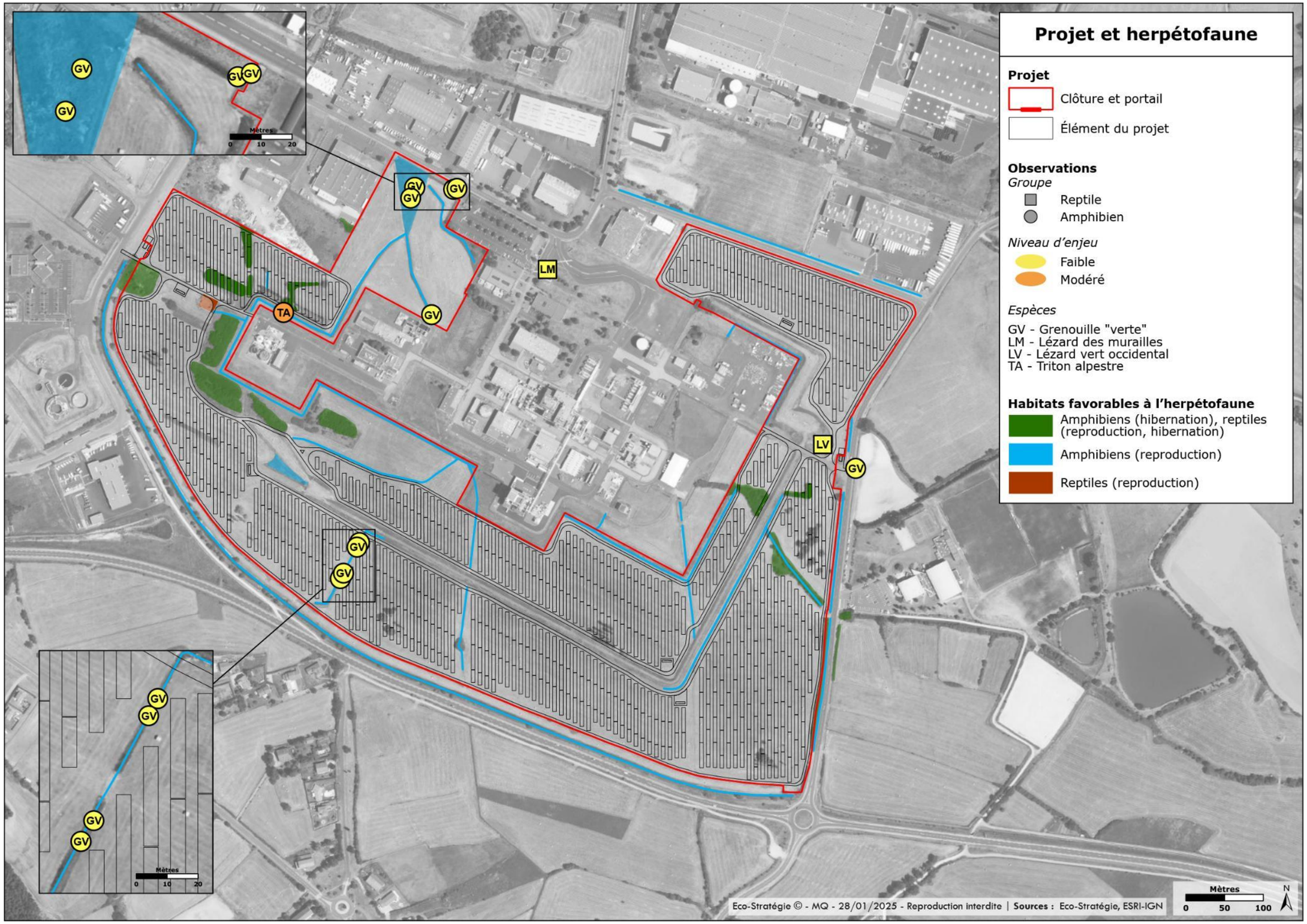


Figure 126 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'herpétofaune (projet 2025)

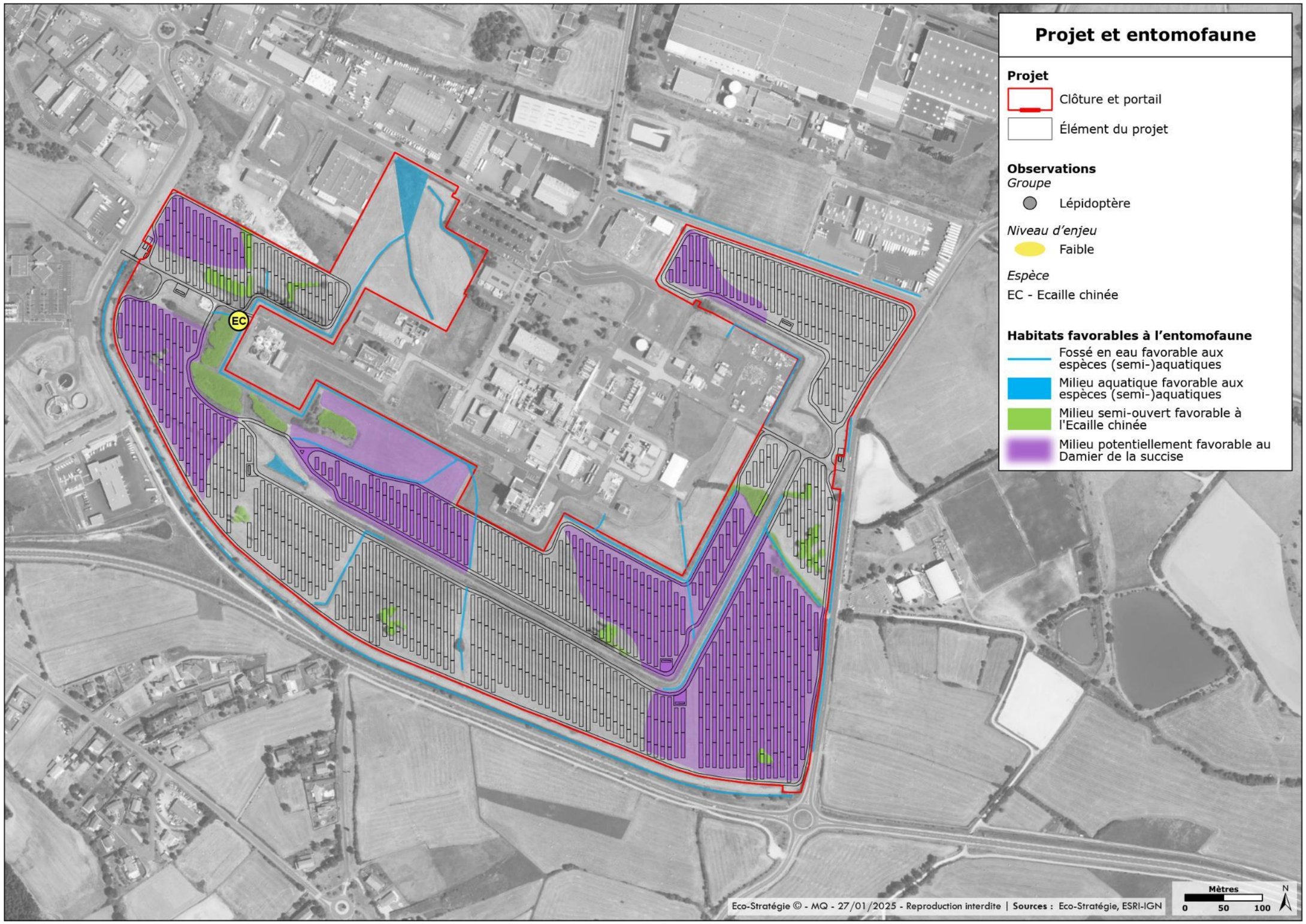


Figure 127 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'entomofaune (projet 2025)

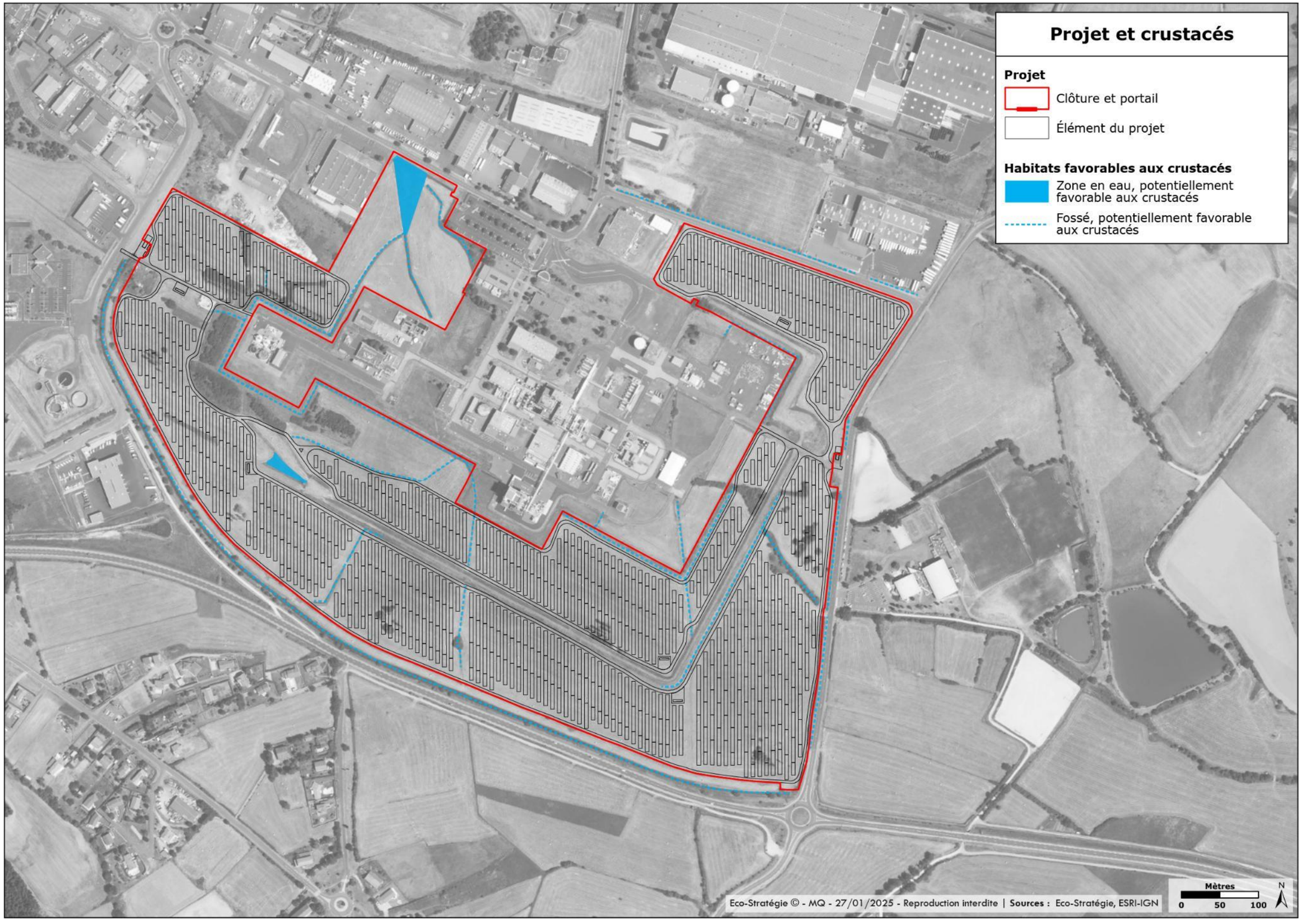


Figure 128 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables aux crustacés (dont Ecrevisse à pattes blanches) (projet 2025)

13.2.7 Evaluation des incidences sur le réseau Natura 2000

1.1.1.1 Réglementation

Tout projet faisant l'objet d'une évaluation environnementale systématique en application des articles R. 122-2 et R. 122-2-1 du Code de l'environnement fait l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000. C'est le cas du présent projet qui répond à l'article R.122-2, 30° du Code de l'environnement (projet photovoltaïque > 1MWc).

Cette évaluation est menée conformément au décret n°2010-365 du 9 avril 2010 relatif à l'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000, complété par la circulaire du 15 avril 2010.

L'évaluation des incidences est ciblée sur les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du ou des sites Natura 2000 concernés.

L'évaluation des incidences est, de plus, proportionnée à la nature et à l'importance des projets en cause. Ainsi, la précision du diagnostic (état initial), l'importance des mesures de réduction d'impact seront adaptées aux enjeux de conservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire.

L'évaluation des incidences peut être simplifiée, si elle justifie rapidement de l'absence d'effet notable du projet sur le ou les sites Natura 2000, ou complète, si elle a des incidences potentielles sur le ou les sites Natura 2000. Le maître d'ouvrage doit alors proposer des mesures de suppression, de réduction d'impacts, voire de compensation (en cas de présence d'impacts significatifs résiduels) pour supprimer ou réduire les incidences sur le site.

Le but est de vérifier la compatibilité d'une activité avec les objectifs de conservation du ou des sites Natura 2000. Plus précisément, il convient de déterminer si le projet peut avoir un effet significatif sur les habitats et les espèces végétales et animales ayant justifié la désignation du site Natura 2000. Si tel est le cas, il est nécessaire de redéfinir le projet de manière à éviter et/ou réduire, voire compenser, de telles atteintes.

L'objectif ultime est de veiller à ce que les espèces et les types d'habitats protégés parviennent ou se maintiennent à un état de conservation favorable et que leur survie à long terme soit considérée comme garantie dans l'ensemble de leur aire de répartition en Europe.

1.1.1.2 Rappel des sites du réseau Natura 2000 local

L'évaluation des incidences tient compte des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 5 km autour de la ZIP.

L'AEE recoupe 1 ZPS FR8312009 – Gorges de la Loire – qui se situe à 595 m au nord/nord-ouest de la ZIP ainsi que 2 ZSC à plus de 5 km de la ZIP (FR8301081 – Gorges de la Loire et affluents partie sud ; FR8302007 – Grotte de la Denise) (Cf. Figure 129).

Tableau 84 – Sites Natura 2000 recensés au sein de l'AEE

Type	Code / Nom du site	Superficie	Distance	Intérêts écologiques
ZPS	FR8312009 – Gorges de la Loire	25 193 ha	0,6 km (NNO)	Avifaune
ZSC	FR8301081 – Gorges de la Loire et affluents partie sud	3 667 ha	6,1 km (SO)	Habitats, Chiroptères, Mammifères terrestres, Amphibiens, Poissons, Invertébrés, Plantes
ZSC	FR8302007 – Grotte de la Denise	58 ha	7,9 km (NO)	Habitats, Chiroptères

- **ZPS FR8312009 Gorges de la Loire**

Le site Natura 2000 FR 8312009 comportent des gorges profondes aux versants abrupts avec des milieux rocheux abondants sous forme de corniches, falaises et éboulis. De nombreux habitats sont présents (pelouses, landes, formations arbustives thermophiles, etc…). Sur les plateaux, des zones cultivées (bocage), alternent avec des vallées plus ou moins encaissées affluentes de la Loire.

Il s'agit d'un lieu privilégié pour le tourisme et les sports de nature, ce qui entraîne des pratiques pouvant entraîner des vulnérabilités sur les habitats et les espèces (dont les oiseaux rupestres).

Il s'agit d'un site où l'avifaune est très diversifiée, et les rapaces notamment y atteignent des densités très élevées.

- **ZSC FR8301081 Gorges de la Loire et affluents partie sud**

Cette ZSC se situe à plus de 7 km de la zone de projet donc seule une description du zonage est présentée. En effet, la distance entre la ZSC et le projet au sol ne nécessite pas d'évaluation d'incidences poussées. Les espèces associées au zonage ont une très faible probabilité d'interaction avec le projet, d'autant plus qu'aucune continuité écologique ne semble établie entre les deux éléments.

La ZSC Gorges de la Loire et affluents partie sud est un ensemble de méandres formés par la Loire à l'intérieur de gorges encaissées et rocheuses dans un substrat granitique Les versants abrupts sont boisés. Plusieurs vallées affluentes ont les mêmes caractéristiques. L'enjeu est de préserver au maximum les milieux dont la particularité est liée à une dynamique naturelle. Il s'agit également de maintenir les milieux ouverts écologiquement riches et directement liés à une pratique pastorale qui tend à diminuer. Les milieux les plus représentatifs de la qualité des gorges et de leur diversité sont les pelouses pionnières et la végétation chasmophytique des parois rocheuses. C'est une zone refuge pour plusieurs habitats et espèces de l'annexe II associées aux milieux aquatiques (Sonneur à ventre jaune, Loutre d'Europe, …).

- **ZSC FR8302007 Grotte de la Denise**

Cette ZSC se situe à plus de 7 km de la zone de projet donc seule une description du zonage est présentée. En effet, la distance entre la ZSC et le projet au sol ne nécessite pas d'évaluation d'incidences poussées. D'autant plus qu'aucune continuité écologique ne se situe entre la ZSC et le projet au vu de la présence de la commune du Puy-en-Velay entre les deux éléments.

Située en périphérie du Puy-en-Velay, cette ZSC de 58 hectares est à cheval sur les communes de Polignac et d'Espaly-Saint-Marcel. Il s'agit de l'un des premiers espaces naturels en marge de l'agglomération. De ce fait, il est entouré d'habitations sur son flanc Est.

La partie sommitale du site, elle est concernée par des bois de Pins sylvestres. Deux gîtes d'hibernation de chauves-souris sont localisés sur le site dont une grotte naturelle. Parmi les enjeux majeurs du site, on citera ceux liés au maintien des gîtes à chauves-souris (deux gîtes d'hibernation, gîtes de reproduction arboricoles potentiels) et au maintien de la qualité de leur territoire de chasse (bois, prairie de fauche, pelouses sèches, haies...).

Le site Natura 2000 se caractérise par de nombreuses failles naturelles (failles du bois des Seigneurs) ou plus largement ouvertes (Grotte de la Denise). La Grotte de la Denise est un souterrain d'origine naturelle. Il s'agit pour la région Auvergne, de l'une des très rares grottes.

Par ailleurs, le site est constitué de nombreux habitats ouverts d'intérêt communautaire (prairies de fauche, pelouses sèches, ...) et d'habitats forestiers originaux (parc d'agrément du XIXème siècle, bois de pins, boulanges) constituant des habitats de chasse pour les chauves-souris.

1.1.1.3 Incidences du projet sur les habitats et les espèces de la ZPS FR8312009 « Gorges de la Loire »

- **Incidences sur les habitats d'intérêt communautaire**

Les Zones de Protection Spéciale (ZPS) ont été désignés afin de conserver les espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive « Oiseaux ». Aucun habitat d'intérêt communautaire n'a donc été identifié afin de justifier la création de ce site Natura 2000.

- **Incidences sur les espèces d'intérêt communautaire**

Tableau 85 - Espèces des Annexes I de la directive oiseaux de la ZPS « Gorges de la Loire »

Code N2000	Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut biologique sur site N2000	Etat de conservation des populations	Probabilité d'incidence	Milieu
A023	Bihoreau gris *Nycticorax nycticorax*	Reproduction / Concentration	Bon	Négligeable	Aquatique
A026	Aigrette garzette *Egretta garzetta*	Reproduction / Concentration	Non significatif	Très faible	Aquatique
A029	Héron pourpré *Ardea purpurea*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Semi-ouvert humide
A030	Cigogne noire *Ciconia nigra*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Boisé humide
A031	Cigogne blanche *Ciconia ciconia*	Concentration	Non significatif	Très faible	Ouvert humide
A072	Bondrée apivore *Pernis apivorus*	Reproduction / Concentration	Bon	Très faible	Boisé
A073	Milan noir *Milvus migrans*	Reproduction / Concentration	Bon	Faible	Boisé humide
A074	Milan royal *Milvus milvus*	Reproduction / Concentration / Hivernage	Bon	Faible	Semi-ouvert
A078	Vautour fauve *Gyps fulvus*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Rupicole, rocheux, falaise
A080	Circaète Jean-le-Blanc *Circaetus gallicus*	Reproduction / Concentration	Bon	Très faible	Semi-ouvert
A081	Busard des roseaux *Circus aeruginosus*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Semi-ouvert humide
A082	Busard Saint-Martin *Circus cyaneus*	Reproduction / Concentration / Hivernage	Non significatif	Très faible	Ouvert
A084	Busard cendré *Circus pygargus*	Reproduction / Concentration	Non significatif	Très faible	Ouvert
A091	Aigle royal *Aquila chrysaetos*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Rupicole, rocheux, falaise
A092	Aigle botté *Hieraaetus pennatus*	Reproduction	Bon	Négligeable	Boisé
A094	Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Boisé humide
A098	Faucon émerillon *Falco columbarius*	Concentration	Non significatif	Très faible	Ouvert
A103	Faucon pèlerin *Falco peregrinus*	Reproduction / Concentration	Bon	Très faible	Rupicole, rocheux, falaise
A127	Grue cendrée *Grus grus*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Ouvert humide
A133	Oedicnème criard *Burhinus oedicnemus*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Ouvert thermophile
A140	Pluvier doré *Pluvialis apricaria*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Ouvert humide
A157	Barge rousse *Limosa lapponica*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Aquatique
A166	Chevalier sylvain *Tringa glareola*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Aquatique
A193	Sterne pierregarin *Sterna hirundo*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Aquatique
A197	Guifette noire *Chlidonias niger*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Aquatique
A215	Grand-Duc d'Europe *Bubo bubo*	Sédentaire	Bon	Négligeable	Rupicole, rocheux, falaise
A222	Hibou des marais *Asio flammeus*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Ouvert humide
A224	Engoulevent d'Europe *Caprimulgus europaeus*	Reproduction	Bon	Très faible	Semi-ouvert
A229	Martin-pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*	Sédentaire	Moyen	Négligeable	Aquatique
A236	Pic noir *Dryocopus martius*	Sédentaire	Bon	Négligeable	Boisé
A246	Alouette lulu *Lullula arborea*	Reproduction / Concentration / Hivernage	Bon	Très faible	Semi-ouvert
A255	Pipit rousseline *Anthus campestris*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Ouvert humide
A338	Pie-grièche écorcheur *Lanius collurio*	Reproduction / Concentration	Bon	Très faible	Semi-ouvert
A379	Bruant ortolan *Emberiza hortulana*	Reproduction / Concentration	Bon	Très faible	Semi-ouvert
A734	Guifette moustac *Chlidonias hybrida*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Aquatique
A773	Grande aigrette *Ardea alba*	Concentration	Bon	Très faible	Aquatique

Code N2000	Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut biologique sur site N2000	Etat de conservation des populations	Probabilité d'incidence	Milieu
A861	Combattant varié *Calidris pugnax*	Concentration	Non significatif	Négligeable	Aquatique

Le projet est éloigné de cette ZSC. Les impacts du projet sont cantonnés à l'emprise de la ZIP et ses abords immédiats. Le projet n'impactera pas la ZSC et donc les habitats des différentes espèces. Seules des interactions sont possibles si des espèces du site Natura 2000 viennent de la zone de projet.

La grande majorité de ces espèces d'oiseaux ne sont pas présentes au sein de la ZIP que ce soit en nidification, hivernage, halte migratoire ou alimentation. Bien que certains milieux humides et en eau (temporaires, petites surfaces) y soient présents, la ZIP n'est pas favorable à la majorité des espèces associées aux milieux aquatiques et humides de la ZPS (Barge rousse, Chevalier sylvain, Pluvier doré, Guifette noire, etc…).

Pour certaines autres espèces associées aux milieux aquatiques et humides, bien qu'elles n'aient pas été contactées durant les inventaires, elles pourraient y être que de façon ponctuelle (Cigogne blanche, Grande aigrette, …), les vallées de la Loire et de la Gagne étant beaucoup plus attractives que le site périurbain du projet pour leur alimentation.

L'incidence du projet sur toutes les autres espèces issues de la ZPS « Gorges de la Loire » pour lesquelles les habitats sont non présents au sein de la ZIP (milieux rupicoles, ouvert thermophile, etc…) est considérée comme nulle. Il en va de même pour certaines espèces associées aux milieux fermés (Aigle botté, Pic noir) qui ne trouveront pas de surfaces assez importantes de boisements au sein de la ZIP pour effectuer une ou plusieurs étapes de leur cycle de vie.

L'incidence du projet sur les espèces de passereaux de milieux semi-ouverts (Alouette lulu, Pie-grièche écorcheur, Bruant ortolan, etc…) est jugée comme très faible. En effet ces espèces sont peu susceptibles de fréquenter la zone de projet depuis le site Natura 2000 au regard de la distance entre ceux-ci (« ZPS Gorges de la Loire » à 595 m de la zone de projet) et du domaine vital de ces passereaux (entre 1 et 3 ha).

Les espèces à plus grand domaine vital et qui parcourent de plus grandes distances notamment pour chasser en milieu ouvert / semi-ouvert (Bondrée apivore, Milan noir, Milan royal, Circaète Jean-le-Blanc, Faucons) pourraient théoriquement venir exploiter les terrains du site du projet. Sur la zone de projet, le Milan noir et le Milan royal ont été observés respectivement en migration active ainsi qu'en vol au-dessus du projet et en alimentation et de passage.

En effet, les zones de chasses ouvertes sont à proximité de nombreux bâtiments industriels et les espèces peuvent se reporter dans l'AER au niveau des espaces ouverts agricoles pour s'alimenter, à distance plus importante des constructions. De plus, ces espèces pourront toujours s'alimenter ponctuellement sur l'emprise du projet, sur les zones d'exclusion et/ou dans les espaces inter rangées. Elles pourront également éviter le projet (en phase de travaux comme en phase d'exploitation).

Globalement, les incidences brutes du projet sur la faune d'intérêt communautaire sont jugées **très faibles à négligeables**, pour les espèces et milieux d'intérêt communautaire du site Natura 2000 FR8312009 des « Gorges de la Loire ».

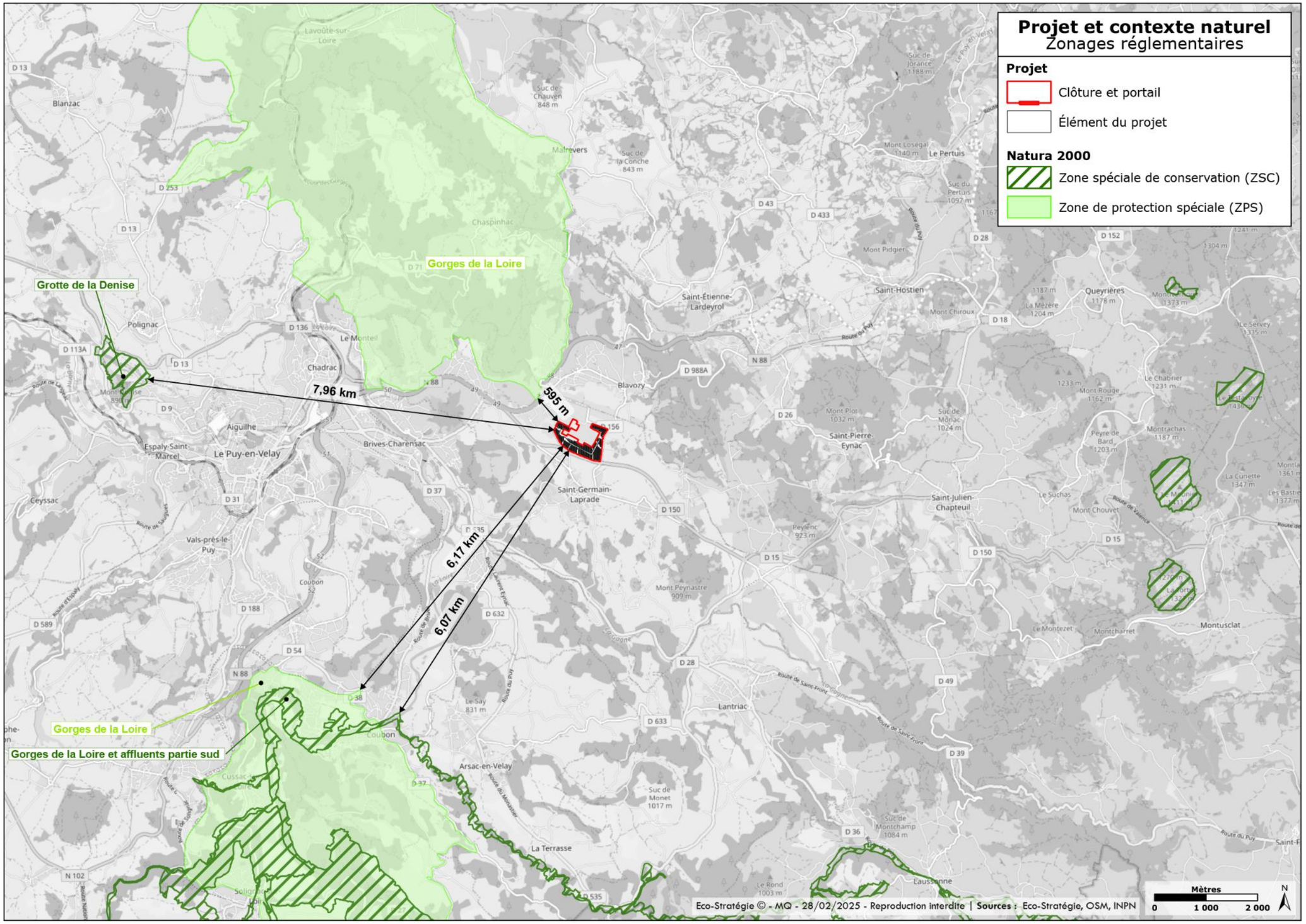


Figure 129 – Localisation du projet vis-à-vis des sites N2000 recensés au sein de l'AEE

13.2.8 Synthèse des incidences brutes liées au milieu naturel

Tableau 86 – Synthèse des incidences brutes du projet sur le milieu naturel

Thème	Synthèse	Niveau de l'enjeu	Phase	Incidences	Niveau d'incidence brute
Contexte naturel	- ZIP contigüe avec une ZNIEFF de type II « Bassin du Puy – Emblavez ». - AEE (5 km) comprenant, au total, 1 ZPS, 2 ZSC, 21 ZNIEFF I, 4 ZNIEFF II, 54 zones humides issues de l'inventaire départemental, 4 sites gérés et / ou acquis par le CEN et 1 ENS. - 194 espèces faunistiques, protégées ou patrimoniales, citées dans la bibliographie, dont 72 pour lesquelles le contexte écologique local apparaît favorable. - 8 espèces ou groupes d'espèces cités, actuellement concernés par un PNA, 3 autres l'ayant été récemment : 4 espèces dont la zone de présence intersecte avec la ZIP (Milan royal, Petit rhinolophe, Loutre d'Europe, Sonneur à ventre jaune). - ZIP s'inscrivant dans un contexte naturel assez diversifié, à 600 m d'un zonage naturel d'intérêt (ZPS Gorges de la Loire).	**Faible**	Chantier	Le projet est contigu avec la ZNIEFF II 830020587 « Bassin du Puy – Emblavez » Aucune perte majeure de fonctionnalité des zonages n'est attendue. L'effet direct de destruction et de dérangement d'individus semblent modéré durant la période de reproduction des espèces cibles ; faible en dehors.	**Modéré** (travaux en période sensible) **Faible** (travaux hors période sensible)
			Exploitation	L'effet barrière sera amplifié par rapport à la ZIP si la clôture est remise en état et ne permet plus le passage de la faune.	**Modéré** (mésofaune et grande faune) **Faible** (petite faune et reste de la mésofaune)
Fonctionnalités écologiques	<u>TVB régionale</u> - ZIP en dehors de tout réservoir de biodiversité ou corridor écologique de la trame verte, mais en majorité au sein d'un espace perméable, à proximité d'une zone artificialisée. - ZIP intersectant plusieurs cours d'eau de la trame bleue (ruisseaux, ruisselets). - Présence de bâtiments artificialisés industriels au nord et de la départementale D150 en limite sud de la ZIP qui peuvent agir comme zone barrière. <u>TVB intercommunale</u> - ZIP en dehors de tout élément majeur de la trame verte intercommunale. - ZIP en dehors des principaux cours d'eau et de zone à dominante humide mais comprend des cours d'eau de la trame des milieux aquatiques et humides.	**Faible**	Chantier	Excepté un corridor occasionnel dégradé et moins de 1% des cours d'eau présent, le projet ne recoupe pas d'élément de la trame verte et bleue. La fonctionnalité de la trame verte et bleue sera maintenue. L'effet barrière sera amplifié par rapport à la ZIP si la clôture est remise en état et ne permet plus le passage de la faune.	**Modéré** (mésofaune et grande faune)

Thème	Synthèse	Niveau de l'enjeu	Phase	Incidences	Niveau d'incidence brute
	- ZIP à proximité d'éléments fragmentant de la trame verte (zone d'activité, route départementale D150). <u>TVB locale</u> - ZIP en dehors de tout réservoir de biodiversité et de tout corridor principal ou secondaire de la trame verte et bleue locale. - ZIP comprenant, en revanche, plusieurs corridors occasionnels de la trame verte (continuités dégradées donc peu fonctionnels) et de la trame bleue (ruisselets, fossés en partie busés donc fonctionnalité limitée). - ZIP bordée par des zones barrières à la trame verte (zone d'activités, route départementale, clôture grillagée). - ZIP comprenant une trame noire partiellement dégradée, avec pollution lumineuse majeure sur une grande partie de la ZIP, essentiellement au nord à proximité des bâtiments industriels (éclairage nocturne permanent en bordure de la ZIP).		Exploitation	L'effet barrière sera amplifié par rapport à la ZIP si la clôture est remise en état et ne permet plus le passage de la faune.	**Faible** (petite faune et reste de la mésofaune
Habitats	- ZIP située autour d'une zone industrielle et entourée en partie de champs, d'une zone d'activité et de résidences ; - 11 habitats recensés ; - dont 5 habitats à enjeu modéré, couvrant 5,6 ha, soit 15,6 % de la ZIP et 1 habitat à enjeu fort, couvrant 28 ha, soit 78 % de la ZIP : - 3 habitats patrimoniaux (32,9 ha) NT sur la liste rouge régionale d'Auvergne, dont 2 de zones humides et un d'intérêt communautaire, - 3 habitats de zones humides (0,7 ha) ; - 1 habitat d'intérêt communautaire sur 4.65 ha (prairie mésophile, habitat 6510) - habitats présents dans un bon état de conservation.	**Fort** (prairies mésohygrophiles, 78% de la ZIP)	Chantier	Le projet s'inscrit majoritairement au sein d'habitats humides, et dans une moindre mesure d'habitats ouverts non humides, fermés, anthropiques et mixte semi-ouvert. La surface d'habitats semi ouverte sera réduite en raison de la suppression de plusieurs bosquets. Les effets apparaissent également marqués par la mise en place de certains éléments du projet entraînant une artificialisation du sol pour des milieux ouverts humides. Des effets indirects peuvent exister, en cas de pollution accidentelle.	**Modéré** (prairies humides E3.41 ; prairies de fauche E2.2 ; haies FA.3 ; FA.4 ; prairies de fauche x haies E2.2 x FA.3 ; E2.2 x FA.4) **Faible à nul** (autres habitats)
		Modéré (majorité des autres habitats)	Exploitation	Les effets directs en phase exploitation ne sont pas de nature à modifier ou à détériorer davantage les habitats naturels en présence. L'ombrage des panneaux ne modifiera pas l'écoulement des eaux et n'affectera donc que peu les habitats humides associés. La gestion par fauche sera maintenue, ce qui permettra de conserver les propriétés des prairies présentes à l'état initial. Les effets indirects seront très limités.	**Très faible**
Zones humides	- 31,7 ha de zones humides identifiées sur l'ensemble de la ZIP, soit 85% de la superficie totale. - Ces zones humides sont en grande partie caractérisées par des habitats de prairie de fauche d'intérêt communautaire - L'enjeu lié à ces zones humides est réglementaire. L'étude fonctionnelle de ces zones humides montre une fonction hydrologique prioritaire mais fortement dégradée par les aménagements de protection inondations de l'usine FAREVA. La fonction biogéochimique est	**Fort**	Chantier	Le projet se situe au sein d'une grande zone humide caractérisée par les critères végétation, pédologique et cumulatifs. L'ombrage des panneaux ne sera pas de nature à faire disparaître la zone humide mais les éléments du projet qui auront pour conséquence d'artificialiser le sol vont provoquer la perte de 1.64 ha de zones humides. Le projet aura une incidence modérée sur la fonctionnalité de la zone humide à l'échelle de l'AEI. Quelques effets indirects (notamment des pollutions accidentelles) peuvent affecter les zones humides.	**Modéré** (perte surfacique permanente de 1.64 ha)

Thème	Synthèse	Niveau de l'enjeu	Phase	Incidences	Niveau d'incidence brute
	donc également dégradée. La fonction écologique reste opérante bien que l'habitat humide soit très uniforme sur la ZIP.		Exploitation	Aucun effet direct n'impactera davantage la zone humide. Les effets indirects seront limités puisqu'ils se cantonneront aux envols de poussières suite aux passages des engins de maintenance.	**Très faible à nul** (passage d'engins de maintenance)
Flore	- 112 espèces de plantes vasculaires recensées ; - 1 espèces de flore patrimoniale à enjeu modéré, *Carex vulpina*, qui possède un statut VU en Auvergne ; - 2 espèces messicoles, *Viola arvensis* et *Papaver rhoas* ; - 2 espèces exotiques envahissantes (*Berteroa incana* et *Senecio inaequidens*) localisées principalement en bordure des parties goudronnées et dans les zones rudérales. La ZIP comprend une flore relativement diversifiée du fait du bon état de conservation des habitats, avec une flore de prairie méso à hygrophile bien représentée.	**Modéré** (zone potentielle du *Carex vulpina*)	Chantier	Le projet évite toutes les zones accueillant potentiellement *Carex vulpina* au sein de la ZIP mais affecte 2 espèces végétales exotiques envahissantes. Les effets directs apparaissent limités car ils concernant une flore ordinaire présente en abondance localement. Des effets indirects peuvent exister, en cas de pollution accidentelle.	**Fort** (risque de colonisation d'EEE) **Modéré** (flore hors EEE)
		Faible (majorité de la ZIP)	Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase.	**Très faible**
Avifaune	<u>Bilan global</u> - 57 espèces d'oiseaux recensés, dont 42 protégées, 17 patrimoniales et 3 d'intérêt communautaire. <u>Avifaune nicheuse</u> - 28 espèces nicheuses sur la ZIP, dont 18 protégées, 8 patrimoniales et 1 d'intérêt communautaire ; également 7 autres espèces nicheuses hors ZIP, dont 5 protégées, 4 patrimoniales et aucune d'intérêt communautaire. - 12 espèces nicheuses patrimoniales, dont 7 évaluées à enjeu modéré (Chardonneret élégant, Pie-grièche écorcheur, Râle d'eau, Rousserolle effarvatte, Serin cini, Tarier pâtre, Verdier d'Europe). - Présence potentielle d'autres espèces nicheuses, protégées et patrimoniales (majoritairement des passereaux et apparentés) au niveau des milieux humides et aquatiques (Cisticole des joncs), ouverts (Caille des blés, Œdicnème criard), semi-ouvertes (Torcol fourmilier, …). - ZIP favorable à la nidification du cortège des zones semi-ouvertes à fermées, ainsi qu'à certaines espèces de milieux ouverts et (semi-) aquatiques. <u>Avifaune migratrice</u> - 13 espèces migratrices sur la ZIP et ses abords, dont 9 protégées et 1 patrimoniale et d'intérêt communautaire. - Quelques rassemblements en halte migratoire d'importance (passereaux, columbidés). - Présence potentielle d'espèces patrimoniale et protégée en halte migratoire tel que le Bruant des roseaux au niveau des zones humides / aquatiques et végétations associées. - ZIP joue un rôle majeur pour certaines espèces en halte migratoire mais ne se situe pas dans un secteur d'importance de migration active. <u>Avifaune hivernante</u>	**Modéré** (milieux semi-ouverts, arbustifs à arborés et aquatiques)	Chantier	Le projet s'inscrit majoritairement au sein de biotopes ouverts mais également semi-ouverts. Ces derniers sont favorables à l'avifaune essentiellement en nidification. La grande majorité de ces habitats semi-ouverts sont évités. La perte en habitat apparait limitée pour tous les cortèges, étant donné la surface impactée et les zones de report à proximité. Le risque de destruction et de dérangement apparait élevé en période de nidification ; moindre en dehors de cette période.	**Fort** (travaux en période sensible) **Faible** (travaux hors période sensible
		Faible (majorité de la ZIP)	Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase, y compris l'effet barrière potentiel.	**Très faible**

Thème	Synthèse	Niveau de l'enjeu	Phase	Incidences	Niveau d'incidence brute
	- 26 espèces hivernantes sur la ZIP et ses abords, dont 16 protégées, 2 patrimoniales et aucune d'intérêt communautaire. - Les 2 espèces patrimoniales présentent un enjeu faible (Grive mauvis, Pipit farlouse). - Quelques rassemblements hivernaux d'importance (passereaux, columbidés). - Présence potentielle d'espèces patrimoniales et protégées en période d'hivernage (Pinson du nord, Bruant des roseaux, …) au niveau des espaces ouverts, semi-ouverts et humides / aquatiques. - ZIP joue un rôle majeur pour l'avifaune en hivernage. <u>Avifaune en alimentation / de passage</u> - 7 espèces en alimentation et / ou de passage sur la ZIP et ses abords, toutes protégées, dont 2 espèces patrimoniales et d'intérêt communautaire (Milan noir et Milan royal). - Le Milan royal présente un enjeu modéré et le Milan noir présente un enjeu faible. - ZIP à rôle secondaire pour l'avifaune en alimentation ou de passage ; zone de chasse plutôt régulière pour le Milan royal.				
Chiroptères	<u>Gîtes potentiels</u> - 11 gîtes potentiels recensés, tous arboricoles. - 1 gîte à enjeu modéré et les autres à enjeu faible. - ZIP attractive pour des espèces aux mœurs arboricoles. <u>Diversité spécifique</u> - 16 espèces de chiroptères contactées, toutes protégées. - 11 espèces patrimoniales identifiées, dont 3 à enjeu modéré (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Rhinolophe euryale). - ZIP favorable à des espèces anthropophiles ou associées aux milieux semi-ouverts, en transit ou en chasse et à des espèces de zones boisées, en transit. - Présence potentielle d'autres espèces protégées ou patrimoniales des milieux semi-ouverts (Rhinolophes), en transit. <u>Activité</u> - Activité faible à modérée pour la majorité des espèces (13), forte à très forte pour certaines (3) de façon ponctuelle ou localisée. - Activité largement dominée par la Pipistrelle commune, et la Pipistrelle de Kuhl, espèces ubiquistes. - ZIP principalement utilisée par des chiroptères en transit (majorité des espèces), voire en chasse (3).	**Fort** (massif boisé à l'ouest et sa lisière et zone humide végétalisée au nord-ouest) **Modéré** (fossés humides)	Chantier	Le projet s'inscrit en dehors de tous les milieux favorables à l'accomplissement du cycle de vie des chiroptères (transit, chasse). Sur 11 gîtes recensés, 7 à enjeu faible seront affectés par le projet. Le gîte identifié à enjeu modéré sera évité par le projet. La perte en habitats apparaît alors limitée vis-à-vis de ce groupe. Le risque de destruction d'individus apparait très limité. Le risque de dérangement apparait élevé en période de mise-bas et d'élevage des jeunes et/ou en phase crépusculaire à nocturne ; moindre en dehors de ces périodes.	**Modéré** (si travaux en période sensible et / ou crépusculaire, destruction d'individus au niveau des gîtes) **Faible** (travaux hors période sensible et / ou crépusculaire)

Thème	Synthèse	Niveau de l'enjeu	Phase	Incidences	Niveau d'incidence brute
	- ZIP située à proximité de gîtes potentiellement utilisés par la Pipistrelle commune, au printemps et à l'automne, voire la Pipistrelle de Kuhl, à l'automne.	**Faible** (majorité du site)	Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase, y compris l'effet barrière potentiel.	**Très faible**
Mammifères terrestres	- 5 espèces de mammifères terrestres recensées, dont aucune protégée ou patrimoniale. - Toutes ces espèces, non protégées et très communes, présentent un enjeu très faible. - Présence potentielle d'espèces protégées et / ou patrimoniales (Hérisson d'Europe, Lapin de garenne, Loutre d'Europe). - ZIP attractive pour la mammalofaune en alimentation, et localement favorable en tant que zone de reproduction et zone refuge.	**Modéré** (habitats favorables à la Loutre d'Europe	Chantier	Le projet s'inscrit essentiellement au sein de zone d'alimentation des mammifères terrestres et impacte moins de 1% des cours d'eau potentiellement favorable à la Loutre d'Europe de manière occasionnelle. Bien que quelques zones refuge soient affectées, la perte en habitat apparait limitée vis-à-vis des individus. Le risque de destruction et de dérangement apparait assez marqué en période de reproduction et/ou en phase crépusculaire à nocturne ; moindre en dehors de ces périodes.	**Modéré** (travaux en période sensible) **Faible** (travaux hors période sensible)
		Faible (reste du site)	Exploitation	L'effet barrière sera amplifié par rapport à la ZIP si la clôture est remise en état et ne permet plus le passage de la faune.	**Faible** (mésofaune et grande faune) **Très faible** (petite faune et reste de la mésofaune)
Amphibiens	- 2 espèces d'amphibiens recensées, toutes protégées. - 1 espèce patrimoniale à enjeu modéré (Triton alpestre). - Présence potentielle d'autres espèces protégées patrimoniales (Crapaud calamite) ou non (Crapaud commun, Grenouille rousse, Triton palmé). - ZIP localement propice à la reproduction des amphibiens (fossés et zones en eau temporaires), et attractive en hibernation (zones boisées à arbustives).	**Modéré** (zones en eau, zones d'hibernation)	Chantier	Le projet s'inscrit en partie au sein de secteur d'hivernage pour les amphibiens (espaces semi-ouverts à fermés), mais en évite la majorité. Le projet évite 99% des zones de reproduction. La perte en habitat apparait faible vis-à-vis des individus. Le risque de destruction et de dérangement apparait très marqué en période d'hivernage et de reproduction et/ou en phase crépusculaire à nocturne ; moindre en dehors de ces périodes.	**Fort** (travaux en période sensible) **Faible** (travaux hors sensible et crépusculaire)
		Faible (reste du site)	Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase, y compris l'effet barrière potentiel.	**Très faible**
Reptiles	- 2 espèces de reptiles recensées, toutes protégées mais aucune patrimoniale. - Les 2 espèces sont évaluées à enjeu faible.	**Faible** (lisières et zones	Chantier	Le projet s'inscrit en partie au sein de secteur de reproduction et d'hivernage pour les reptiles (espaces semi-ouverts à fermés). Le projet évite tout de même une grande partie de ces secteurs. La perte en habitat apparait limitée vis-à-vis des individus.	**Modéré** (travaux en période sensible)

Thème	Synthèse	Niveau de l'enjeu	Phase	Incidences	Niveau d'incidence brute
	- Présence potentielle d'autres espèces protégées, non patrimoniales (Orvet fragile, Vipère aspic) et éventuellement d'espèces semi-aquatiques non mentionnées dans la bibliographie (Couleuvre helvétique). - ZIP attractive pour les reptiles, en reproduction et en hibernation (lisières, zones arbustives à boisées).	arbustives à boisées)		Le risque de destruction et de dérangement apparait très marqué en période de reproduction et d'hivernage ; moindre en dehors de ces périodes.	**Faible** (travaux hors sensible et crépusculaire)
		Très faible (reste du site)	Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase, y compris l'effet barrière potentiel.	**Très faible**
Entomofaune	- 40 espèces d'insectes recensées, majoritairement des Lépidoptères. - Aucune espèce protégée identifiée. - 1 espèce patrimoniale à enjeu faible (Ecaille chinée). - Présence potentielle d'autres espèces protégées et / ou patrimoniales comme le Damier de la Succise pour lequel certaines de ses plantes hôtes se trouvent au sein des prairies de fauche. Présence potentielle d'autres espèces patrimoniales au niveau des zones humides comme le Conocéphale des roseaux, le Tétrix des carrières, le Procris des Centaurées, l'Aeschne mixte ou le Sympétrum méridional. - ZIP favorable à une bonne diversité entomologique (zones humides et aquatiques, lisières, milieux ouverts).	**Modéré** (zones humides et aquatiques)	Chantier	Le projet s'inscrit majoritairement au sein de biotopes semi-ouverts favorables à une bonne diversité entomologique, qui peut éventuellement être patrimoniale. Les zones humides et aquatiques favorables à une diversité spécialisée d'entomofaune sont évitées sur plus de 99%. La perte en habitat apparait faible au vu des espèces concernées. Le risque de destruction et de dérangement apparait assez marqué en période sensible.	**Modéré** (travaux en période sensible)
		Faible (reste du site)			**Faible** (travaux hors période sensible)
			Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase, y compris l'effet barrière potentiel.	**Très faible**
Ecrevisse	- Aucune espèce recensée. - La bibliographie mentionne 1 espèce patrimoniale, d'intérêt communautaire et protégée : l'Ecrevisse à pattes blanches. Les milieux aquatiques de la ZIP ne semblent tout de même pas favorables à cette espèce.	**Faible** (milieux aquatiques)	Chantier	Milieux peu favorables et aucun individu observé.	**Nul**
		Très faible (reste du site)	Exploitation		

13.3 Incidences brutes sur le milieu humain

13.3.1 Incidences sur le contexte urbain, démographique et socio-économique

13.3.1.1 Phase travaux

- **Démographie**

Le projet n'a pas d'incidence sur la démographie. Il est situé dans une zone U destinée au développement économique et industriel uniquement sans logements. Aucun logement n'est situé sur l'aire d'étude et le projet n'aura pas d'incidence sur les logements situés à proximité.

Les incidences brutes du projet sur la démographie seront nulles.

- **Activités socio-économiques**

D'une façon temporaire, le projet sera générateur d'activité localement en phase chantier, pour les entreprises concernées (entreprises du BTP, paysagistes…). Des retombées indirectes peuvent être attendues sur l'hôtellerie et la restauration.

Les entreprises de maîtrise d'œuvre sous-traitent la plupart du temps certaines activités comme la création de pistes ou de tranchées à des entreprises locales. La location du matériel, l'achat de matériaux et de carburants, l'emploi de manutentionnaires, les travaux d'aménagements paysagers, la pose des clôtures et du matériel de sécurité, le gardiennage lors du chantier seront autant de lots du chantier qui généreront une activité locale importante pour les entreprises du département.

Le projet est situé sur l'emprise du site industriel FAREVA et dans une zone d'activité économique avec de nombreuses entreprises industrielles. La phase chantier sera organisée de manière à ne pas causer de gène pour le fonctionnement de cette usine (maintien des accès, alimentation électrique, coactivité, maintien de la sécurisation du site…).

La ZIP est entretenue au moyen d'une fauche annuelle, valorisée pour la production de fourrage. Cette production sera impactée l'année du chantier en raison des passages répétés d'engins qui vont dégrader la pousse de l'herbe.

Par conséquent, les activités économiques périphériques ne seront pas dérangées par le chantier.

Les incidences brutes (directes, indirectes et temporaires) sur la création d'emplois lors du chantier sont positives et plus importantes qu'en phase d'exploitation. Le démantèlement des installations, la remise en état du site ainsi que le recyclage du matériel, constitueront eux aussi des étapes du projet qui contribueront temporairement à l'emploi local. L'activité de l'entreprise FAREVA ne sera pas impactée par le chantier.

13.3.1.2 Phase exploitation

- **Démographie**

Le projet n'entrainera aucun changement de démographie puisqu'aucune zone de développement de l'urbanisation n'est située sur la ZIP.

Les mesures d'éloignement prévues entre le projet et les zones résidentielles permet de ne pas dégrader leur intérêt (nuisances paysagères et sonores).

Les incidences brutes du projet sur la démographie seront nulles.

- **Activités socio-économiques**

L'exploitation et la maintenance de la centrale photovoltaïque peut contribuer à la création de quelques emplois directs et indirects et/ou le développement d'activités : pour la supervision, la maintenance et l'exploitation du parc (poste de technicien et/ou d'ingénieur), et pour un bureau d'études environnementales pour le suivi environnemental du parc. Ces missions ne nécessitent cependant que des interventions ponctuelles sur le site.

La mise en place de l'installation peut modifier les conditions de gestion agricole du site et notamment la quantité et la qualité de fourrage qui seront produits. L'implantation permet cependant de conserver une gestion par fauche et une production de fourrage au sol sous les tables. La perte de production fourragère liée au projet n'a pas été quantifiée.

L'incidence brute du projet sur l'activité socio-économique est faible et positive.

- **Energie – apport économique pour les collectivités**

La présence de la centrale solaire photovoltaïque est une opportunité économique locale importante. En phase d'exploitation, le projet est source de revenus pour les collectivités locales dont la commune de St Germain Laprade, à travers la perception de la Contribution Economique Territoriale (CET), qui comprend :

- La Contribution Foncière des Entreprises (CFE) versée aux communes et EPCI, calculée sur la base foncière des constructions ;
- La Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE) à destination de la Communauté de communes, du Département et de la Région ;
- L'imposition forfaitaire nommée IFER (Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux d'énergie), perçue par les EPCI, département et/ou commune selon certaines modalités.
- Cette imposition forfaitaire s'applique aux installations photovoltaïques selon les conditions de l'article art. 1519F du Code Général des Impôts.

La société FAREVA, propriétaire du terrain, touchera un loyer pendant toute la durée d'exploitation et bénéficiera d'un contrat de rachat de l'électricité produite.

Les incidences brutes liés à l'exploitation du projet seront positives pour l'économie locale. Le projet concourra au développement économique du secteur à travers les taxes.

13.3.2 Incidences sur le contexte énergétique et les émissions de GES

13.3.2.1 Phase travaux

○ Contexte énergétique

Le chantier est une phase consommatrice d'énergie, pendant laquelle les panneaux photovoltaïques sont hors tension et ne produisent donc aucune énergie.

La plupart des engins qui seront utilisés pour le chantier seront des engins thermiques, dont l'alimentation sera assurée de manière classique.

La phase de chantier est consommatrice d'énergie à base de produits pétroliers. Il s'agit d'une incidence faible sur le contexte énergétique local.

○ Emissions de gaz à effet de serre

Le projet a fait l'objet d'un bilan carbone préalable, réalisé par Eco-Stratégie et annexé à la présente étude d'impact (Annexe 9).

Le projet s'implante sur une prairie de fauche qui a un rôle de puits de carbone à l'état initial. Cette prairie sera conservée en grande partie (hors surface des pistes techniques), bien que ses modalités de gestion soient partiellement modifiées par l'implantation photovoltaïque. Le rôle de puits de carbone sera maintenu sauf sur les pistes.

En comptabilisant l'ensemble des émissions liées au cycle de vie du projet (construction, interventions en phase exploitation, démantèlement), le projet émet **25 462 tCO2e** avec une incertitude de 20,9%.

Les principales sources d'émissions sont :

- **Fabrication des équipements : 92.7 %.** Ce poste représente une part significative des émissions, en raison des matériaux utilisés et des procédés de fabrication énergivores.
- **Le traitement en fin de vie des matériaux : 2.1%.** La gestion des déchets et le recyclage des composants de la centrale génèrent également des émissions notables.
- **Transport des équipements sur le site : 2.7 %.** Ce facteur comptabilise les kilomètre parcourus par les différents éléments de la centrale, en fonction des moyens de transports mis en œuvre.

En comparant ces données aux données connues, on constate que :

- le projet émettra 1 061 kgCO2e/kWc, ce qui est un facteur est tout à fait cohérent avec les données de la bibliographie et reste même en deçà
- cette tendance se confirme en rapportant ces émissions à la production réelle puisque d'après les prévisions, le projet émettra 27,0 gCO2e/kWh sur l'ensemble de son cycle de vie. Le graphique ci-après compare les facteurs d'émissions par type de production électrique, issus du rapport AR5 du GIEC, avec celui de Saint-Germain-Laprade.

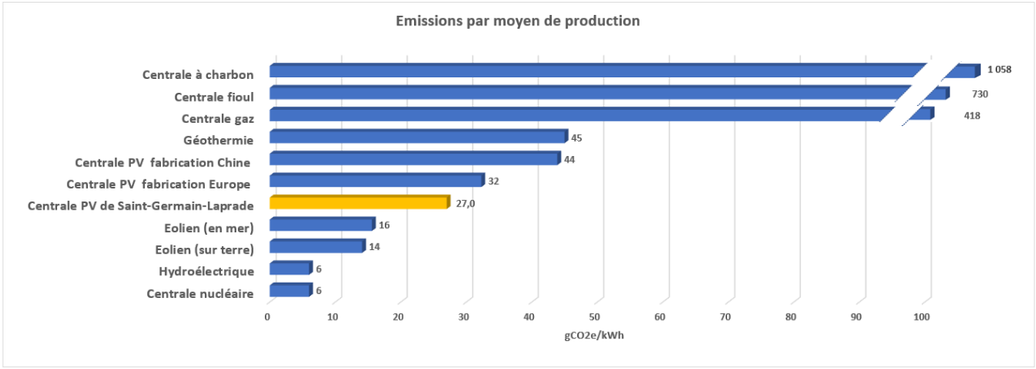


Figure 130 : Emissions par moyen de production pour un kWh
Source : Base Empreinte® ADEME (mise en page Eco-Stratégie)

Le projet génère l'émission de 25 462 tCO2e sur l'ensemble des opérations de construction, maintenance et démantèlement. Ces émissions sont toutefois inférieures aux moyennes connues et seront intégralement compensées en exploitation.

13.3.2.2 Phase exploitation

○ Contexte énergétique

En exploitation, le projet permettra une production électrique à base d'énergie solaire.

L'électricité sera injectée dans son intégralité sur le réseau électrique et répondra aux besoins locaux de consommation d'électricité dont Fareva la Vallée est l'une des entités les plus consommatrices sur le secteur.

Fareva bénéficiera aussi indirectement de l'électricité produite au travers d'un contrat de rachat d'électricité (ciblé en priorité sur Fareva la Vallée et le surplus aux autres usines de Fareva au national).

○ Emissions de gaz à effet de serre (GES)

La phase d'exploitation d'une centrale photovoltaïque n'émet pas de gaz à effet de serre (les émissions liées aux opérations de maintenance sont rares et ont été intégrées au calcul réalisé pour la phase de chantier).

Deux scénarios sont envisagés pour comparer les émissions liées au projet à celles liées au mix énergétique français :

- **Scénario « Haut » :** Ce scénario considère que la production éolienne et solaire ne se substitue pas à l'énergie de « base », faiblement émettrice en France car elle est assurée par le nucléaire, mais aux énergies de « semi-base » et de « pointe » qui, par leur rôle d'équilibrage sont modulables et permettent de répondre rapidement aux pics de consommation mais fonctionnent souvent à l'énergie fossile. **Selon les données de la note** « précisions sur les bilans CO_2 » publiée par RTE**, l'éolien et le photovoltaïque se substituaient donc, en 2019, à une production émettant : 22 $MtCO_2e$ / 45 TWh = 488,89 gCO_2e/kWh.** RTE considère cependant que cette substitution évoluera fortement en raison du développement des énergies renouvelables et que le photovoltaïque et l'éolien permettront d'éviter 238 gCO_2e/kWh en 2030, soit presque 250 gCO_2e/kWh de moins
- **Scénario "bas" :** Le second scénario, plus conservateur, considère que la production de la centrale vient directement remplacer le contenu carbone moyen du mix électrique français, estimé à **51,9 gCO_2e/kWh** en 2024 selon les données officielles de l'ADEME.

D'après le scénario bas, plus conservateur, où la production de la centrale remplace uniquement le mix électrique moyen français (52,0 gCO_2e/kWh), **le temps de retour carbone du projet s'élèverait à 15 ans et 8 mois.**

En retenant les hypothèses les plus défavorables, la centrale permettrait tout de même d'éviter environ 23 459 tCO_2e sur sa durée de vie, soit une moyenne de 762 tCO_2e évitées par an. L'intégralité des émissions liées au cycle de vie sont compensées après 15 ans et 8 mois d'exploitation et permet de produire de l'électricité sans émissions de CO2 pendant le reste de la vie de la centrale.

13.3.3 Incidences sur les voies de communications

13.3.3.1 Phase travaux

- **Accessibilité de l'AEI**

L'approvisionnement du chantier nécessitera des flux de poids lourds notamment pendant les premiers mois de chantier (avec l'apport des différents matériaux de construction sur site) ou plusieurs livraisons par jours auront lieu. Ils seront ensuite davantage espacés.

En fonction des périodes de chantier et des zones à livrer, les véhicules de livraison emprunteront les itinéraires suivants :

- Sortie n°48 de la RN88 puis l'avenue Antoine Lavoisier et l'avenue Louis Pasteur
- Sortie n°49 de la RN88 puis la D150 et D156

Ces deux itinéraires sont prévus pour la circulation des poids lourds et présentent des gabarits suffisants pour permettre le croisement des convois sans difficulté. Ces voiries sont prévues pour accueillir des trafics importants et le surplus de circulation lié au chantier ne sera pas perceptible au regard de la circulation déjà présente sur ces voiries. L'augmentation du trafic PL sera de 1 à 5 % pendant quelques semaines uniquement.

Le raccordement externe du projet nécessitera une intervention sur l'avenue Louis Pasteur, susceptible d'impacter le trafic sur cette route. Au regard de la faible distance de raccordement à réaliser, cet impact sera temporaire (1 à 2 semaines) et faible puisqu'il sera possible de conserver une circulation alternée pendant la durée des travaux. L'organisation du chantier devra veiller à maintenir l'accès à la déchetterie de Saint Germain Laprade.

Par conséquent, l'incidence de la phase travaux sur l'accessibilité de la ZIP et la fréquentation de ses routes de desserte sera très faible.

- **Gêne à la navigation aérienne, ferroviaire**

Aucune infrastructure aérienne ou ferroviaire n'est située à proximité de la ZIP. Par conséquent, la phase de chantier n'est pas susceptible de produire une incidence sur ces infrastructures de déplacement.

L'incidence de la phase travaux sur les circulations aériennes, ferroviaires autour de la ZIP est nulle.

- **Gêne à la circulation sur les itinéraires modes doux**

Aucun itinéraire mode doux n'est aménagé pour accéder à la ZA de Laprade. Le chantier n'aura donc pas d'effet de gène à la circulation des itinéraires modes doux.

L'incidence sur la circulation modes doux lié à la phase de chantier est nulle.

13.3.3.2 Phase exploitation

- **Accessibilité de l'AEI**

L'accès au site se fera depuis la rue Lavoisier. Il sera lié aux opérations de maintenance qui sont assez peu fréquentes (tous les mois en moyenne). Par conséquent, aucune augmentation du trafic n'est à prévoir en phase d'exploitation sur les voiries du site.

La ZIP est clôturée à l'état initial en raison du besoin de sécurité de l'usine FAREVA. Cette clôture sera maintenue et restaurée là où cela sera nécessaire. L'accès ne sera possible que par des portails, pour les personnes autorisées et munies d'une clé.

L'effet du projet photovoltaïque sur l'accessibilité du site est nul car il s'agit déjà d'un terrain clôturé à l'état initial.

Le projet n'aura pas d'incidence sur l'accessibilité de la ZIP en phase d'exploitation.

- **Gêne à la navigation aérienne, ferroviaire**

Aucun aérodrome et aucune voie ferrée ne sont présentes dans l'AEE. La ZIP est située en dehors de toute servitude liée à la circulation aérienne.

Cette position permet d'éloigner tout risque d'éblouissement des pilotes par les reflets sur la surface des panneaux photovoltaïques.

L'incidence du projet sur la navigation aérienne et ferroviaire sera nulle en phase d'exploitation de la centrale.

- **Gêne à la circulation sur les itinéraires modes doux**

La position de la ZIP entre la zone d'activité et la zone résidentielle présente un enjeu pour les flux modes doux entre ces deux polarités. L'aménagement proposera un traitement paysager qui permettra de conserver l'intérêt paysager du chemin rural au sud-ouest de la ZIP, qui présente un intérêt en termes de réduction des distances et est utilisé par des piétons / cycles.

L'incidence du projet sur les cheminements modes doux est donc positif et faible.

13.3.4 Incidences brutes sur les réseaux et les servitudes

13.3.4.1 Phase travaux

Les réseaux présents sur la ZIP ne sont pas connus à l'état initial. Les procédures de DT-DICT devront être réalisées pour localiser ces réseaux et éviter de les intersecter en phase chantier.

Aucun réseau électrique haute tension ou basse tension n'est impacté par le projet.

Le réseau de gaz présent au sud de la ZIP a été identifié et le design proposé prend en compte la servitude relative à ce réseau.

Le projet aura une incidence nulle sur les réseaux présents grâce à leur localisation qui permettra leur évitement et grâce aux échanges préalables avec les gestionnaires concernés.

13.3.4.2 Phase exploitation

En phase d'exploitation, aucune incidence n'est attendue sur les réseaux présents. Le projet ne nécessite pas de raccordement sur les réseaux AEP ou d'assainissement.

Les incidences brutes du projet sur les réseaux en phase d'exploitation seront nulles.

13.3.5 Incidences brutes sur les risques technologiques

13.3.5.1 Phase travaux

Le projet photovoltaïque est implanté à proximité immédiate d'un site SEVESO. Le chantier de construction ou de démantèlement ne génèrera pas d'interactions susceptibles d'augmenter le risque technologique.

Les incidences brutes du projet en phase chantier sur les risques technologiques seront nulles.

13.3.5.2 Phase exploitation

Le projet photovoltaïque est implanté à proximité immédiate d'un site SEVESO et dans l'emprise du PPRT de cette installation. Une étude de dangers a été réalisée par bureau Veritas (annexe 8). Cette étude porte la conclusion suivante :

- Les effets des phénomènes dangereux identifiés restent dans les limites clôturées du site et ont donc une gravité nulle.
- Par ailleurs, la modification de l'environnement du site FAREVA La Vallée ne conduit pas à une augmentation du risque, notamment du fait de l'implantation de la centrale en partie dans la SUP de FAREVA La Vallée.

Par conséquent, le projet n'a pas d'incidence sur l'exposition des populations aux risques industriels et technologiques.

Le règlement du PPRT sera modifié au moyen d'une procédure de porter à connaissance de manière à permettre l'implantation de la centrale photovoltaïque. Cette modification est une modification de forme et ne réduit pas le niveau d'exigence/de sécurité porté par le PPRT.

Le projet respectera également le règlement du PPRI, ce qui permettra de ne pas augmenter la vulnérabilité du site industriel en cas d'inondations.

Les incidences brutes du projet en phase exploitation sur les risques technologiques seront nulles

13.3.6 Incidences sur la qualité de l'air et la santé

13.3.6.1 Phase chantier

- **Pollution atmosphérique**

Pendant la phase de travaux, les sources d'émission de pollution atmosphériques seront essentiellement les véhicules et engins à moteur thermique (gaz d'échappement) ;

La pollution de l'air par la circulation des véhicules se manifeste de deux façons :

- Une pollution dite « sensible », visuelle et olfactive, qui est directement perçue par les sens des individus et qui constitue une gêne : fumées noires ou bleues, odeurs désagréables, poussières parfois irritantes, voire salissures ;
- Une pollution gazeuse que l'on pourrait qualifier de toxique dans la mesure où les constituants émis ont des effets nocifs connus lorsqu'ils sont inhalés à forte dose ; ce n'est cependant pas le cas en bordure des voies : en espace extérieur, les polluants se retrouvent dilués à des teneurs très faibles.

Les différents engins utilisés lors du chantier (camions, pelles mécaniques, …) sont sources d'une pollution atmosphérique diffuse que l'on peut qualifier de faible. Etant donné la bonne qualité de l'air localement et l'éloignement de la ZIP des zones peuplées, l'incidence de cette pollution sur la santé de la population est négligeable.

La bonne utilisation de ces engins peut cependant permettre d'abaisser encore les émissions polluantes, une mesure sera proposée en ce sens.

Les incidences brutes du projet sur l'exposition de la population à la pollution de l'air seront nulles.

- **Emission de poussières**

Les travaux pourront générer l'envol de poussières, particulièrement en période sèche, avec présence de vents forts.

Les émissions de poussières sont une nuisance qui peut entrainer des salissements, des inconforts respiratoire (particules fines), voire des problèmes de visibilité sur les routes.

L'incidence brute du chantier sur l'exposition des populations aux poussières est faible. Une mesure de réduction sera proposée.

- **Allergies**

Aucune Ambroisie n'a été observée sur le site à l'état initial. Une surveillance des EEE sera réalisée afin de prévenir toute propagation.

Les prescriptions de lutte contre le développement de l'Ambroisie (destruction), issues de l'arrêté préfectoral n°ARS/DDT43/2020/01, seront mises en œuvre dès la phase de chantier, et s'intègreront à l'entretien courant du couvert végétal. Les entreprises seront sensibilisées au risque allergène avant leur intervention.

Les incidences du projet concernant les allergies aux pollens d'Ambroisie seront faibles étant donné l'absence de la plante à l'état initial sur la ZIP.

- **Nuisances sonores**

Pendant toute la durée du chantier (12 mois environ pour la construction et 6 mois pour le démantèlement), le cadre de vie sera impacté par le bruit des engins de chantier et le stockage des matériaux.

Les travaux de préparation du site (débroussaillage, formation des pistes, …), des assises des structures et des locaux techniques (« bip » de recul, travail des engins) seront les plus impactant et seront réalisés en début de chantier. Le montage des modules photovoltaïques (manuel) sera ensuite moins générateur de bruit, puisque celui-ci nécessitera notamment l'intervention d'ouvriers à pied et des camionnettes légères.

Le chantier s'effectuera en outre aux heures légales de travail en respectant la trêve de repos hebdomadaire dans le cadre des prescriptions du Code du travail.

Le projet respectera les objectifs réglementaires en matière de santé publique au regard des nuisances sonores (inférieur 60 dB(A)). A titre d'exemple, le niveau de bruit d'un engin de terrassement est compris entre 56 dB(A) et 65 dB (A). A 100 m de distance, ces valeurs sont ramenées à 59 dB (A) si deux engins fonctionnent simultanément.

Au regard du contexte acoustique local, déjà fortement impacté par les voiries périphériques (D150, RN88) et le contexte industriel (ZI de Laprade), l'émergence sonore liée au chantier sera très faible et non significative.

Les incidences brutes liées à la gêne sonore seront faibles et non significative en phase de travaux pour les riverains. Des mesures seront prises pour limiter les nuisances sonores du chantier.

- **Champs électromagnétiques**

Les appareils électriques sont hors tension lors de la phase travaux.

Les incidences brutes du projet sur les champs électromagnétiques seront nulles en phase de travaux.

- **Sécurité des personnes**

Le site est clôturé à l'état initial. Cette clôture sera maintenue et renforcée là où des faiblesses auront été détectées.

Les portails seront fermés en fin de journée, avec indication « chantier interdit au public ») pour éviter toute intrusion ou accident de personnes étrangères aux travaux (par chute, électrocution, …).

De manière générale, toutes les normes de sécurité seront respectées et le site en fonctionnement ne sera pas accessible à la population.

L'accès au chantier se fait par des voiries assez larges et avec une fréquentation modérée. Le chantier n'est pas susceptible de créer des problèmes de sécurité routière. Le chantier de raccordement externe impliquera temporairement la mise en circulation alternée de la rue Louis Pasteur, ce qui aura une incidence faible sur la fluidité de la circulation mais permettra de maintenir un bon niveau de sécurité.

Les incidences brutes du projet sur la sécurité des personnes en phase de travaux seront nulles.

- **Risque radon**

En phase travaux, le projet n'aura aucun impact sur le risque radon car les travaux du sol seront limités et réalisés en plein air. De plus, la roche mère ne sera très certainement pas atteinte (à confirmer par l'étude géotechnique).

Le projet n'est pas de nature à augmenter le risque radon et l'exposition des populations en phase de travaux en raison de l'absence de locaux fermés nécessitant un séjour prolongé des personnes.

Les incidences brutes seront nulles.

13.3.6.2 Phase exploitation

- **Formation d'ozone par les points de raccordements aux lignes électriques**

Comme vu précédemment pour les incidences sur le climat, le champ électrique présent à la surface des conducteurs au droit des postes de conversion peut provoquer, au voisinage immédiat dans l'air, la formation locale d'ozone en très faibles quantités. Cela est également possible au niveau des conducteurs de lignes électriques HTA : de l'ozone peut se former aux points de raccordement des lignes électriques.

Si l'on tient compte de la faible durée de vie de l'ozone et de sa dispersion par les courants atmosphériques, sa production par les lignes HTA est parfaitement négligeable par rapport à la production naturelle (quelques µg/m³ la nuit et de 60 à 100 µg/m³ le jour, en fonction de l'ensoleillement) et, a fortiori, à celle liée à la pollution industrielle ou à la circulation automobile. A ce jour, nous ne disposons pas de données pour quantifier l'ozone produit par les transformateurs.

Dans le cadre du présent projet, le transport de l'électricité par les câbles HTA se fera par liaison souterraine en interne comme en externe, la quantité d'ozone produite sera alors négligeable, ce qui n'engendrera pas directement d'augmentation de la quantité d'ozone dans l'air.

Les incidences brutes sur les risques de formation d'ozone seront très faibles en phase d'exploitation.

- **Champs électromagnétiques**

Les appareils électriques (domestiques ou les lignes, câbles et postes de transformation) génèrent des champs électromagnétiques (CEM) de fréquence généralement égale à 50 Hz. Depuis une vingtaine d'années, des études ont été menées sur les effets que les champs électromagnétiques pourraient avoir sur la santé.

Les petits moteurs et transformateurs des appareils domestiques forment des sources locales de champ magnétique beaucoup plus importantes que leurs câbles électriques.

La figure suivante permet de comparer les valeurs des champs électriques et magnétiques à 50 Hz produits par les conducteurs des lignes électriques et quelques appareils ménagers. Il s'agit pour ces derniers de valeurs maximales mesurées à 30 centimètres, sauf pour les appareils qui impliquent une utilisation rapprochée.

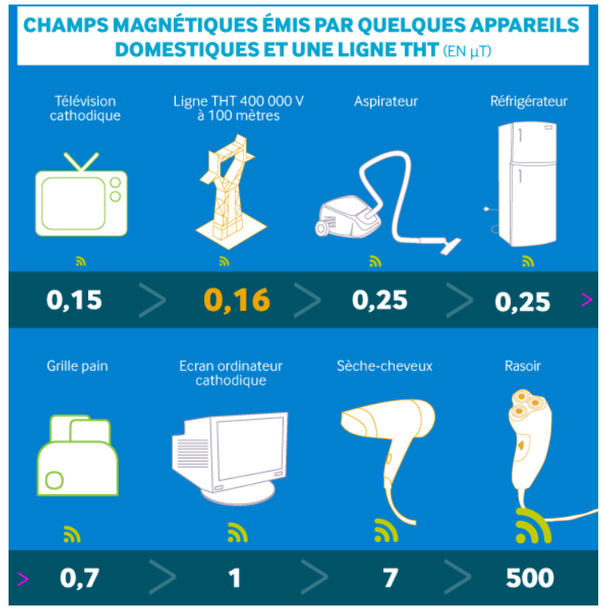


Figure 138 - Exemples d'émissions de champs électriques et magnétiques (source : RTE)

D'après les études existantes, à une distance comprise entre 50 et 100 m, l'intensité des deux types de champ (électrique et magnétique) retombe à la valeur mesurée dans les zones situées loin des lignes à haute tension (source : Organisation Mondiale de la Santé).

Un risque de surexposition au champ magnétique ne peut survenir qu'à une distance inférieure à 1 m de tout onduleur, même pour une puissance aussi élevée que 100 kW. La distance joue un rôle important dans l'exposition aux CEM du fait de la loi de décroissance du champ magnétique (lorsque l'on passe de 50 cm à 1 m, le champ magnétique est divisé par 8).

Pour des puissances habituelles, d'une dizaine de kW, la distance de sécurité est sensiblement inférieure à 1 m.

La législation en vigueur :

Le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté dès 1999 une recommandation sur l'exposition du public aux CEM (Recommandation 1999/512/CE du 12/07/1999) synthétisée par le Tableau 87.

Tableau 87 : Recommandations en vigueur en matière de CEM

	Champ électrique	Champ magnétique
Unité de mesure	Volt par mètre (V/m)	micro Tesla (µT)
Limites recommandées	5 000	100

Les limites de la recommandation constituent des seuils, en dessous desquels l'absence de danger est garantie. A noter que ceux-ci ne sont préconisés qu'aux endroits où « la durée d'exposition est significative » ou encore qu'aux zones « dans lesquelles le public passe un temps assez long ».

La majorité des pays européens, dont la France, applique cette recommandation. Pour les nouveaux ouvrages électriques, l'arrêté technique du 17 mai 2001 reprend les limites de 5 kV/m et de 100 µT, issues de la recommandation européenne.

Cas des parcs solaires photovoltaïques au sol :

Le fonctionnement des panneaux solaires photovoltaïques engendre la formation de champs électromagnétiques de valeurs infimes, bien inférieurs au magnétisme naturel de la Terre. Les seules sources de champs électromagnétiques à prendre en compte dans le cadre du projet sont donc liées aux lignes de connexion, et au fonctionnement des onduleurs et transformateurs nécessaires à l'installation (généralement disposés dans des armoires métalliques qui offrent une protection). Ces appareils émettent des champs électromagnétiques de valeurs comparables à ceux émis par les transformateurs utilisés par le réseau de distribution d'électricité (présent sur les zones d'habitation). Les puissances de champ maximales pour ces transformateurs sont inférieures aux valeurs limites recommandées par la législation européenne à une distance de quelques mètres. A une distance de 10 mètres, les valeurs mesurées sont inférieures à celles émises par de nombreux appareils électroménagers.

Si on se base sur la valeur d'émission de champs électrique et de champs magnétique d'une ligne de 20 000 Volts, soit 250 V/m et 6 µT immédiatement sous la ligne, les valeurs d'émission du projet (câbles électriques et transformateurs) seront inférieures aux objectifs réglementaires. Or aucune population résidente ne se situe à proximité des locaux techniques (première habitation/résidence à environ 54 m de la clôture et plus de 100m des postes de transformation) (cf Figure 131).

Les valeurs de CEM induits de façon permanente par le projet seront largement inférieures à celles préconisées par la législation en vigueur.

Les incidences brutes des champs électromagnétiques du projet sur la santé humaine seront nulles.

- **Nuisances sonores**

Bien que la réalisation d'un état initial acoustique ne soit pas requise réglementairement dans le cadre du présent projet photovoltaïque, l'enjeu acoustique a néanmoins été intégré dès la phase de conception.

Les principales sources de bruit identifiées sont les postes de transformation et de raccordement (PTR), comprenant les onduleurs et transformateurs. Ces équipements constituent les seules sources sonores significatives du projet en phase d'exploitation.

Dans une logique d'évitement et de réduction à la source, les PTR ont été implantés de manière à maximiser leur éloignement vis-à-vis des habitations riveraines. Les PTR les plus proches sont situés à une distance minimale d'environ 250 mètres des premières habitations.

Au regard des niveaux de puissance acoustique généralement observés pour ce type d'équipement et de notre retour d'expérience sur des projets similaires, une telle distance est de nature à garantir un impact acoustique faible au droit des habitations les plus proches.

Par ailleurs, une attention particulière a été portée à l'orientation des équipements. Pour les PTR les plus proches des habitations, les faces les plus émissives (notamment côté AC et sorties d'air) seront orientées à l'opposé des zones habitées, afin de limiter la propagation directe du bruit vers les riverains.

Ainsi, bien qu'aucune étude acoustique réglementaire spécifique ne soit exigée pour ce projet, la conception intègre des mesures d'évitement et d'optimisation visant à maîtriser le risque d'impact sonore sur le voisinage.

Par ailleurs, l'environnement sonore existant, marqué par la présence d'une activité industrielle et d'une route départementale à proximité, induit un niveau de bruit résiduel (bruit de fond) relativement élevé, contribuant à diminuer la perception des éventuelles émissions sonores liées au projet. Ces dispositions assurent la prise en compte des enjeux acoustiques et visent à préserver le confort des riverains."

Les incidences sonores brutes du projet en phase exploitation sont évaluées à très faibles.

- **Alimentation en eau potable**

Puisqu'aucun captage d'eau potable ou périmètre de protection ne concerne directement l'AEI et l'AEE, le projet entraînera une incidence nulle sur l'exposition des populations aux pollutions de la ressource en eau.

- **Eblouissement**

Les panneaux photovoltaïques peuvent avoir un effet de réverbération des rayons du soleil qui peuvent entrainer un inconfort visuel voire une incapacité pour certains usages (conduite notamment).

Une étude d'éblouissement, demandée par la mairie de Saint Germain Laprade, a été commandée par BORALEX pour étudier les éventuels impacts du projet sur les voiries et quartiers d'habitats alentour, afin de caractériser l'inconfort voire l'incapacité causée à ces endroits. Cette étude d'éblouissement montre que :

- Le risque d'éblouissement est écarté pour le quartier Naquera ;
- Un risque existe pour les routes, le village de Marnhac et les entreprises voisines, que ce soit :
  - En fonctionnement normal, c'est-à-dire que les modules suivent le soleil suivant un algorithme avec Backtracking. *Le Backtracking consiste à réduire l'inclinaison des modules en début et fin de journée afin d'éliminer les ombrages inter-rangées ;*
  - La suppression du Backtracking permet d'éliminer le risque d'éblouissement ;
- En position de sécurité, lorsque les modules sont mis à l'horizontal.

La mise en place d'un écran (ex : haie) de 4 m de hauteur pourrait permettre de réduire ce risque sans l'éliminer.

- **Sécurité des personnes**

Durant la phase d'exploitation, le principal risque est l'incendie. Celui-ci va être principalement lié, à un échauffement d'un câble électrique (défaillance, mauvais dimensionnement, défaut de serrage, surtension…).

Le risque à la personne est moindre puisque seul le personnel habilité en charge de l'exploitation/maintenance est autorisé à pénétrer sur la centrale. Il peut persister un risque d'électrisation ou d'incendie par mauvaise manipulation en cas de fonctionnement en mode dégradé ou à la suite d'une panne.

L'incendie criminel ou involontaire dus à de mauvais comportement est toujours possible, le risque zéro n'existant pas. Cependant le contrôle des entrées sorties, les moyens de surveillance et la formation des personnes habilitées à rentrer dans les installations et à en respecter le règlement rendent peu probable ce scénario. Les appareils électriques des postes de transformation et des postes de livraison seront disposés dans des locaux techniques fermés et verrouillés, les postes de transformation étant eux-mêmes situés au sein d'une enceinte clôturée.

Les postes de livraison + postes de transformation seront situés en dehors de l'emprise clôturée pour être accessibles aux opérateurs. Ces équipements seront sécurisés.

Tous les réseaux électriques externes à la centrale (raccordement) seront enterrés et protégés par un grillage d'avertissement permettant de ne pas endommager les canalisations électriques.

Toutes les normes de sécurité seront respectées et le site en fonctionnement ne sera pas accessible à la population.

Les incidences brutes du projet sur la sécurité des personnes sont jugées très faibles en phase d'exploitation.

- **Risque radon**

En phase d'exploitation, le projet n'aura aucune incidence sur le risque radon, la centrale accueillant des locaux techniques uniquement et aucune habitation. Aucun travail du sol n'est attendu en phase d'exploitation.

Le projet n'est pas de nature à augmenter le risque radon et l'exposition des populations en phase exploitation.

Les incidences brutes seront nulles.

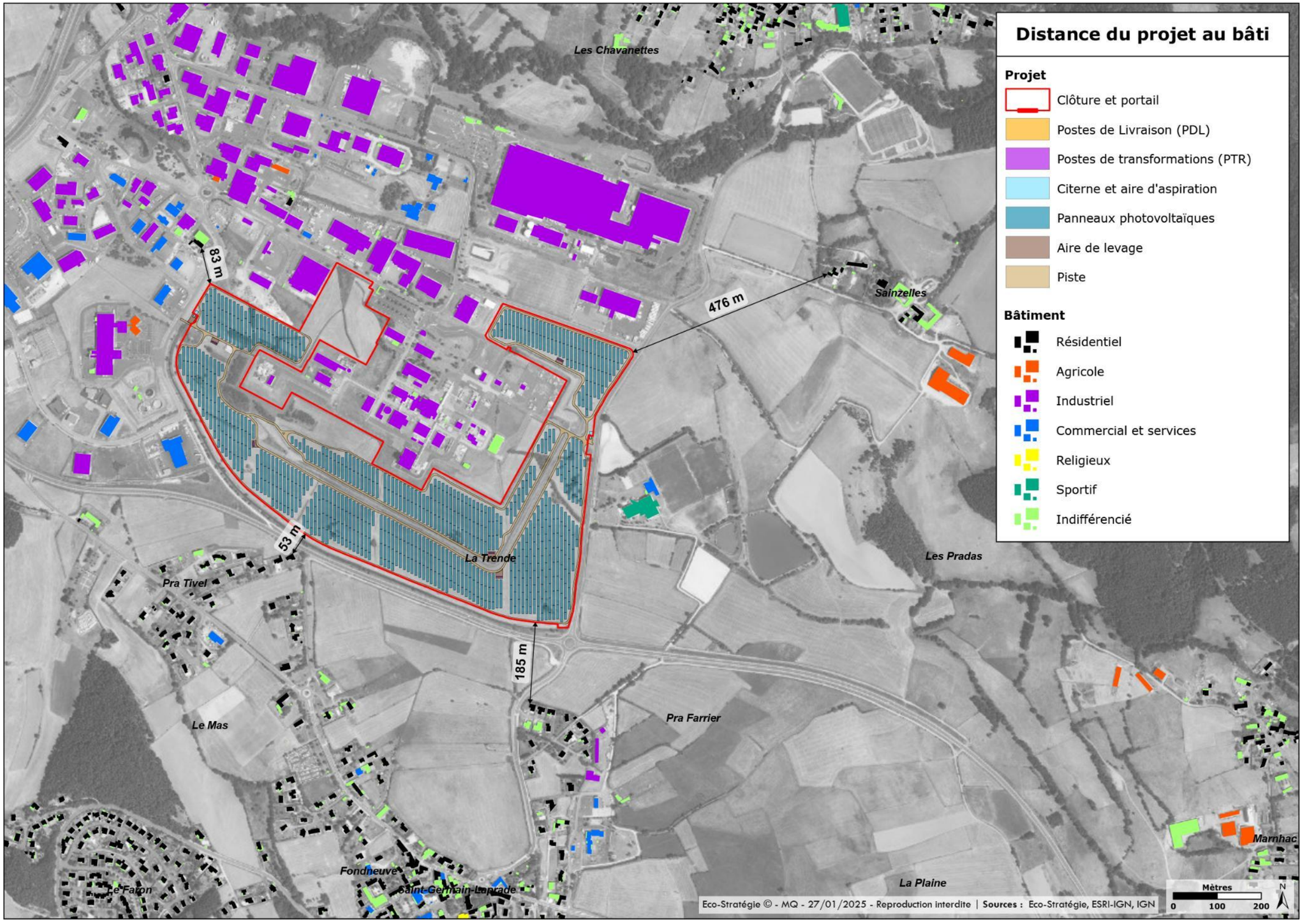


Figure 131 : Evaluation de la distance du projet aux habitations les plus proches (projet 2025)

13.3.7 Synthèse des incidences associées au milieu humain

Les incidences environnementales sont hiérarchisées de la façon suivante :

Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Milieu concerné	Etat Initial	Niveau d'enjeu	Phase	Description de l'effet	Niveau d'incidence
Contexte urbain, démographique et socio-économique	Le territoire de l'AEE est un territoire périurbain assez fortement polarisé par la ville du Puy en Velay. La ZIP est située dans une zone d'activité importante. La population locale est croissante, bien que la commune du Puy en Velay perde régulièrement de la population. Cette croissance a été importante sur la commune de Saint Germain Laprade, ainsi que celle du nombre de logements. Le parc de logement est très majoritairement positionné sur le relief situé au sud de la commune, éloigné de la zone d'activité. La proportion de logements secondaires indique que le territoire n'a pas de visée touristique forte. La commune de St Germain Laprade présente un taux de chômage très faible par rapport au reste du territoire. La ZIP est située dans la zone d'activité économique qui sert de moteur économique local. Il y a donc un enjeu à maintenir cette dynamique. La ZIP est située sur une commune sur laquelle la consommation de foncier est modérée sur les 10 dernières années au regard de l'augmentation de la population. La ZIP est occupée en majorité par un prairie agricole exploitée. Quelques bosquets sont présents mais les zones urbanisées sont exclues de la ZIP. Aucune résidence n'est présente sur la ZIP mais des résidences se trouvent à moins de 100m, de l'autre côté de la RD150.	Modéré	Travaux	Pas d'incidence sur la démographie locale. Surcroit ponctuel d'activité pour les entreprises locales du BTP, paysagistes… Pas de dérangement des activités économique par les travaux de construction du projet.	Nul voire Positif
			Exploitation	Pas d'incidence sur la démographie locale. Incidence positive et faible sur l'activité des entreprises à proximité. Pas d'incidence significative pour les entreprises de la zone d'activité (coactivité, concurrence…) Revenus complémentaires pour la collectivité (taxes, loyers).	Nul voire Positif
Contexte énergétique et émissions de GES	Le territoire de la CAPEV dispose de plusieurs modes de production énergétique. Ce territoire a cependant une consommation énergétique (tous modes) très supérieure à sa production, ce qui indique une autonomie énergétique assez faible. L'aire d'étude est actuellement une prairie de fauche. Une consommation énergétique assez faible est liée à son exploitation agricole. Le territoire dispose d'un PCAET qui vise à conformer le territoire à la Stratégie Nationale Bas Carbone à l'horizon 2050. Les principaux émetteurs de GES sur le territoire sont le secteur agricole et celui du transport routier. La ZIP présente un rôle de puits de carbone.	Fort	Travaux	Emissions importantes liées à la construction de la centrale et à la mise en œuvre d'équipements industriels mais celles-ci restent inférieures à celles connues sur des projets comparables. Impact faible sur le rôle de puits de carbone lié à la mise en œuvre des pistes techniques	Positif
			Exploitation	Production photovoltaïque injectée intégralement dans le réseau électrique, ce qui permettra de répondre prioritairement aux besoins locaux, dont l'usine FAREVA qui est une des entités les plus consommatrices du secteur. Le bilan carbone du projet indique que l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre liées au projet seront compensées au boit de 15 ans et 8 mois d'exploitation. L'électricité qui sera produite sur le reste de la vie de la centrale permettra se fera sans émissions.	

Accessibilité et voies de communication	L'AEE est desservie principalement par la RN88, via le réseau routier de la ZA de Laprade puis le réseau de voiries internes de l'entreprise FAREVA. Son accessibilité routière est bonne, y compris pour les poids lourds et engins agricoles. La ZIP est clôturée et son accès n'est possible que par l'entrée principale de l'entreprise FAREVA. Aucun autre accès n'est aménagé (ferré, fluvial, modes doux…) Aucun aérodrome n'est présent dans l'AEE. La situation de la ZIP entre deux pôles de déplacement proche lui donne un enjeu lié à la création de voies modes doux.	Modéré	Travaux	Augmentation non significative de la circulation PL pendant le chantier Pas d'interventions nécessaires sur le réseau routier donc pas de gène à la circulation.	Très Faible
			Exploitation	Trafic généré par l'exploitation du site non significatif (moins de 1 véhicule / jour) Incidence potentielle faible sur le contexte paysager du sentier modes doux au sud ouest de la ZIP	Très Faible
Servitudes et réseaux	La ZIP est exposée à une servitude relative à la présence d'une canalisation de gaz sous pression qui passe à sa périphérie. Une ligne électrique de 63 kV et un poste de transformation sont présents 200m à l'ouest de la ZIP. Cela n'a pas de conséquence sur celle-ci. Plusieurs canalisations de cours d'eau ou d'eaux pluviales sont présentes dans le sous-sol de la ZIP et devront être localisées en amont des travaux. La présence de drains enfouis est également potentielle.	Modéré	Travaux	Evitement des réseaux qui traversent la ZIP grâce à la réalisation de la procédure DT – DICT. Pas de raccordement aux réseaux humides nécessaire.	Nul
			Exploitation	Aucune incidence envisagée sur les réseaux électriques, télécom, assainissement… Pas de raccordement aux réseaux humides nécessaire.	Nul
Risques technologiques	La ZIP est exposée au risque TMD en raison de la présence d'une canalisation de gaz en périphérie. La ZIP est intégralement couverte par le PPRT de l'entreprise FAREVA qui interdit les aménagements non liés à l'exploitation de l'usine, qui sont susceptibles d'accueillir du public ou qui n'aient pas d'intérêt particulier à se trouver dans une zone avec un risque déjà présent et géré. Aucun site aux sols pollués n'est connu dans la ZIP et sur la ZA de Laprade. La ZIP est localisée sur une commune qui présente un potentiel radon fort.	Fort	Travaux	Pas d'augmentation du risque technologique lié à l'usine SEVESO à proximité grâce au respect du PPRT	Nul
			Exploitation	Une étude de danger a été réalisée (annexe 8), qui conclut à la non-augmentation de l'exposition des populations aux risques industriels en raison du projet.	Nul
Qualité de l'air et santé	La qualité de l'air de l'AEE est bonne, comme dans l'ensemble du département de la Haute Loire. Les principaux émetteurs de polluants sont les secteurs agricole, résidentiel, industriel et les transports routiers. La ZIP est exposée à l'ensemble de ces pollutions en raison de sa situation à proximité de l'agglomération du Puy en Velay, en bordure de la RN88, sur une zone industrielle et en bordure de zones agricoles. Il existe donc un enjeu sur la qualité de son air. Le risque allergique est très faible sur le territoire de l'AEE et la ZIP peut potentiellement être un foyer de développement de l'ambroisie. La ZIP est située dans un contexte industriel et routier assez dense et présente un niveau de nuisances sonore modéré à l'état initial, les nuisances proviennent des installations existantes et aucune source n'est située sur la ZIP. L'enjeu concernant la santé et la qualité de l'air est donc modéré compte tenu du niveau sonore élevé à l'état initial et de l'exposition aux pollutions, bien que celles-ci soient contenues sous les seuils réglementaires.	Modéré	Travaux	Emission potentielle de poussière liée aux mouvements d'engins sur le chantier. Emissions liées aux gaz d'échappement des engins de chantier considérées comme marginales et sans risque d'incidence sur la santé des riverains. Nuisances acoustiques potentielles liées au chantier, considérées comme faible au regard de l'éloignement du chantier des zones habitées et de la présence de routes à forte circulation Risque allergique lié à l'ambroisie très faible en raison de l'absence de la plante à l'état initial. Le chantier sera fermé au public au moyen d'une clôture pérenne.	Faible
			Exploitation	Interventions humaines rares sur la centrale donc pas de trafic généré par l'exploitation du projet (nuisances acoustiques et pollutions atmosphériques absentes). Incidences liées au bruit des équipements (onduleurs notamment) très faible en raison de la distance importante des zones habitées. La centrale sera clôturée et fermée au public pendant son exploitation. Une étude d'éblouissement a été réalisée et a permis de montrer des risques vers les voiries et les habitations au sud du projet.	Faible

13.4 Incidences brutes sur le paysage et le patrimoine

Pour rappel, le projet photovoltaïque finalement retenu a fait l'objet d'une démarche itérative du porteur de projet, en lien avec les conclusions issues de l'état initial du paysage. Il intègre donc des évitements amont (en phase de conception), géographiques et techniques. Le projet est situé sur les espaces prairiaux en zone d'aléa fort d'un PPRT, relatif à l'usine Fareva la Vallée.

Pour rappel, les recommandations concernant le volet paysager étaient, entre autres, les suivantes (Cf.9.4.4) :

- **Consulter le Service Régional de l'Archéologie en phase projet pour conclure sur les prescriptions d'archéologie préventive et en éviter toute atteinte.**
- **Réduire l'impact visuel du projet vis-à-vis des secteurs habités et des axes de circulation, en veillant à proposer une intégration paysagère de qualité**
- Eviter d'impacter le caractère ouvert du paysage de la plaine (**éviter la haie opaque et continue**). *Aucune haie opaque n'est prévue, cependant, la couverture de panneaux trackers engendre une certaine fermeture de l'horizon au regard de leur hauteur (2.6 à 4.5m).*
- **Développer et sauvegarder les motifs de la haie, de la ripisylve et de l'arbre isolé**.
- **Communiquer sur le projet via des panneaux d'information aux abords du site** (RD 150), **et via un point de prévention / explication / sensibilisation en mairie des communes de Saint-Germain-Laprade et de Blavozy** à l'égard du grand public (sensibilisation aux ENR, organisation de visites du projet).
- **Proposer des dimensions et un habillage du bâti en harmonie avec le contexte à la fois industriel et rural (« les verts », « les gris » et « tons naturels du bois » comme indiqué dans le PLU), discrétion des clôtures, ...**
- **Maintenir le couvert prairial au sol sous les panneaux photovoltaïques.**
- **Maintenir une fauche** tardive et/ou proposer un projet agrivoltaïque afin de faire perdurer au maximum l'usage agricole du site.
- **Maintenir autant que possible les bosquets et tous les éléments paysagers** (arbre isolé, fossé, talus, bosquets arbustifs, haies) qui structurent le site.
- **Réduire l'impact visuel du projet en plantant une haie discontinue, accompagnée de bosquets et d'arbres isolés** dans la pente du talus**, à l'image des éléments paysagers présents sur le site. Planter des végétaux d'essences locales et diverses, ou déjà présentes sur le site.**

Le projet respecte certaines recommandations qui avaient été émises lors de l'analyse de l'état initial (partie 9.4.4, page 197) et sont **indiquées en gras** ci-dessus.

La prise en compte des recommandations en amont du dessin du projet va permettre de réduire les incidences brutes vis-à-vis des enjeux qui avaient pu être identifiés dans l'analyse de l'état initial. Cela se traduit par les mesures d'évitement **ME1**- Sélection du site et modification des emprises du projet, et **ME2**- Redéfinition des caractéristiques du projet, partie 14.1, page 279.

La mise en place des mesures suivantes permettra de réduire les incidences résiduelles du projet :

- **Mesure R2.2k :** Mesure en faveur de l'insertion paysagère et écologique du projet

- Création de haies arbustives et arborées au nord, et en limite nord-est du site ;
- Renfort de haie existante en limite est du site ;
- Prolongement d'une haie « jardinée » sur la limite sud du site.

Des mesures d'accompagnement permettent de compléter les mesures environnementales concernant l'acceptabilité de l'aménagement. C'est notamment le cas des mesures :

- **Mesure A6.2b (MA1) :** Déploiement d'actions de communication

-Mise en place de bulletins d'information envoyés aux résidents d'un secteur défini par le maître d'ouvrage et validé par les élus de la commune ;
-Tenue de permanences publiques à la mairie de Saint-Germain-Laprade et éventuellement dans une commune voisine à définir.

- **Mesure A6.2b et A6.2c (MA2) :** Déploiement d'actions de communication et de sensibilisation

-Création de deux panneaux de sensibilisation et d'information à proximité du projet ;
-Mise en place d'une visite avec les acteurs du territoire lors de l'inauguration de la centrale photovoltaïque ;
-Mise en place d'une visite grand public avec nombre restreint d'inscrits ;

- **Mesure A7.a (MA3) :** Bourse aux arbres

-Mise en place d'une bourse aux arbres pour les habitations les plus proches et les plus sensibles aux visibilités.

Déroulement de la phase travaux

Sa durée sera d'environ 1 an. Durant cette phase, la construction de la centrale photovoltaïque (Cf. paragraphe 11) peut occasionner une incidence temporaire sur le paysage proche. Lors du démantèlement de la centrale photovoltaïque après l'exploitation de celle-ci, des incidences similaires pourront être constatées. Ces incidences consistent principalement en une évolution rapide des espaces impactés et perçus par les riverains et par les usagers qui empruntent les voies de communication. Elles sont notamment dues à l'aménagement d'une zone de chantier avec **les lieux de vie temporaires** qui comprennent notamment la **base-vie** composée, a minima, de bungalows de chantier (vestiaire), d'un bungalow sanitaire, d'un bungalow servant de salle de réunion, de bennes pour la récupération des déchets et d'une aire de stationnement pour les véhicules et les engins.

- Une **zone dédiée au stockage** temporaire des matériaux nécessaire au chantier (modules, pieux, etc.). L'emplacement choisi n'a pas été finement déterminé mais se situera probablement au niveau des entrées est et ouest du site, sur des espaces non mobilisées par le projet et couvriront environ 1000m². Quels qu'ils soient, ces espaces seront remis en état à l'issue du chantier.
- **L'intervention et les rotations d'engins** de travaux publics : engins lourds, avec gestion des poussières et du bruit, circulation plus élevée qu'habituellement ;
- Les emprises temporaires, les mouvements de terres et de stockages à proximité des emplacements prévus ;
- **Les grues de levage** au moment de la pose des postes (la durée de sa présence est estimée à une semaine).

13.4.1 Analyse des photomontages

5 photomontages ont été réalisés afin de proposer une illustration du site avec l'implantation du projet sans et avec l'intégration des mesures (soit en phase incidences brutes et en phase incidences résiduelles). Ces simulations restent théoriques et ne constituent pas un état exact de la réalité du futur projet : ils s'appuient sur l'implantation calculée au plus juste à partir des données connues du site et des éléments du projet transmis. Pour chaque point de vue, il est fait mention de la localisation des prises de vue, de la justification du choix du point de vue et des objectifs du photomontage, et enfin d'une description de l'effet paysager attendu.

Les photomontages présentés ci-après proposent proposent une inclinaison des panneaux à 55° (position réservée aux horaires de pénombre, à l'aube et au crépuscule, et non en pleine journée comme dans les photomontages suivants) et présentent ainsi l'impact visuel maximal du parc. Cependant, lorsqu'il sera en activité, l'inclinaison la plus couramment mise en place sera de 15°, comme présenté sur le photomontage D à titre de comparaison.

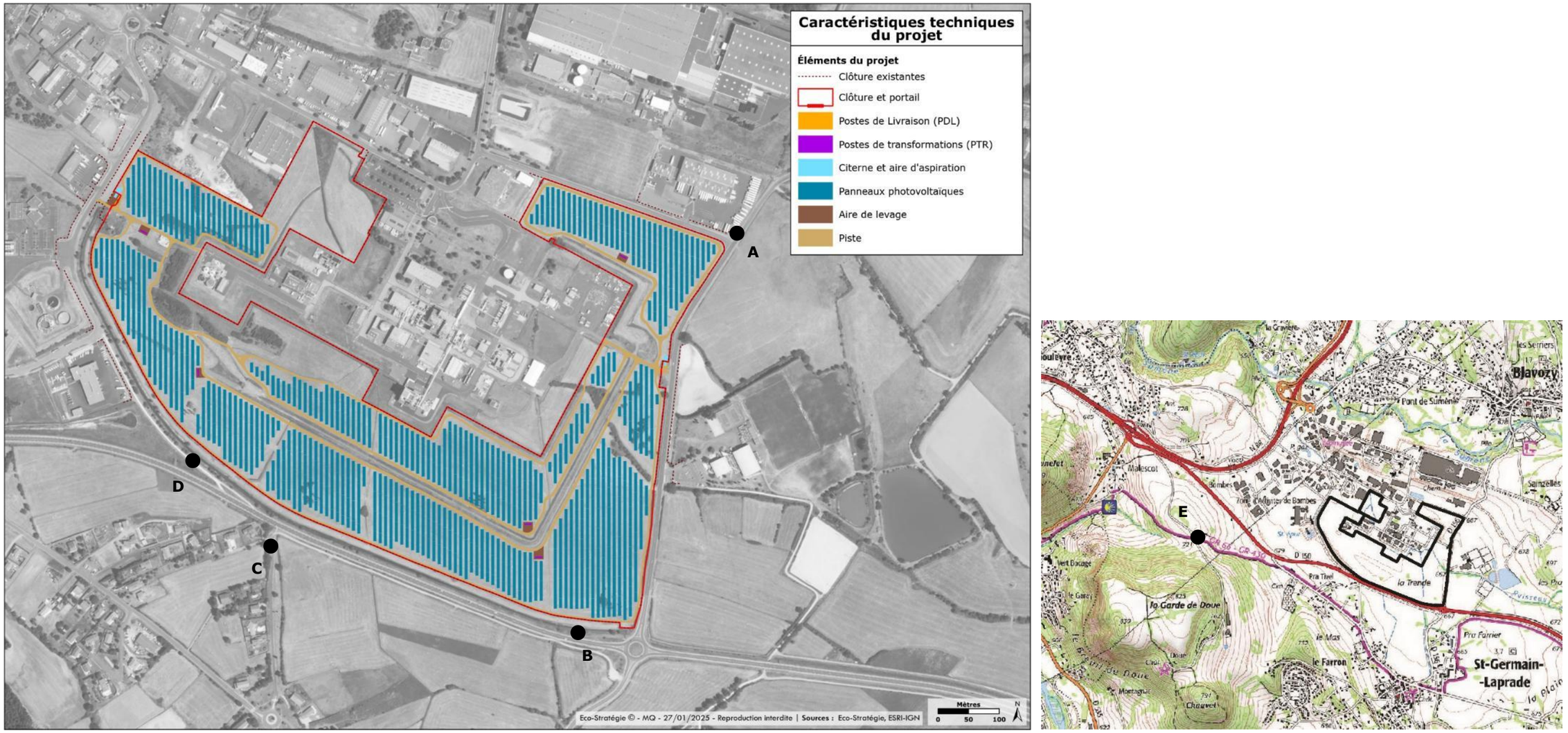


Figure 132 - Localisation des photomontages proches et éloignés (projet 2025)

PDV	Localisation du PDV	Justification et objectif du point de vue	Description de l'effet paysager
A	Depuis la RD 156, en direction de Saint-Germain-Laprade et de la RD 150, et en entrée de la zone d'activité.	Montrer les visibilités du projet depuis un axe de circulation local, en sortie de Blavozy, et qui permet la jonction de l'axe majeur de la RD 150 ainsi que l'accès à la zone d'activité et au complexe sportif. Depuis Blavozy, c'est l'axe privilégié pour se rendre dans la plaine.	Depuis ce point de vue la présence du parc photovoltaïque est prégnante dans le contexte ouvert de la plaine. La hauteur des panneaux ferme les vues proches, cependant, les reliefs qui entourent la plaine restent visibles. Certains bosquets et grands peupliers qui formaient des repères dans le paysage ont été supprimés. La mesure de création et renforcement de haie permet ici d'atténuer la présence des panneaux sans complètement masquer le parc grâce à l'usage de végétaux arbustifs ou arbres à développement réduit. Cette mesure permet ainsi de conserver les vues sur les reliefs alentours tout en ayant une gestion raisonnée et minimaliste de la haie afin de ne pas perturber la faune qui en aura l'usage (nichage, abri, nourrissage). Le parc reste visible mais semble moins présent grâce aux masques ponctuels formés par les haies qui « découpent » la vision du parc.

Photographie 40 - Panorama de l'état actuel du point de vue A

Photographie 41 - Photomontage A du projet sans les mesures

Photographie 42 - Photomontage A du projet avec les mesures

PDV	Localisation du PDV	Justification et objectif du point de vue	Description de l'effet paysager
B	Depuis la RD 150, en direction du Puy-en-Velay.	Montrer les visibilités du projet depuis l'axe de communication principal du territoire. Emprunté principalement par des usagers locaux. Située en bordure du projet, la RD 150 entretient un lien visuel important avec le projet.	Depuis ce point de vue, la zone dégagée de prairie arborée et ponctuée de quelques bosquets est remplacée par le parc photovoltaïque. Les panneaux sont particulièrement visibles depuis la RD 150 qui longe une grande partie du site. Cette route très fréquentée expose particulièrement le site aux visibilités qui compose alors le paysage « vitrine » renvoyé aux automobilistes, visiteurs ou locaux. L'horizon lointain fermé par les reliefs caractéristiques du territoire reste cependant en partie visible, et l'usine Fareva est alors en partie masquée également. L'évitement d'une implantation en bordure du site permet de mettre le projet en retrait de l'axe routier pour un effet visuel moins frontal depuis la RD 150. La mesure de création d'une haie « jardinée » (MR12) permet ici d'atténuer la présence des panneaux dans le lointain et de réduire l'étendue perceptible du parc depuis la route. Pour autant la haie, poreuse, ne ferme pas les vues qui peuvent encore filer au travers des rangs de panneaux, et dans les trouées réalisées au sein de l'implantation des panneaux qui permettent également de conserver des espaces de respiration visuelle. Cette mesure poursuit l'alignement des végétaux existant le long du chemin piéton qui longe une partie sud-ouest du site et s'interrompt à l'approche de la route. Son aspect « jardiné » (jeux entre espaces de respiration et bosquets plus denses, usage de végétaux à floraison ou port plus ornemental) témoigne d'un soin apporté aux qualités esthétiques de l'environnement paysager de l'axe RD 150 notamment. La haie rythme également la traversée de la plaine depuis cette route. Le parc reste visible mais semble moins présent grâce aux jeux d'ouverture et de fermeture des vues formés par les groupes de végétaux qui « découpent » ici aussi la vision du parc.

Photographie 43 - Etat actuel depuis du panorama B

Photographie 44 – Photomontage B sans mesures

Photographie 45 – Photomontage B avec mesures

PDV	Localisation du PDV	Justification et objectif du point de vue	Description de l'effet paysager
C	Depuis les habitations les plus proches du projet, situées à Saint-Germain-Laprade, en bordure de la RD 150.	Montrer les visibilités du projet depuis l'espace habité le plus proche du projet, et les effets sur le cadre de vie des habitants.	Depuis ce point de vue qui compose le cadre de vie direct des habitants vivant en bordure de la RD 150, les panneaux restent bien visibles. Les panneaux proposent un second plan rapproché qui était auparavant situé au niveau de l'usine FAREVA qui reste ici visible. La mesure de création d'une haie « jardinée » (MR12) le long de la RD 150 compose et rythme le paysage monotone proposé par les panneaux et en réduit l'effet « champ ». Les vues restent néanmoins relativement ouvertes et l'horizon ondulé qui entoure la plaine est bien préservé.

Photographie 46 - Etat actuel du panorama C

Photographie 47 – Photomontage C sans mesures

Photographie 48 – Photomontage C avec mesures

PDV	Localisation du PDV	Justification et objectif du point de vue	Description de l'effet paysager
D	Depuis le chemin qui longe le site sur une partie de sa limite sud-ouest.	Montrer les visibilités du projet depuis un chemin parcouru par des promeneurs, probablement usagers de la zone d'activité et/ou des habitants à proximité. Ce chemin représente également le seul espace réservé aux mobilités douces à proximité du projet et de la zone d'activité. Bien que parcouru, il reste déconnecté d'un itinéraire global dédié à ce type de mobilité.	Les panneaux sont ici inclinés à 15°, ce qui ne représente pas l'impact maximal du projet mais permet d'en visualiser l'effet avec l'inclinaison qui sera la plus courante lors de l'exploitation du parc. Depuis ce point de vue, le promeneur se trouve proche du parc. Le caractère piéton (ou mobilités douces) du chemin place l'usager dans une autre relation au parc, en raison du temps passé à proximité de celui et des possibilités d'observation augmentées par la faible vitesse de déplacement. Les éléments qui composent le parc comme les postes de transformation sont plus facilement identifiables et leur couleur vert clair indique que le parc concorde avec l'usine FAREVA. Il pourrait presque sembler en constituer la simple extension ou évoquer l'usage d'une énergie renouvelable par l'usine. La mesure de haie « jardinée » (MR12) mise en place se veut l'extension du motif végétal qui accompagne déjà le cheminement. Celle-ci enrichit le paysage en proposant de nouveaux éléments d'observation, variant selon les saisons et pouvant accueillir la petite faune, tout en réduisant les vues et la prégnance du parc. La haie va limiter cette fois les vues lointaines mais qui pourront toujours s'échapper ponctuellement entre les groupes de végétaux.

Photographie 49 – Etat actuel du panorama D

Photographie 50 – Photomontage D sans mesures

Photographie 51 - Photomontage D avec mesures

PDV	Localisation du PDV	Justification et objectif du point de vue	Description de l'effet paysager
E	Depuis le chemin de Saint-Jacques de Compostelle, au niveau du basculement de l'itinéraire de la vallée de la Loire et de l'agglomération du Puy-en-Velay, vers la plaine de Saint-Germain-Laprade.	Montrer les visibilités du projet depuis un itinéraire touristique emblématique à un point stratégique qui représente la première vue dégagée vers la plaine de Saint-Germain-Laprade pour les randonneurs provenant du Puy-en-Velay. Cette première vue symbolique définit l'image du territoire proposée au visiteur.	Ce point de vue est un moment clé sur le parcours du territoire par le Chemin de Saint-Jacques de Compostelle. Il se trouve au niveau du basculement de l'itinéraire vers la plaine de Saint-Germain-Laprade, sur de nouveaux paysages, et au moment où les vues s'ouvrent de nouveaux après avoir quitté le Puy-en-Velay. Le parc couvre ici une partie de la plaine qui était encore significativement ouverte par la présence des prairies. Le parc renforce ainsi la présence industrielle de la zone d'activité et des usines déjà présentes, induisant pour le territoire une vocation industrielle d'extension sur les milieux encore naturels ou agricoles. En effet la prairie qui reste pourtant présente sous les panneaux devient invisible depuis ce point de vue où l'effet « champ » est prononcé. Les mesures de haies mises en place à proximité du projet ne permettent pas de réduire les visibilités du projet depuis ce point de vue.

Photographie 52 – Etat actuel du panorama E

Photographie 53 – Photomontage E sans mesures

Photographie 54 – Photomontage E avec mesures

13.4.2 Incidences sur le patrimoine réglementé

1.1.1.4 Monuments historiques

Pour rappel, l'emprise du projet se trouve hors de tout périmètre de protection de monuments historiques. 118 monuments historiques sont relevés dans l'AEE, ils sont tous situés entre 0.59 et 8.9 km du site de projet. Les **Monuments historiques du château (MH 27) et de l'église (MH 28) de Saint-Germain-Laprade**, situés au cœur du bourg historique de la commune, entretiennent des liens de covisibilité avec la ZIP (9.4.3.2) depuis plusieurs points du territoire. Ces deux monuments historiques sont également les plus proches du site de projet (à environ 0.6km). Pour rappel, aucune vue sur le projet n'est possible depuis l'église (MH.28) et les vues restent également limitées depuis les abord du Château (MH.27), cependant, des vues sur le projet existent potentiellement depuis les fenêtres situées à l'étage du Château.

Seul le point de vue de Servissac (Photographie 33) offre des covisibilités entre le projet et d'autres Monument historiques, notamment les monuments emblématiques du Puy-en-Velay. Aucun de ces éléments de patrimoine (hors MH 27 et MH 28) n'entretien de relation de visibilité directe avec le projet ; cependant, les itinéraires culturels, historiques et touristiques des GR 65 et 700 mettent en relation les éléments de patrimoine entre eux et avec le projet. Pour rappel le Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle approche le projet sur sa partie sud.

Photographie 55 - Point de vue 224, panorama sur le grand paysage depuis le point de vue du rocher volcanique de Servissac et sa croix au sud du territoire (source : Eco-Stratégie)

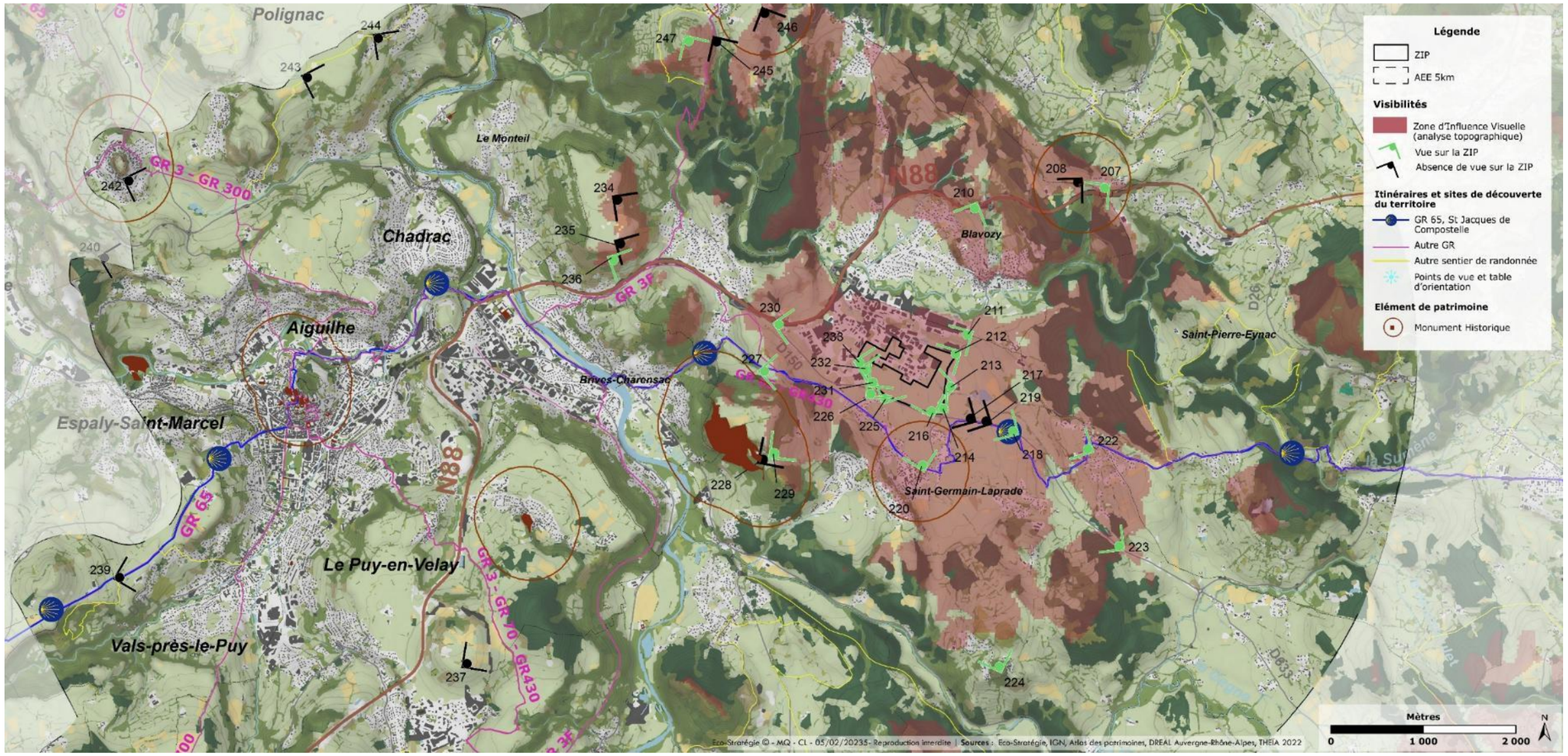


Figure 133 - Carte illustrant les liens visuels ou physiques (itinéraires de randonnée) entre le site d'implantation du projet et les Monuments Historiques.

- **En phase travaux**

Lors de la phase travaux qui s'étalera sur environ une année, des covisibilités seront présentes entre les Monuments historiques du château (MH 27) et de l'église (MH 28) de Saint-Germain-Laprade et les travaux. La grue (présente une semaine sur le chantier) sera également visible depuis le bourg de Saint-Germain-Laprade mais aussi depuis les hauteurs habitées de Blavozy. Les nombreux autres monuments historiques présents au sein de l'AEE, principalement situés au Puy-en-Velay ne vont pas subir d'incidence vis-à-vis de la phase chantier du projet.

Au regard de l'éloignement de la majorité des monuments historiques compris dans l'AEE ainsi que la temporalité moyenne des travaux, les **incidences brutes** du projet en phase travaux vis-à-vis des monuments historiques sont globalement jugées **faibles**, mais sont cependant **modérées concernant les MH.27 et MH.28** présents dans le bourg de Saint-Germain-Laprade.

- **En phase exploitation**

Lors de la phase exploitation, le projet impactera principalement les Monuments historiques du château (MH 27) et de l'église (MH 28) de Saint-Germain-Laprade. Des visibilités sur le projet (depuis le MH 27 uniquement), et des covisibilités (MH 27 et 28) seront présentes, notamment depuis l'entrée du centre bourg de Saint-Germain-Laprade (cf. Photographie 27) mais aussi depuis plusieurs points du chemin de Saint-Jacques de Compostelle (Cf. Photographie 25, Photographie 26), et depuis le point de vue de Servissac (Photographie 33).

A plus large échelle, certains autres monuments emblématiques du Puy-en-Velay entretiendront une relation de covisibilité avec le projet uniquement depuis le point de vue de Servissac.

L'éloignement géographique du projet par rapport à la majorité des monuments emblématiques évite des incidences trop fortes vis-à-vis du patrimoine réglementé.

En phase exploitation, les **incidences** sont globalement jugées **nulles** concernant la plupart des éléments de patrimoine compris dans l'Aire d'étude. Les incidences sont jugées **modérées** concernant les **éléments de patrimoine du Puy-en-Velay visibles depuis le point de vue de Servissac** qui offre des covisibilités avec le projet, et **fortes** concernant les **MH.27 et MH.28** présents dans le bourg de Saint-Germain-Laprade.

1.1.1.5 Archéologie

La présence de vestiges de diverses périodes historiques et de sites archéologiques ont été recensés dans l'enceinte de l'AEE et à proximité (environ 350m) du projet.

- **En phase travaux**

Durant les travaux, le maître d'ouvrage s'engage à respecter les prescriptions du Service Régional de l'Archéologie à la suite de la demande d'autorisation environnementale et s'engage à respecter la réglementation en cas de découverte fortuite afin d'éviter toute atteinte au patrimoine archéologique.

Pour rappel, **en cas de découvertes fortuites lors des travaux**, le Code du patrimoine prévoit les dispositions suivantes :

« Lorsque, par suite de travaux ou d'un fait quelconque, des monuments, des ruines, substructions, mosaïques, éléments de canalisation antique, vestiges d'habitation ou de sépultures anciennes, des inscriptions ou généralement des objets pouvant intéresser la préhistoire, l'histoire, l'art, l'archéologie ou la numismatique sont mis au jour, l'inventeur de ces vestiges ou objets et le propriétaire du foncier où ils ont été découverts sont tenus d'en faire **la déclaration immédiate au maire de la commune, qui doit la transmettre sans délai au préfet. Celui-ci avertit l'autorité administrative compétente en matière d'archéologie.** » Article L 531-14 du Code du patrimoine

En cela, les incidences du projet sur le patrimoine archéologique seront majoritairement évitées par les prescriptions du SRA, elles dépendront ensuite des découvertes fortuites sur la zone de projet.

Les **incidences** brutes du projet en phase travaux vis-à-vis du patrimoine archéologique sont ainsi jugées **faibles**.

- **En phase exploitation**

Lors de la phase exploitation concernant le patrimoine archéologique, les risques de découvertes archéologiques auront été purgés en phase travaux.

En phase exploitation, les **incidences** sont jugées **nulles**.

13.4.3 Incidences sur les fondements paysagers

1.1.1.6 Description des effets sur l'unité paysagère

Comme mentionné au sein de l'état initial de l'environnement, la zone de projet se positionne au sein de l'unité paysagère : « **Vallée et gorges de la Haute-Loire** ». Cette unité est caractérisée par un fort développement urbain dans les espaces de vallée et de plaine, notamment au niveau de l'agglomération à forte valeur culturelle du Puy-en-Velay. Autour de ces espaces urbanisés se déploient des campagnes cultivées, et parfois industrialisées, dans des paysages à la fois ouverts et entourés de nombreux reliefs.

Le projet se situe dans cette campagne à caractère urbain et industriel, au cœur de la plaine de Saint-Germain-Laprade située rive droite de la Loire où la zone industrielle et commerciale de Bombes et l'imposante usine FAREVA s'implantent. La plaine est entourée de nombreux reliefs indépendants les uns des autres.

- **En phase travaux**

L'implantation retenue privilégie un site à la lisière d'un secteur industriel et d'un secteur agricole, sur des prairies. L'installation de la centrale photovoltaïque sur ces parcelles de prairies au cœur d'une plaine au paysage ouvert, à proximité des villages de Saint-Germain-Laprade, de Blavozy, et en bordure de la RD 150 qui mène au Puy-en-Velay, présente des atteintes aux paysages locaux évocateurs d'une campagne cultivée et aux paysages ouverts.

L'ajout d'un parc photovoltaïque sur cette parcelle renforce l'aspect industriel du paysage actuel qui est déjà fortement impacté par les infrastructures de la zone d'activité. Le projet ajoute un motif lié aux énergies renouvelables qui n'est pas encore présent sur le territoire.

La couverture progressive des panneaux de la centrale photovoltaïque participe également à la fragilisation des qualités paysagères de la plaine, par la suppression de certains éléments arborés majeurs du site.

Cependant, les changements visibles dans le paysage n'impliqueront pas une confrontation franche et rapide à l'évolution des paysages dans la mesure où le projet s'inscrit en continuité foncière d'une zone d'activité déjà lourdement évocatrice de cette évolution dans le contexte originellement agricole de la plaine.

Le caractère ponctuel des effets spécifiques liés au chantier sur ces parcelles de prairies situées en lisière d'un secteur industriel et d'un secteur agricole, conduit à une **incidence faible** du projet en phase chantier sur l'unité paysagère Vallée et gorges de la Haute-Loire.

- **En phase exploitation**

L'intégration du projet dans ce secteur de « lisière », à la fois par ses paysages et par ses usages (zone d'aléa fort d'un PPRT, mais actuellement fauchée et valorisée en agriculture), poursuit la dynamique d'industrialisation et d'urbanisation de la plaine. En effet ce secteur a subi une très forte évolution en moins d'un siècle (Chapitre 10.4), et un changement global de vocation des espaces agricoles et leurs paysages ruraux, notamment couvert de prairies, en espaces industriels et urbanisés.

Ce nouvel élément dans le paysage marque l'évolution des motifs de l'unité paysagère et donc des représentations à l'échelle du grand paysage, d'autant plus que ce site est visible depuis certains points éloignés qui le mettent en relation avec d'autres ensembles paysagers du territoire.

Les trouées réalisées entre les panneaux préservent les fossés qui entaillent le site et permettent de réduire l'effet « champ ». Cependant, elles restent relativement modestes au regard de l'étendue du site.

En phase exploitation, **les incidences brutes** sur l'unité paysagère Vallée et gorges de la Haute-Loire sont évaluées **fortes** en raison de l'emprise du projet et de l'effet de la couverture des prairies par les panneaux.

1.1.1.7 Description des effets au regard des dynamiques d'évolution et des objectifs de qualité paysagère

Pour rappel, la commune de Saint-Germain-Laprade est couverte par un PLU, et par le SCoT du Pays du Velay. La zone de projet se trouve actuellement en **zone Ui.** Les espaces qui composent cette zone sont destinés à être **« spécialement urbanisé »**, c'est-à-dire à recevoir des activités industrielles, d'artisanat, d'activité tertiaire ou commerciales. De plus, le projet couvre une **zone d'aléa fort du PPRT** lié à l'usine FAREVA la Vallée, également compris en **zone inondable**.

Les enjeux relevés dans les documents d'urbanisme étudiés concernent principalement :

- L'intégration paysagère des nouveaux aménagements, des zones d'activités, et des entrées de villes, notamment au regard de l'itinéraire du Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle.
- Le développement du tourisme « vert » et de « patrimoine » : valoriser les itinéraires touristiques de pays, départementaux ou régionaux ; préserver les points de vue sur le grand paysage et les paysages ouverts ; s'appuyer sur les richesses paysagères et patrimoniales.
- Aller vers un Territoire à Energie Positive : compléter et protéger le maillage d'itinéraires doux en lien avec les activités économiques et touristiques ; développer et étudier l'opportunités et la faisabilité de la production d'énergies renouvelables notamment dans les zones d'activités et commerciales.

• En phase travaux

En phase chantier, l'implantation de la base-vie, le stockage des matériaux, la construction de la centrale, et le passage des engins de chantiers sur le site de projet réduiront probablement la récolte de fourrage à la fin du chantier. La topographie plane du site et les infrastructures liées au risque inondation tels que la majorité des talus présents seront préservés (voir étude hydraulique en annexe 7, partie 17.5, page 362).

Certaines franges arbustives et arborées seront conservées bien que des éléments arborés remarquables soient supprimés. La lisière du site joue un rôle majeur dans la transition entre les espaces urbanisés de la zone d'activité, et les espaces agricoles ; et représente un espace de transition significatif dans l'intégration paysagère de la zone d'activité dans la plaine.

Globalement, les principaux effets sont associés à **l'industrialisation et la fermeture progressive des paysages de la plaine** par les panneaux solaires.

Néanmoins, la création d'une centrale photovoltaïque sur ces parcelles **répond aux objectifs de la zone Ui**, sur laquelle elle se situe qui est également en zone d'aléa fort d'un PPRT. Elle correspond également à la volonté du territoire de développer sa production d'énergie renouvelable dans les zones d'activités et commerciales.

La modification des perceptions liée à la phase chantier induit un niveau **d'incidences brutes modérées** sur les dynamiques d'évolution et les objectifs de qualité paysagère.

• En phase exploitation

Une fois réalisé et en phase exploitation, le projet imposera un nouvel élément lié à la production d'énergie par la présence des panneaux solaires dans le contexte paysager local. Les parcelles de prairie seront couvertes par la centrale avec des tables d'une hauteur allant de 2.4 à 4.5 mètres qui fermeront l'horizon proche. Cependant le projet conserve des « trouées » qui évitent une occlusion totale de la vue depuis la RD 150.

Par le respect de la zone Ui du PLU, et le travail d'intégration des éléments bâtis de la centrale (clôtures originelles dans la mesure du possible, habillage accordé avec l'usine FAREVA, postes de livraison en bardage bois), le projet photovoltaïque répond à certains des objectifs de qualité paysagère fixés par le territoire.

En phase exploitation, les **incidences brutes** sur les enjeux et les dynamiques d'évolution sont évaluées **modérés**.

1.1.1.8 Description des effets sur le contexte social et culturel local

Pour rappel, la zone d'activité Saint-Germain / Blavozy a grandement influencé le développement en terme démographique, économique et urbain des communes concernées ; Elle a également profondément modifié les paysages et la perception de ce territoire à l'origine très rural. Le projet représente une nouvelle extension de la zone d'activité sur la plaine, dont l'industrialisation a débuté dans les années 1970.

Le projet se trouve en lien avec des éléments patrimoniaux et des espaces à enjeux de valorisation paysagère et patrimoniale pour le territoire, notamment par sa localisation en entrée de ville (Blavozy, Saint-Germain-Laprade), à l'abord d'un territoire patrimonial (Le Puy-en-Velay), et par sa visibilité.

L'offre touristique, au-delà du chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle et du secteur patrimonial du Puy-en-Velay qui engendrent une attractivité notable en période estivale, reste très peu développée.

A une échelle plus locale, le projet se positionne à proximité du chemin de Saint-Jacques de Compostelle, axe fréquemment emblématique, emprunté par les randonneurs et les pèlerins.

• En phase travaux

A l'échelle du territoire, le projet engendre des incidences sur le cadre de vie et le contexte social et culturel local par sa situation à proximité des habitations de Saint-Germain-Laprade, des axes de communication majeurs de la RD 150 et de la RN 88 qui traversent le territoire et en proposent ainsi une image « vitrine », mais aussi par la proximité de sentiers de randonnée comme le chemin de Saint-Jacques de Compostelle.

En phase travaux, la proximité du chantier engendrera des désagréments pour les usagers des axes de circulations, les riverains, les habitants vivant à proximité du site et les usagers de la zone d'activité par la présence des engins de chantier, les allers-retours des camions, la présence de la grue de levage, … Le bruit et les poussières occasionnées par le chantier auront une incidence sur la vie locale.

Ces incidences seront toutefois temporaires (sur une année). Le site se confortera progressivement dans un vocabulaire lié aux énergies renouvelables faisant évoluer la représentation collective des paysages industrialisés de la plaine de Saint-Germain-Laprade déjà impactée par une dynamique d'urbanisation et d'industrialisation en place depuis moins de 60 ans (cf. partie 10.4).

Les **incidences brutes** du projet en phase travaux vis-à-vis du contexte culturel sont jugées **fortes** en raison de la proximité des habitations de Saint-Germain-Laprade mais aussi de la RD 150, axe depuis lequel les paysages visibles forment une vitrine du territoire. A plus large échelle, l'incidence reste **modérée** où le projet s'inscrit dans une dynamique existante d'industrialisation, dans les représentations du territoire.

• En phase exploitation

L'évolution de ces paysages vers une nouvelle forme d'industrialisation du territoire en implantant le motif de production d'énergies renouvelables aura un impact sur le cadre de vie des populations résidentes, ainsi que sur la traversée de ce territoire (via les axes routiers, les sentiers de randonnée), qui représente également une porte d'entrée vers le Puy-en-Velay et son patrimoine.

Les éléments du paysage du quotidien particulièrement impactés sont :

- les entrées/sorties de village de Saint-Germain-Laprade et l'accès à Blavozy ;

- les habitations les plus proches du site ;

- les axes de circulation situés à proximité du projet, routiers comme pédestres ;

- le caractère encore agricole des parcelles de prairie en limite de site industriel conservant un caractère rural qui participe du cadre de vie direct des habitants.

Dans ce contexte industriel (zone d'activité et usine FAREVA) les riverains verront un nouveau motif lié au paysage de l'énergie à proximité immédiate de leur lieu de vie (pour les habitants Saint-Germain-Laprade, les usagers de la ZA), et depuis la RD 150 (usagers du territoire) et la RN 88 (usagers du territoire et visiteurs), ce qui pourrait affecter leurs rapports à leur territoire (représentations, histoire commune).

En phase exploitation, les **incidences brutes** sur le contexte culturel sont évaluées **fortes**.

Le porteur de projet s'engage donc à mener des actions de communication sur le projet en amont de la phase travaux (**cf. mesure MA1**), à l'ouverture de la centrale, et durant la phase d'exploitation (**cf. mesure MA2**) pour les locaux et les visiteurs afin de questionner l'évolution de l'image du territoire, dont la composante énergétique et industrielle. La production électrique pourra être une source de communication, d'acceptation et d'apprentissage afin de questionner l'évolution de l'image du territoire, l'évolution des paysages et la nécessité de tel projet.

13.4.4 Incidences sur les perceptions et visibilités

1.1.1.9 Description des effets sur la situation et la composition de la zone de projet

La zone de projet se caractérise par un couvert végétal à vocation agricole (prairie de fauche), quelques espaces naturels, avec des éléments arborés dont l'implantation évoque un milieu jardiné. Le paysage donne lieu à un espace de transition, entre l'aménagement urbain en accompagnement d'une zone industrielle et commerciale et l'espace agricole, reflet du territoire dans lequel il se trouve. L'espace est ouvert, avec quelques éléments verticaux qui proposent des repères d'échelles et des perspectives sur le site dont l'usine FAREVA est une figure imposante.

- **En phase travaux**

Durant la phase travaux, la zone de projet originellement ouverte va se fermer petit à petit avec l'apparition du projet (déplacements des engins, espaces de stockages, installation de la base-vie, …). Les haies et quelques éléments arborés présents sur le site seront préservés afin de réduire l'impact sur ces milieux et sur la visibilité du site au niveau de la RD 156. Des éléments arborés seront tout de même supprimés lors des travaux, la prairie et les habitats humides relevés dans le volet milieux naturels (13.2.3 notamment) seront relativement impactés par le passage des engins mais aussi par l'artificialisation des sols au niveau des pistes et éléments bâtis.

La présence des engins de chantier, de la grue de levage, le bruit et les poussières occasionnés par le chantier auront une incidence sur les perceptions que l'on se fait du site. Ils seront toutefois temporaires. Le site empruntera progressivement un vocabulaire industriel déjà fortement présent sur la plaine, à l'image de la zone d'activité que le projet prolonge.

En phase travaux, les **incidences brutes** du projet sur la situation et la composition de l'emprise du projet sont jugées **fortes** comptes tenus des effets sur la végétation du site et du changement de composition progressif du site.

- **En phase exploitation**

L'implantation de panneaux sur ces parcelles de prairie va fermer le paysage du site, notamment depuis les vues proches, bien que l'horizon ondulé des reliefs alentours reste préservé.

Bien que ce projet s'inscrive dans la vocation des parcelles situées en zone d'aléa fort du PPRT relatif à l'usine Fareva la Vallée, et au zonage réglementaire du PLU de Saint-Germain-Laprade qui classe ces zones en Ui ; la création de la centrale restera néanmoins un élément qui sera en contraste avec la vocation passée et historique des parcelles (prairie, agriculture). L'espace de la zone de projet va passer d'un milieu alors encore agricole ouvert, avec des qualités esthétiques propres (aspect jardiné du site), à un site industrialisé au paysage fermé.

En phase exploitation, les **incidences brutes** sur la composition de la zone de projet sont évaluées **modérées**.

1.1.1.10 Incidences sur le bassin visuel du projet

La situation géographique du projet le rend visible depuis les points hauts, depuis les villages et les voies de communication (routières, et pédestres) notamment :

- visible depuis la RD 150 et la RD 156, à l'approche et le long du site, les vues sont prégnantes du fait de l'ampleur du projet et de sa proximité avec ces axes de communication,
- visible en vue plus éloignée depuis le Chemin de Saint-Jacques de Compostelle qui représente un vecteur touristique majeur,
- visible depuis les habitations les plus proches principalement en limite urbaine de Saint-Germain-Laprade
- en covisibilités avec les Monument Historique (MH 27 et 28) de Saint-Germain-Laprade,
- visible depuis le point de vue éloigné (environ 2.8km) de Servissac qui met en relation le projet et le grand paysage alentour, avec des visibilités sur les Monts Mézenc et Meygal, sur le Puy-en-Velay et ses monuments emblématiques, et le site inscrit de Puy-Polignac.

- **En phase travaux**

La phase travaux aura donc de nombreux effets sur le bassin visuel rapproché, où les visibilités sur la zone de chantier seront particulièrement prégnantes. En effet, l'implantation de la base-vie, la circulation des engins de chantiers et le stockage des matériaux et déblais occasionneront des incidences visuelles et sonores (poussières, bruit, …) depuis les alentours proches notamment depuis la RD 150, la RD 156, depuis les habitations de Saint-Germain Laprade en bordure de la RD 150, depuis la zone d'activité et depuis le complexe sportif.

Cependant, en ce qui concerne le bassin visuel élargi, les effets seront présents depuis certains points, notamment depuis le chemin de Saint-Jacques de Compostelle et depuis le point de vue de Servissac. La grue pourra notamment faire un point d'appel dans le paysage sur un temps court (une semaine). Les visibilités sur le chantier, dans cette plaine au paysage ouvert, ne pourront pas être réduites. Seule la présence de la végétation existante et conservée sur site pourra limiter ces effets visuels.

En phase travaux, les **incidences brutes** sur le bassin visuel aux abords immédiats du projet sont évaluées à **fortes** et **modérées** concernant les points de vue plus éloignés sur le projet.

- **En phase exploitation**

Comme défini dans l'état initial, le bassin visuel de la zone de projet est à la fois contenu dans la plaine de Saint-Germain Laprade grâce à la présence des reliefs qui l'entourent, et étendu vers les reliefs plus élevés et plus lointains.

Les vues qui persisteront sur le projet seront celles identifiées durant la phase travaux, donc depuis la RD 150, depuis les habitations de Saint-Germain Laprade ainsi que depuis certains point d'entrée/sortie du village, depuis la zone d'activité, depuis la RD 156 ; et dans une moindre mesure depuis les hauteurs de Blavozy et le complexe sportif.

D'autres points plus éloignés et ponctuels donneront vue sur le projet comme depuis les points identifiés sur le Chemin de Saint-Jacques de Compostelle, au niveau du point de vue à 360° de Servissac depuis lequel le site sera pleinement visible, et depuis d'autres points surélevés du territoire identifiée dans la partie 9.4.3.2.

Le bassin du Puy-en-Velay n'est pas concerné par des visibilités sur le projet qui restent localisées dans la plaine oui depuis les points de relief accessibles qui l'entourent. Une seule covisibilité est relevée entre les éléments de patrimoine du Puy-en-Velay et le projet depuis le point de vue de Servissac.

Les visibilités présentent un nouveau motif du paysage énergétique au cœur de la plaine, déjà largement porteuse d'éléments industriels.

En phase exploitation, les **incidences brutes** concernant le bassin visuel du projet sont jugées **très fortes** car le projet se place à proximité d'espaces vécus et pratiqués du territoire (habitations, zone

d'activité, complexe sportif) et d'axes routiers importants (RD, RN, sentier de randonnée) depuis lesquels les vues sont franches sur le projet. Certains points hauts sont également sujets à des visibilités franches sur le projet. Ces éléments se trouveront donc impactés visuellement par le projet. Les incidences brutes sont cependant jugées **très faibles concernant le Puy-en-Velay** et la rive est de la Loire.

13.4.5 Synthèse des incidences brutes liés au patrimoine et au paysage

Les incidences brutes sont hiérarchisées de la façon suivante :

Niveau de l'enjeu et de l'incidence brute					
Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Tableau 88 – Tableau de synthèse des incidences brutes liés au paysage et au patrimoine

Thème	Etat initial	Niveau de l'enjeu	Incidences brutes		
			Phase	Description de l'effet	Niveau d'incidence brute
Patrimoine règlementé	Les itinéraires culturels, historiques et touristiques des GR 65 et 700 mettent en relation les éléments de patrimoine entre eux et avec la ZIP que le Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle approche sur sa partie sud. Les Monuments historiques du château (MH 27) et de l'église (MH 28) de Saint-Germain-Laprade entretiennent des liens de covisibilité avec la ZIP (1.1.1.4). Depuis le Point de vue de Servissac, des covisibilités sont relevées entre la ZIP et certains éléments de patrimoine réglementé du Puy-en-Velay.	Fort	Travaux	La majorité des monuments historiques ne devraient pas subir d'incidences liées aux travaux au regard de leur éloignement et du peu de lien qu'ils entretiennent avec le projet. Seuls les MH.27 et MH.28 seront en relation de covisibilités avec la zone de chantier, notamment avec la grue. Ces covisibilités concernent une temporalité moyenne (1an).	Globalement faible Modéré pour les MH 27 et 28
			Exploitation	Visibilité probable du projet depuis le MH.27 (depuis les fenêtres à l'étage du château) et covisibilité avec le MH.28 de Saint-Germain-Laprade. Absence de visibilité directe du projet depuis les autres MH de l'AEE, mais covisibilité avec des monuments du Puy-en-Velay depuis le point de vue de Servissac.	Globalement nul Modéré pour les éléments visibles depuis le point de vue de Servissac Fort pour les MH 27 et 28
	La présence de vestiges de diverses périodes historiques et de sites archéologiques ont été recensés dans l'enceinte de l'AEE et à proximité (environ 350m) de la ZIP. Les zones A et B de la ZPPA située sur la commune de Polignac, ne sont pas sujettes à des liens de covisibilités avec l'AEI.	Modéré	Travaux	Le maître d'ouvrage s'engage à respecter les prescriptions du SRA y compris en cas de découvertes fortuites.	Faible
			Exploitation	Risques de découvertes archéologiques purgés en phase travaux.	Nul
Fondements paysagers	**Unité paysagère :** Les territoires de plaines et de bassin bordant la Loire sont les plus représentés au sein de l'AEE et sont fortement liés au développement urbain de l'agglomération à grande valeur culturelle du Puy-en-Velay, autour de laquelle s'aménagent les campagnes cultivées et parfois, industrialisées. La ZIP se situe dans cette campagne à caractère urbain et industriel.	Modéré	Travaux	Les parcelles du projet sont situées en lisière d'un secteur industriel et d'un secteur agricole, dans une unité paysagère aux qualités sauvages mais également marquée par les extensions urbaines.	Faible
			Exploitation	L'intégration du projet dans ce secteur à la fois agricole et industriel impose la fermeture des paysages à échelle humaine (au regard de la hauteur des panneaux), ainsi que la couverture d'une surface importante de prairie par un nouveau motif énergétique qui va fortement impacter les perceptions du paysage local de la plaine.	Fort
	Enjeux et dynamiques d'évolution : Les enjeux relevés dans les documents d'urbanisme étudiés concernent principalement : • L'intégration paysagère des nouveaux aménagements, des zones d'activités, et des entrées de villes, notamment au regard de l'itinéraire du Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle.	Modéré	Travaux	Les allers-retours des engins sur les voies de communications locales et la vue du chantier depuis divers axes de communication du territoire occasionneront des effets sur la perception des visiteurs et sur le cadre de vie des habitants. Les principaux effets sont associés à l'industrialisation et la fermeture progressive des paysages de la plaine par les panneaux solaires. L'activité de fauche pour la récolte de fourrage sera probablement réduite par les travaux l'année où ceux-ci se déroulent.	Modéré

	• Le développement du tourisme « vert » et de « patrimoine » : valoriser les itinéraires touristiques de pays, départementaux ou régionaux ; préserver les points de vue sur le grand paysage et les paysages ouverts ; s'appuyer sur les richesses paysagères et patrimoniales. • Aller vers un Territoire à Energie Positive : compléter et protéger le maillage d'itinéraires doux en lien avec les activités économiques et touristiques ; développer et étudier l'opportunités et la faisabilité de la production d'énergies renouvelables notamment dans les zones d'activités et commerciales			Néanmoins, la création d'une centrale photovoltaïque sur ces parcelles répond aux objectifs de la zone Ui et de la zone d'aléa fort du PPRT lié à l'usine FAREVA la Vallée sur laquelle elle se situe.	
			Exploitation	Une fois le projet en place, celui-ci impactera notamment le cadre de vie des habitants comme indiqué ci-dessus. Le paysage parcouru par les axes de communications, notamment proche sera impacté par un horizon rapproché dû à la hauteur des panneaux, bien que le projet conserve des trouées pour éviter un trop fort impact sur ce point. Le projet respecte les indications des documents d'urbanisme en termes de destination d'usage comme indiqué ci-dessus.	Modéré
	Représentation culturelle et touristique : La zone d'activité Saint-Germain / Blavozy sur le territoire de la commune a grandement influencé son développement en terme démographique, économique et urbain ; et a également modifié ses paysages et la perception de ce territoire à l'origine très rural. La ZIP se trouve en lien avec des éléments patrimoniaux et des espaces à enjeux de valorisation paysagère et patrimoniale notamment par sa localisation en entrée de ville de Saint-Germain-Laprade, sur l'accès à Blavozy, et en porte d'entrée de l'ensemble patrimonial du Puy-en-Velay. La ZIP compose le cadre de vie local par sa visibilité depuis des lieux habités ou touristiques (chemin de Saint-Jacques de Compostelle). La ZIP représente une extension de la zone d'activité sur la plaine agricole et ses paysages ruraux.	Fort	Travaux	La proximité du projet avec des axes de circulations et sentiers touristiques majeurs, des lieux de vie, et des habitations va engendrer des désagréments pour les riverains, les usagers, et les visiteurs du territoire par la présence des engins de chantier, les allers-retours des camions, la présence de la grue de levage, le bruit et les poussières occasionnés par le chantier qui auront une incidence certaine sur le contexte culturel du site. Ils seront toutefois temporaires. Le site mutera progressivement vers un vocabulaire lié aux énergies renouvelables faisant évoluer la représentation collective des paysages de la plaine de Saint-Germain-Laprade, déjà lourdement impactée par une dynamique industrielle d'urbanisation et d'industrialisation en place depuis moins de 70 ans.	Fort à échelle rapprochée Modéré à large échelle
			Exploitation	Au regard des éléments présents à proximité du projet cités ci-dessus (phase travaux), le projet va impacter le cadre de vie local, ainsi que les perceptions des riverains et des visiteurs sur leur territoire, avec l'apparition d'un nouveau motif lié au paysage de l'énergie.	Fort
Perceptions et visibilités	**Situation et composition de la ZIP** La ZIP se caractérise par un couvert végétal majoritairement agricole et quelques espaces naturels et d'autres à l'image jardinée. Le paysage donne lieu à un espace de transition, entre le parc urbain et l'espace agricole, reflet du territoire dans lequel il se trouve. L'espace est ouvert, avec quelques éléments verticaux qui proposent des repères d'échelles et des perspectives sur le site.	Fort	Travaux	La zone de projet proposant un paysage ouvert va se refermer petit à petit avec l'apparition des effets du chantier (déplacements des engins, espaces de stockages, installation de la base-vie, montage des panneaux, …). La présence des engins de chantier, des grues de levage, le bruit, l'abatage d'éléments arborés majeurs indiqueront un changement d'usage du site. Celui-ci empruntera progressivement un vocabulaire industriel avec l'apport d'un nouvel élément lié aux énergies renouvelables.	Fort
			Exploitation	L'implantation de panneaux sur ce secteur va fermer un peu plus les paysages de la plaine et imposera un élément en contraste avec la vocation passée et historique des parcelles (prairie, agriculture), bien qu'elle se situe dans un contexte où la dynamique d'urbanisation et d'industrialisation est très présente. De plus, l'espace de la zone de projet va perdre ses qualités esthétiques propres (aspect jardiné du site).	Modéré
	Bassin visuel de l'AEI La situation géographique de la ZIP la rend visible depuis les points hauts, depuis les villages et les voies de communication (routières, et pédestres) qui les parcourent et notamment : • depuis le Chemin de Saint-Jacques de Compostelle qui représente un vecteur touristique majeur • avec les Monuments Historiques (MH 27 et 28) de Saint-Germain-Laprade • depuis le point de vue de Servissac qui met en relation la ZIP et le grand paysage alentour, avec des visibilités sur les Monts Mézenc et Meygal, sur le Puy-en-Velay, et le site inscrit de Puy-Polignac. A l'approche de la ZIP depuis la RD 150 et 156, les vues sont prégnantes du fait de la proximité avec le site et la surface concernée.	Fort	Travaux	Les visibilités sur la zone de chantier seront particulièrement prégnantes et la présence des éléments de chantier, de la circulation des engins (etc.) occasionneront des incidences visuelles et sonores depuis les axes de circulation et lieux de vie et d'usages proches. Les effets visuels seront présents depuis certains points de vue éloignés notamment depuis le chemin de Saint-Jacques de Compostelle et depuis le point de vue de Servissac. La grue pourra notamment faire un point d'appel dans le paysage sur un temps court (une semaine). Les visibilités sur le chantier, dans cette plaine au paysage ouvert, ne pourront pas être réduites.	Fort aux abords immédiats Modéré à plus large échelle
			Exploitation	Le projet se place à proximité d'espaces vécus et pratiqués du territoire (habitations, zone d'activité, complexe sportif) et d'axes routiers permettant la traversée ainsi qu'une image vitrine du territoire (RD, RN, sentier de randonnée) ces éléments se trouveront donc impactés visuellement par le projet. Le projet composera alors le cadre de vie local en y imposant un nouveau motif de l'énergie au cœur de la plaine.	Très fort à l'échelle de la plaine de Saint-Germain-Laprade et ses reliefs Très faible pour le territoire à l'est de la Loire (Puy-en-Velay, Polignac)

13.5 Analyse des incidences cumulées du projet avec d'autres projets connus

Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets doit être réalisée. D'après l'article R122-5 du code de l'environnement, les projets qui doivent être considérés sont ceux :

- Qui ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- Qui ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

13.5.1 Présentation et localisation des projets pris en compte

Au regard des incidences brutes du projet, la prise en compte des projets dans l'AEE (rayon de 5 km) permet de considérer les risques d'incidences cumulées pour l'ensemble des thématiques environnementales.

La consultation de la base de données projet-environnement.gouv.fr le 30/10/2024 n'indique aucun projet soumis à étude d'impact dans l'AEE.

Les avis sur des projets rendus par la MRAE Auvergne Rhône Alpes depuis 2020 ont été consultés le 02/01/2025, dans un rayon de 5 km autour du projet.

Les recherches menées ont permis d'identifier trois projets susceptibles de générer des incidences cumulées avec le projet photovoltaïque de Saint Germain Laprade en raison de leur proximité. Il s'agit de deux projets d'augmentation de la capacité de production industrielle du site FAREVA à proximité immédiate de la ZIP, ainsi que d'un projet d'extension de la capacité de traitement de la STEU de Chadrac, à 4,8km à l'ouest de la ZIP.

Projet	Distance à la ZIP	Document de référence
Augmentation de la capacité de production de l'établissement pharmaceutique Fareva La Vallée	0m	2021-ARA-AP-1281
Augmentation de capacité de production de principes actifs pharmaceutiques, présenté par Fareva La Vallée	0m	2020-ARA-AP-1083
Projet de mise aux normes et d'adaptation de la station d'épuration de la communauté d'agglomération du Puy-en-Velay, sur la commune de Chadrac (43)	4.8 km	2020-ARA-AP-1008

13.5.2 Analyse des impacts cumulés du projet photovoltaïque avec les deux projets d'augmentation de la capacité du site FAREVA

L'analyse face à ces deux projets est regroupée car il s'agit de deux projets de même nature sur un même site. L'avis de 2020 indique que l'instruction du projet n'a pas été possible en raison d'un délai trop restreint. Aucune information concernant la nature du projet n'est donnée.

L'avis de 2021 indique que le projet consiste à une autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, visant à la création de nouvelles zones de stockage.

Le projet n'induit aucune nouvelle construction, il ne produit donc pas d'incidence sur les milieux naturels et la biodiversité par effet d'emprise.

Les incidences indirectes du projet sont rappelées :

- Rejets atmosphériques liés aux processus industriels inférieurs aux seuils réglementaires
- Pas de modification nécessaire des niveaux de risque du PPRI
- Pas de modification de l'ambiance acoustique du site
- Pas de modification notable du trafic lié à l'exploitation de l'usine.

Le trafic lié à la construction de la centrale photovoltaïque va se superposer à celui de l'exploitation du site FAREVA pendant la période de construction mais ce cumul sera temporaire et avec un effet faible en raison de l'étalement des livraisons du chantier sur plusieurs semaines.

Le projet photovoltaïque ne génèrera pas d'émissions acoustiques susceptibles de dégrader notablement l'ambiance sonore du site. Aucune augmentation du risque technologique n'est liée au projet photovoltaïque.

L'intégration d'une production photovoltaïque locale dans l'approvisionnement énergétique du site FAREVA est favorable à la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre. Ce gain pourra être évalué dans le cadre du futur bilan carbone du site industriel.

Le projet industriel ne nécessitant pas de nouvelle construction, il ne produit pas d'impact visuel ou paysager et n'est pas susceptible de produire des incidences cumulées avec le projet photovoltaïque.

La seule incidence cumulée envisagée concerne l'augmentation du trafic pendant la construction de la centrale PV, tout en maintenant l'exploitation du site FAREVA. Il s'agit d'une incidence faible et temporaire. En exploitation, la centrale photovoltaïque aura pour effet de réduire les émissions de gaz à effet de serre du site industriel grâce à l'énergie solaire fournie.

13.5.3 Analyse des impacts cumulés du projet photovoltaïque avec le projet de mise aux normes de la STEU de Chadrac

La Station de Traitement des Eaux Usées de Chadrac consiste à la modification des équipements existants et à l'ajout d'un bassin de rétention visant à éviter les pollutions lors des pluies conséquentes.

Le projet a une incidence négligeable sur le milieu naturel et sur le paysage étant donné qu'il se situe sur des zones à enjeu très faible sur ces thématiques.

Les autres incidences du projet concernent notamment le risque inondation ainsi que la qualité des eaux de rejet. Les projets étant situés sur un cours d'eau différent, aucune incidence cumulée n'est envisagée concernant le milieu aquatique. De plus, les incidences de chacun de ces projets pris séparément sont très faibles.

Etant donné la distance importante entre les deux projets, aucun cumul des incidences n'est craint en termes acoustiques, odeurs…

En raison de la distance importante entre les deux projets et de leur position sur des bassins versants différents, il n'y a pas d'incidences cumulées envisagées.

14 MESURES

14.1 Evitement

Les mesures ME1 et ME2 sont indiquées comme « Amont », ce qui signifie qu'il s'agit de mesures prises lors de la conception du projet. Elles ont donc été intégrées dans le cadre de l'analyse des incidences brutes.

ME1 – Sélection du site et modification des emprises du projet

<table>
<tr><td rowspan="3">E1.1a
E1.1b</td><td colspan="6">ME1 - Sélection du site et modification des emprises du projet</td></tr>
<tr><td colspan="6">Phase : Amont</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td>Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="7">Réalisation d'un projet photovoltaïque de moindre impact environnemental.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="7">Un projet de centrale photovoltaïque prend place au sein d'un espace susceptible de présenter certaines sensibilités liées au milieu naturel, aux paysages et patrimoine etc. Il est donc nécessaire de prêter attention, dès la recherche foncière, aux enjeux relatifs aux différents milieux de l'étude d'impact environnemental afin de sélectionner un site sur lequel ces enjeux sont limités.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="3">Le projet se situe sur des terrains entretenus en prairie de fauche en raison de leur constructibilité limitée, liée à la proximité de l'usine FAREVA (SEVESO). Ces terrains ont une destination assez contrainte car ils sont classés en zone Uienr au PLU de Saint Germain Laprade mais sont soumis à des aléas liés au PPRI et au PPRT

De plus, il répond à plusieurs critères permettant d'éviter les principales sensibilités écologiques :
- Site situé en dehors des éléments à enjeu de la trame verte et bleue régionale ;
- Site non concerné par un zonage réglementaire Natura2000, APPB ou autres ;

L'état initial du site a permis de localiser les enjeux écologiques et d'en éviter certains dans le cadre du design du projet. Les zones qui seront évitées sont composées des habitats à enjeux suivants :
- zones humides présentant les plus forts enjeux écologiques notamment faunistiques : la Typhaie à Massette à larges feuilles (EUNIS D5.131) au nord-ouest de la ZIP, la Cariçaie à Laîche des renards (EUNIS D5.2191) au sud-ouest de la ZIP,
- quelques haies et bosquets dans la partie ouest de la ZIP, pour leur intérêt faunistique notamment l'ensemble situé à l'ouest du site et ceux présentant un enjeu de gites chiroptères ;
- les zones potentielles à Carex vulpina ne pourront pas être évitées en totalité mais la mise en défens inclura la majorité de ces surfaces.
- Les cours d'eau, bien que très anthropisés, ils présentent un potentiel en transit pour de nombreuses espèces ;
- La haie sud-est qui présente un intérêt faunistique et paysager ;</td><td colspan="4">Cet évitement se traduit notamment par la modification du positionnement et du dimensionnement des installations prévues. Les différentes variantes successives du projet ont été optimisées pour aboutir à une implantation finale évitant les principaux enjeux. Ces évitements feront l'objet d'une mise en défens dans le cadre de la MR3.

L'ensemble des zones évitées ont été localisées sur la Figure 134.

Réduction supplémentaire des pistes

Après de nombreux échanges avec les services de la DDT, de l'OFB, des services construction et exploitation & maintenance internes de Boralex et du SDIS 43, des optimisations des pistes ont été effectué afin d'éviter un maximum les zones humides et de réduire au maximum leurs emprises. Les pistes conservées ont toutes une utilité à toutes les phases du projet, à la fois pour la construction où les équipes devront pouvoir circuler partout, et notamment avec des pistes dites lourdes pour acheminer les PTR, ces pistes ont été réduite aux stricte minimum, mais aussi pour l'exploitation où les équipes de maintenances devront pouvoir circuler dans l'intégralité du parc solaire, et enfin pour les services de secours notamment le SDIS, les pistes retenues permettent une intervention sur l'intégralité du parc solaire. Des aires de retournement ont été prévues, les pistes dites légères représente la majorité des pistes présentes sur le site et suffisent à la majorité des opérations de maintenance et aux opérations de secours.

Ce travail a permis de supprimer près de 2000 m de pistes lourdes, représentant au total 1,03 ha, dont 1370m sont implantées sur des zones humides et/ou des prairies de fauche d'intérêt communautaire. Ce plan a permis d'arriver à une desserte produisant une incidence minimisée sur le milieu naturel tout en restant conforme aux préconisations du SDIS43 (validation du plan avec le SDIS43 le 20/20/2026.</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="7">Vérification de la conformité de l'implantation réelle du projet avec les éléments prévisionnels figurant dans le dossier de demande de permis de construire.

Vérification de l'intégrité des espaces « évités ».</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td colspan="7">Intégré dans le coût de l'investissement.</td></tr>
</table>

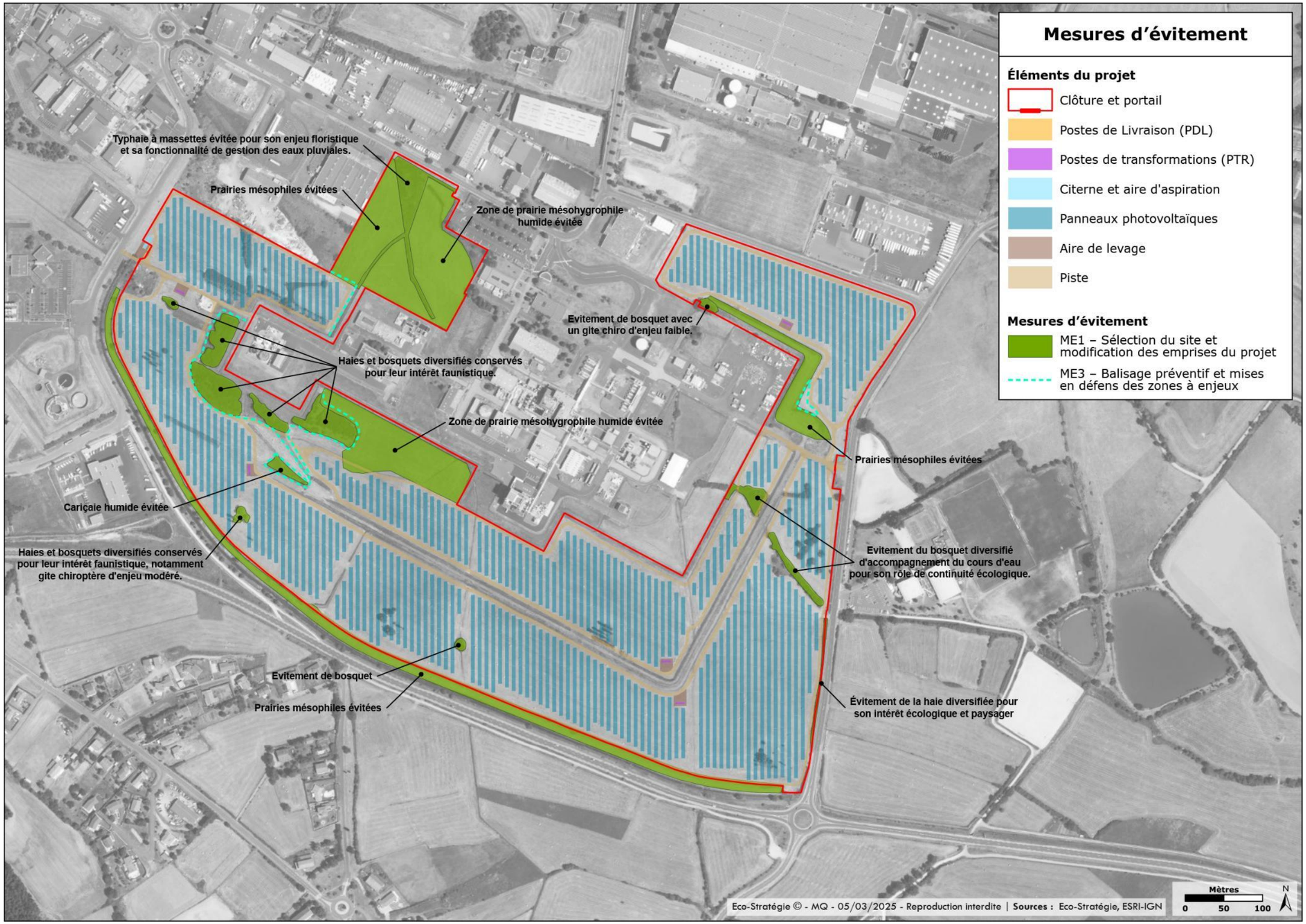


Figure 134 : Localisation des zones d'évitement

14.2 Réduction

MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier

<table>
<tr><td rowspan="4">R1.1a
R2.1a</td><td colspan="7">MR1 - Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier</td></tr>
<tr><td colspan="7">Phase : Chantier</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td colspan="2">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="8">Limiter les impacts sur le site sur la sécurité des personnels de chantier.
Limiter les risques de pollution accidentelle ainsi que les nuisances pour les riverains.
Limiter les impacts sur les milieux sensibles, notamment les zones humides.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="8">La présence et la circulation d’engins sur le chantier peut avoir plusieurs incidences notamment sur la sécurité des intervenants ou l’intégrité du milieu. De plus, ces engins peuvent être lourds, bruyants et encombrants. Leur choix doit être fait en considération des nuisances qu’ils pourraient causer aux riverains ou aux milieux naturels, notamment afin de conserver une couverture végétale là où aucune tranchée n’est nécessaire.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="8">Un plan de circulation sur le site et ses accès sera mis en place au démarrage du chantier. Celui-ci contient strictement le trafic sur le site au niveau des chemins d’accès qui seront mis en place. Des simulations d’accès de camion pour les livraisons de matériaux seront réalisées afin d’adapter les accès au trafic prévu. La circulation des poids lourds s’effectuera comme ceci :
• Les deux accès au chantier seront positionnés au niveau des accès existants du site FAREVA, qui seront maintenus. L’accès principal sera situé à l’ouest. L’accès par l’est sera réservé aux livraisons lors de la phase chantier et sera ouvert ponctuellement pour les besoins du chantier ;
• Le plan des pistes présente de nombreuses zones de manœuvre et de retournement pour les engins, ce qui permettra de ne pas réaliser de manœuvres hors des pistes stabilisées.
Par ailleurs, les mesures suivantes seront appliquées :
• La vitesse des véhicules sur chantier sera limitée à 20km/h (permettant de limiter les envolées de poussière, les vibrations et la dégradation des sols et des pistes) ;
• Les véhicules et engins de chantier devront justifier d’un contrôle technique récent ;
• Les engins seront conformes à la réglementation relative aux émissions sonores ;
• Les véhicules et engins de chantier doivent tous être équipés de kits de dépollution en cas de fuite de carburant, huile ou autre substance polluante et le personnel devra avoir été formé à l’utilisation de ces kits ;
• Le stationnement de longue durée et en fin de journée des véhicules et engins de chantier se fera sur des zones aménagées et imperméabilisées afin d’éviter tout risque de pollution en cas de fuite ou d’acte de vandalisme. Ces zones aménagées seront situées à distance des zones naturelles sensibles ;
• Les engins utilisés seront systématiquement pourvus de signaux sonores, avertisseurs de recul pour assurer la sécurité des personnes ;
• Les conducteurs recevront une formation à l’éco-conduite afin de limiter les consommations de carburants de leurs engins.
• En cas de conditions météo trop dégradées (très forte sécheresse ou trop forte humidité des sols), le chantier pourra être interrompu sur ordre du coordinateur environnement, de manière à préserver la qualité des sols de zone humide.
Par ailleurs, afin de réduire les atteintes à la zone humide :
• Les engins à faible portance seront privilégiés (engins équipés de pneus dits « basse pression », engins à chenilles ou mini-engins) afin de réduire les atteintes sur le sol ;
• Lors des périodes de forte pluie, les interventions seront limitées dans les secteurs les plus humides afin de limiter les risques de dommages aux sols et aux appareils ;
• Lorsque cela sera nécessaire, des plaques de roulage amovibles seront utilisées dans les inter-rangs pour permettre l’avancement du chantier malgré des conditions humides.
Les pistes devront notamment faire l’objet d’un entretien régulier pour éviter la formation d’ornières (rebouchage régulier) sur l’emprise du chantier. Ces ornières peuvent être favorables à la faune (amphibiens par exemple) en période de reproduction, ce qui pourrait favoriser leur écrasement par les engins de chantier.</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="8">Vérification très régulière du respect des prescriptions
Disposition sur le chantier de plaques de roulage en quantité suffisante
Evolution de l’état de la prairie au cours du chantier
Comptes-rendus de l’AMOE.</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td colspan="8">Acquisition et mise en place de plaques de roulage (de quoi équiper 2 allées en simultané) soit 250 ml à environ 150€/ml : 37 500 € (estimations issues de la consultation de différents sites marchands)</td></tr>
</table>

MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais)

<table>
<tr><td rowspan="3">R.2.1b
R2.1c</td><td colspan="6">MR2 - Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Phase : Chantier</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td>Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="9">Limiter les entrées/imports et besoins en matériaux par la réutilisation de ceux sur place.
Limiter les perturbations des horizons pédologiques.
Optimiser le stockage sur site.
Favoriser la reprise végétale après le chantier et limiter l’introduction d’espèces invasives.
Tendre vers un volume de remblais et de déblais nul au sein du chantier.
Limiter et réduire au maximum les nuisances ou risques de pollution supplémentaire.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="9">Le chantier, dans son fonctionnement, est amené à déplacer des matériaux, utiliser et modifier des quantités de matières plus ou moins variables. Ces déplacements et modifications peuvent profondément perturber l’état initial du site. Il convient ainsi de mettre en œuvre des mesures pour limiter ces atteintes.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="9">La présente mesure vise à réutiliser directement les terres et les matériaux excavés sur le site. Les seuls apports de matériaux seront destinés à la stabilisation des pistes (matériaux non disponibles sur le site) et seront issus de carrières locales. Volume de déblais (terre végétale) et de remblais (GNT)
L’utilisation préférentielle des matériaux présents sur site permettra également de limiter l’empreinte écologique du chantier en évitant les allers-retours entre les zones d’extraction (carrières) et le chantier.
Des volumes importants de terres végétales seront extraits dans le cadre du chantier (emprise des pistes et des raccordements internes notamment). Un stockage spécifique sera réalisé pour les terres végétales qui devront être remises en place (pas de mélange des terres). Pour les terres excédentaires, celles-ci devront être stockées sur le site en dehors des zones humides et des zones inondables. Il ne sera pas possible de régaler les matériaux sur la prairie humide puisque cela est susceptible de constituer un impact sur la qualité de ces habitats écologiques.
Les importations de matériaux exogènes devront systématiquement être limitées. Les déblais et résidus de chantier devront être exportés en adaptant et en optimisant les transports.
La même attention sera portée pour l’ensemble des fournitures du chantier, afin d’optimiser les besoins en logistique.</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="9">Vérification du respect des prescriptions.
Tableau de suivi de la gestion des matériaux et déblais (date, volume, destination, etc.).</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td colspan="9">Intégré dans le coût de l’investissement.</td></tr>
</table>

MR3 – Barrière petite faune et mises en défens en phase chantier

<table>
<tr><td rowspan="3">R2.1h</td><td colspan="6">MR3 - Barrière petite faune et mises en défens en phase chantier</td></tr>
<tr><td colspan="6">Phase : Chantier</td></tr>
<tr><td colspan="2">Type de mesure</td><td colspan="4">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="9">Empêcher la petite faune de pénétrer dans les emprises du chantier (risque d’écrasement)</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="9">La phase chantier est une phase dans laquelle de nombreux engins sont en circulation, susceptible d’écraser la faune.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="9">Les zones présentant un enjeu écologique et qui ont été évitées lors de la conception du projet feront l’objet d’une mise en défens spécifique. Celle-ci sera réalisée par un écologue avant le démarrage du chantier. Elle devra être strictement maintenue en place et respectée sur toute la durée du chantier.

Deux types de barrières seront proposées :

<u>Mise en défens uniquement</u>

Cette barrière aura pour objectif d’empêcher tout impact sur les zones à enjeux lors des phases de travaux. Il sera constitué de poteaux avec chainette ou d’un grillage orange de chantier, de manière à être suffisamment visible pour les opérateurs. Les éléments mis en défens seront les éléments cités dans la ME1 et situés dans l’emprise du chantier.

<u>Barrière amphibiens</u>

Il sera également nécessaire d’empêcher la petite faune (amphibiens, reptiles et petits mammifères) de pénétrer dans les emprises du chantier. Cette barrière sera différemment constituée de manière à réduire le risque d’écrasement/collision par les engins.

La clôture sera constituée d’un géotextile fixé sur des piquets bois, une tranchée en pied permettra de la caler dans le sol sur environ 20 cm. Un bavolet supérieur pourra être réalisé à l’aide de pattes de fixations déportées des piquets supports de 10 cm et d’un fil métallique tendu sur lequel sera agrafée le géotextile. Les portails d’accès chantier devront également être fermés en partie basse. Sur les portails, la bâche qui ne pourra pas être ancrée au sol, pourra être laissée à même le sol pour garantir « l’étanchéité » du système anti-intrusion.

A ce stade, cette clôture est envisagée sur 2350 ml environ. La pose de la clôture devra être effectuée en septembre. Une prospection préalable à la pose de la clôture sera à réaliser afin de contrôler la présence d’amphibiens et d’identifier les secteurs les plus sensibles.

Le choix des matériaux sera validé par le coordonnateur environnemental du chantier avant le démarrage des travaux et son linéaire pourra être adapté au besoin.

Afin de rendre cette clôture plus visible, notamment dans les zones de manœuvre des engins, des fanions pourront être ajoutés en partie haute.

En cas de besoin, une opération de déplacement des amphibiens sera organisée pour les déplacer vers la typhaie au nord du projet, de manière à éviter leur destruction au cours du chantier.</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="9">Coordination environnementale du chantier (contrôle des passages, photos, comptes-rendus de chantier, CCTP des entreprises).</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td colspan="9">Intervention d’un écologue pour délimiter les zones à mettre en défens (système piquets / chainettes) : 800 € (fourniture + intervention)

Barrière amphibiens : environ 5 €/ml donc environ 9000 € ici</td></tr>
</table>

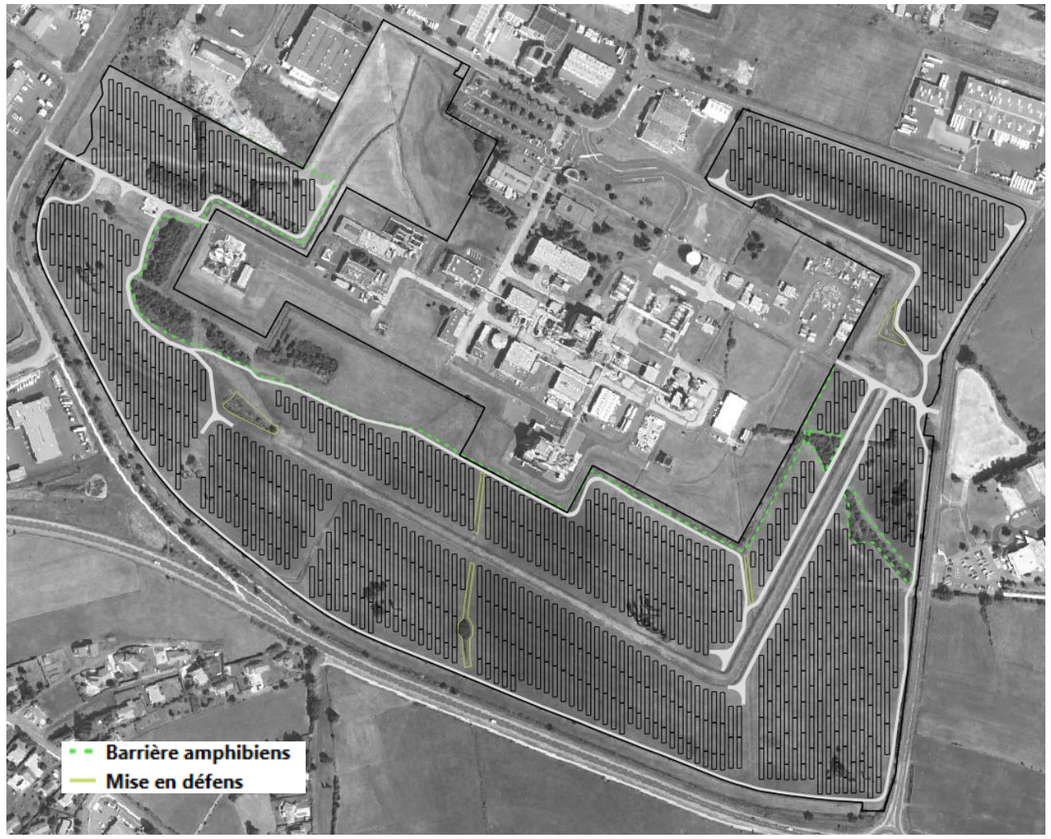


Figure 135 : Position des barrières petite faune et des mises en défens

MR4 – Clôtures perméables pour la petite et moyenne faune

<table>
<tr><td rowspan="3">R2.2j</td><td colspan="6">MR4 - Clôtures perméables pour la petite et moyenne faune</td></tr>
<tr><td colspan="6">Phase : Chantier / Exploitation</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td>Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="7">Réduire la fragmentation des habitats écologiques et l’effet barrière du projet en garantissant une perméabilité des clôtures pour permettre le maintien des continuités écologiques pour la faune de petite et moyenne taille.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="7">L’installation de clôtures est obligatoire sur une centrale photovoltaïque afin d’éviter les intrusions humaines sur le site pour des raisons évidentes de sécurité des biens et des personnes. Ici, le site est intégralement clôturé à l’état initial mais des reprises de la clôture seront nécessaires. Toutefois, ces clôtures contribuent à la fragmentation du territoire et ont un impact sur le déplacement des individus et donc le brassage génétique à grande échelle.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="3">Le site FAREVA dispose d’une double rangée de clôtures pour sa sécurité, le projet s’implante sur les prairies situées entre ces deux rangées.

Les clôtures actuelles sont constituées d’un grillage simple torsion d’environ 2m de hauteur, ce qui est conforme aux exigences pour le projet photovoltaïque. Cette clôture est cependant dégradée ponctuellement et fera l’objet de renforcements/consolidations autour de la centrale.

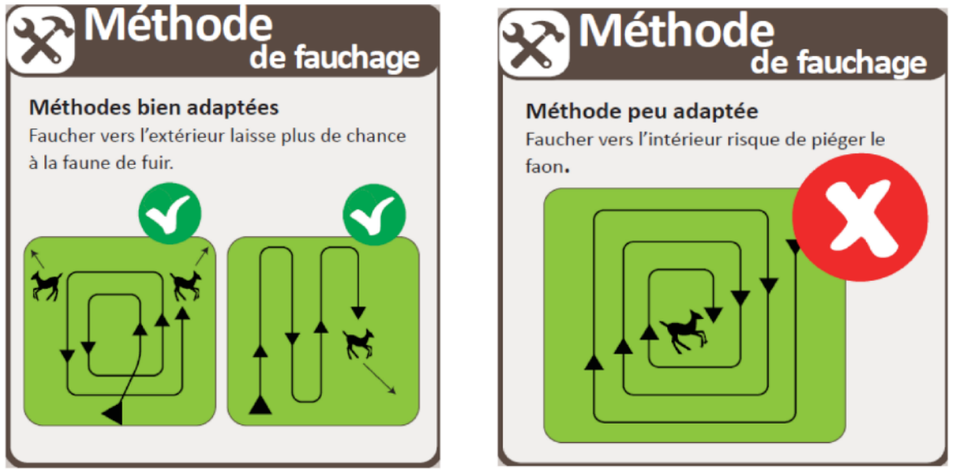
La clôture intérieure bordant les bâtiments industriels au nord sera conservée telle quelle (enjeu supérieur de sécurité).</td><td colspan="4">La clôture « extérieure » recevra des ouvertures pour le passage de la petite faune.

Les ouvertures seront réalisées tous les 20m, de manière à créer un passage de dimensions environ 15x20 cm. Cette ouverture ne devra pas fragiliser la clôture ni présenter de danger pour les animaux (risque de maille coupante). Les mailles raccourcies devront donc être correctement ancrées sur la structure du grillage. Les ouvertures seront à réaliser à la fin des travaux afin de ne pas favoriser les accès à la zone de chantier pour la petite faune. De plus, afin d’éviter tout risque de blessure pour ces espèces mais aussi pour l’ensemble de la faune, aucun barbelé ne sera installé. Les ouvertures réalisées en partie basse des clôtures seront non vulnérantes.</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="7">Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes).

Suivi des populations des espèces ou groupes d’espèces concernées (fréquentation, passage, mortalité, etc.).</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td colspan="7">Ouvertures à réaliser tous les 30m sur les 1750m de clôture positionnées côté « extérieur » du projet = 55 à 60 ouvertures à réaliser dans la clôture existante ou à ajouter dans la nouvelle clôture : soit environ 3 journées de paysagiste soit environ 1500€</td></tr>
</table>

MR5 – Dispositif permettant d'éloigner les espèces de la faune : adaptation des techniques de dégagement des emprises et des arbres gîtes

<table>
<tr><td rowspan="3">R2.1i</td><td colspan="6">MR5 - Dispositif permettant d'éloigner les espèces de la faune : adaptation des techniques de dégagement des emprises et des arbres gîtes</td></tr>
<tr><td colspan="6">Phase : Chantier et exploitation</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td colspan="4">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="9">Permettre la fuite de la faune lors des travaux de dégagement des emprises lorsque la clôture sera perméable. Réduction du risque de destruction d'individus.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="9">Les travaux de débroussaillage et de fauche peuvent piéger la faune s'ils isolent les zones refuge ou si plusieurs engins travaillent simultanément.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="9">Les travaux pourront nécessiter un travail de dégagement des emprises par fauche et/ou débroussaillage afin de permettre l'installation des structures. Ils seront réalisés avec une progression « à l'avancée », afin de permettre à la faune de fuir vers les milieux voisins (habitats refuges) et ne pas être piégés au centre d'un reliquat non encore traité (cas des techniques centripètes). En phase exploitation ces méthodes ne seront pas forcément possibles en fonction de l'implantation de tables. Il faudra tout de même faucher de manière la plus adaptée possible pour permettre la fuite de la faune.

 
Exemple de méthode de fauchage permettant la fuite de la faune (source : Chambre d'agriculture du Jura)

En plus des techniques de dégagement des emprises, une attention particulière doit-être portée à l'abattage des arbres au niveau desquels des gîtes potentiels à chiroptères ont été identifiés. Ces arbres susceptibles d'abriter des chauves-souris seront marqués par un bureau d'étude. Pour l'abattage de ces arbres, chaque opération doit être maîtrisée pour préserver les chiroptères.

1 - Abattage par démontage mécanique

Cette technique d'abattage est réservée pour les arbres inférieurs à 25 mètres de haut et de diamètre inférieur à 60 cm. Une pelle à chenille équipée d'un sécateur (ou matériel équivalent) sera exigée pour couper et démonter les arbres ;
• Le chauffeur fait le tour de l'arbre et choisit l'endroit où il va placer sa machine afin de travailler en sécurité et d'assurer le démontage ;
• La machine se met en position de travail et attend l'aval du chef de chantier et du représentant du bureau d'étude présent ;
• Pendant 72 heures, le bois et les branches qui sont démontées, seront disposées au sol de manière à ce que les cavités soient orientées vers le haut afin de faciliter l'envol des chauves-souris ;
• Débardage.

2 - Abattage par démontage manuel assisté ou démontage par rétention

Dans le cas où l'on ne peut pas travailler avec la pelle, surtout pour les gros sujets (>25m de haut) le démontage, se fera avec un élagueur-grimpeur. La pelle sera présente afin d'accompagner le tronc lors de l'abattage ;
• L'élagueur-grimpeur évalue l'arbre ;
• L'élagueur-grimpeur commence par hisser une corde dans le houppier à l'aide d'un sac à lancer qu'il envoie au-dessus d'une charpentière ;
• Il s'accroche ensuite à la corde qu'il sécurise à l'aide de mousquetons, et grimpe dans le houppier ;
• II sécurise sa position avec une deuxième corde qu'il fixe autour d'une charpentière, après chaque déplacement dans le houppier et avant de commencer le travail ;
• Le grimpeur commence toujours par inspecter les éventuelles cavités présentes ;
• Le grimpeur débite morceau par morceau l'arbre entier, en accord avec le chef de chantier et le responsable sur site du bureau d'étude ;
• Chaque branche qui est coupée est attachée par une corde pour l'accompagner au sol ;
• L'ensemble des produits d'abattage, bois, branches, rameaux est inspecté par un technicien en chiroptère au fur et à mesure de l'avancement du chantier ;
• Pendant 72 heures, le bois et les branches qui sont démontées, seront disposées au sol de manière à ce que les cavités soient orientées vers le haut afin de faciliter
• l'envol des chauves-souris ;
• Débardage</td></tr>
</table>

	• Le bras de la pelle pénètre dans le houppier et se saisit d'une branche dite charpentière ; • La pince saisit la branche et les lames du sécateur sectionnent doucement la charpentière ; • Ensuite la branche est posée délicatement au sol ou le technicien représentant du bureau d'étude inspecte la présence de chiroptères ; • L'arbre est ainsi débité morceau par morceau ; • L'ensemble des produits d'abattage, bois, branches, rameaux est inspecté par un technicien spécialisé en chiroptère au fur et à mesure de l'avancement du chantier ;	
Modalités de suivi	Coordination environnementale du chantier (contrôle des passages, photos, comptes-rendus de chantier, CCTP des entreprises).	
Coût estimatif	Intégré dans le coût de l'investissement.	

MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier

<table>
<tr><td rowspan="3">R.2.1d</td><td colspan="6">MR6 - Lutte contre la pollution en phase chantier</td></tr>
<tr><td colspan="6">Phase : Chantier</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td>Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="9">Limiter et réduire au maximum les nuisances et les risques de pollution.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="9">Par l’utilisation de matériaux polluants (huiles carburants, antigel…), le chantier est une source de pollution potentielle pour les milieux concernés par son emprise. Pour limiter cette pollution, des dispositions peuvent être mis en œuvre.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="9">Cette mesure de réduction s’apparente à une gestion responsable d’un chantier, indispensable au bon déroulement des travaux. Plusieurs actions seront mises en œuvre :
L’AEI dispose à l’état initial d’un réseau de fossé de drainage fonctionnel. Une attention sera portée pendant le chantier au maintien de cette fonctionnalité. Des curages de fossés pourront être prévus avant le démarrage du chantier pour favoriser cela (automne-hiver) précédant le démarrage du chantier) ;
Une forte végétalisation de ces fossés sera conservée afin que ceux-ci constituent un filtre important pour la rétention des éventuelles MES qui y seront déversés ;
Les fluides polluants et hydrocarbures, s’ils sont nécessaires pour le fonctionnement du chantier (huiles diverses, adjuvants, carburant, antigel) devront être stockés sur une zone étanche (géotextile étanche équipé de boudins éponges hydrophobes ou bac de rétention permettant de recueillir un volume au moins équivalent à celui stocké…). Si un groupe électrogène est nécessaire pour les besoins du chantier (base vie, génération d’électricité à proximité des installations pour le fonctionnement du matériel), ce dernier devra être installé sur une zone étanche et équipé d’une double paroi.
Les engins de chantier seront stationnés sur une aire étanche réservée (cf. Mesure MR1). Le ravitaillement des engins sera réalisé sur cette aire étanche par un camion-citerne. Celui-ci, disposera également de kits anti-pollution afin d’intervenir très rapidement pour contenir, absorber et récupérer les fluides d’hydrocarbure ;
Installation de dispositif de stockage des déchets ou des résidus produits dans les meilleurs conditions possibles (prévention d’une pollution des eaux superficielles, des envols et des odeurs etc.) : bennes à couvercles dédiées aux différents types de déchets.
Les interventions à proximité des cours d’eau seront limitées lors des périodes de fortes pluies, de manière à éviter les contaminations des cours d’eau aux matières en suspension (MES).
Les activités courantes d’entretien (mise à niveau des fluides hydrauliques, changement de flexibles hydrauliques de faible diamètre, entretien des groupes électrogènes, nettoyage de filtres à air…) du matériel pourront être autorisés sur le site uniquement dans les conditions suivantes :
Un kit anti-pollution se trouve à proximité immédiate de l’engins ou du matériel en cours de révision ;
L’opération est réalisée sur l’aire étanche aménagée ;
Une bâche étanche est positionnée sous l’engins ou le matériel.
En ce qui concerne les activités d’entretien lourdes ou nécessitant plusieurs jours de réparations, ces opérations seront réalisées hors site et dans des structures adaptées ;
Des kits anti-pollution (« spill-kit ») seront disponibles sur le site du chantier (base vie notamment) afin d’intervenir très rapidement pour :
Contenir et arrêter la propagation de la pollution ;
Absorber jusqu'à 20 litres de déversements accidentels de liquides (huile, eau, alcools ...) et produits chimiques (acides, bases, solvants ...) ; Récupérer les déchets.
Les engins lourds qui se déplacent lentement (pelle mécanique sur chenille par exemple) ne seront pas systématiquement stationnés sur le aires étanches mais des précautions spécifiques seront prises pour éviter toute pollution (stationnement sur piste lourde à minima, inspections visuelles renforcées).
La maitrise d’ouvrage et la maitrise d’œuvre établiront un plan d’alerte et d’intervention en cas de pollution accidentelle. L’objectif de cette procédure est de permettre de réagir rapidement, méthodiquement et efficacement si une pollution superficielle survenait sur le site. Elle comprendra les modalités d’intervention pour arrêter dès que possible la pollution détectée, un plan de localisation des différents dispositifs de lutte contre la pollution (extincteurs, kits anti-pollution, produits absorbants…) ainsi que les numéros de services et organismes à appeler d’urgence en cas de non-maîtrise de l’incident.</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="9">Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes).
Tableau de suivi de la surveillance des dispositifs (dates de passage, entretien et remplacement réalisés, etc.).</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td colspan="9">Intégré dans le coût de l’investissement.</td></tr>
</table>

MR7 – Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet

<table>
<tr><td rowspan="3">R2.1.k
R2.2.c
R3.1b</td><td colspan="8">MR7 - Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet</td></tr>
<tr><td colspan="8">Phase : Chantier/Exploitation/Démantèlement</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td colspan="3">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="8">Éviter les perturbations lumineuses sur la biodiversité, en particulier la faune nocturne et lucifuge.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="8">L'éclairage artificiel nocturne est à l'origine de la pollution lumineuse. Aujourd'hui, 85% du territoire métropolitain est exposé à un niveau élevé de pollution lumineuse (ONB, 2021). Pourtant, la pollution lumineuse constitue une menace importante pour de nombreuses espèces animales et végétales qui ont besoin de l'alternance jour/nuit. C'est par exemple le cas de 30% des vertébrés et de 65% des invertébrés (Holker et al., 2010). Les effets néfastes de l'éclairage artificiel sont très nombreux, largement démontrés et décrits au sein de la littérature scientifique et peuvent être synthétisés comme suit :
• Il dérègle les rythmes biologiques des espèces animales totalement ou partiellement nocturnes et modifie leurs comportements ;
• Il perturbe le déplacement des espèces qui utilisent les étoiles ou la lune pour s'orienter, comme certains oiseaux migrateurs, mais aussi de nombreux insectes volants qui se retrouvent attirés et piégés par les points lumineux ;
• Il fragmente les milieux naturels car certaines espèces fuient la lumière et doivent accomplir leurs cycles de vie dans des habitats plus petits et morcelés.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="8">Au regard des effets néfastes connus de l'éclairage artificiel sur les écosystèmes, et afin de ne pas dégrader la trame noire locale et de préserver la continuité écologique de la zone du projet, aucun éclairage permanent ne sera mis en place en phase chantier et en phase de démantèlement (base vie du chantier ou stockages de matériaux). Pour les mêmes raisons, les travaux de nuit seront autant limités que possibles.
De même, au cours de la phase d'exploitation, aucun éclairage permanent ne sera installé. Si la mise en place d'un éclairage venait toutefois à être nécessaire dans certains contextes pour assurer la sécurité des biens et des personnes, le dispositif d'éclairage devrait être relié à des détecteurs de présence couplés à une minuterie.</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="8">Vérification du respect des prescriptions.</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td colspan="8">Intégré dans le coût de l'investissement.</td></tr>
</table>

MR8 – Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE)

<table>
<tr><td rowspan="3">R2.1f</td><td colspan="8">MR8 - Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE)</td></tr>
<tr><td colspan="8">Phase : Chantier</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td colspan="3">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="8">Eviter l'introduction, la dissémination et la prolifération des EVEE.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="8">Deux espèces EVEE sont présentes sur le site à l'état initial (l'Alisson blanc et le Séneçon du cap) et la perturbation induite par le chantier est susceptible de favoriser leur prolifération. Il est également nécessaire d'éviter l'introduction de nouvelles espèces (notamment Ambroisie, Robinier faux-acacia).
Certaines espèces non indigènes sont susceptibles d'être introduites sur la zone de chantier par l'apport de matériaux et le déplacement des engins. Ces espèces ont la capacité d'entrer en concurrence avec les espèces autochtones. Dans un contexte perturbé, les EVEE sont souvent plus compétitives. Ces invasions biologiques peuvent avoir des conséquences à différents niveaux : santé humaine, économie et atteinte à la biodiversité par la dégradation et la modification des habitats et de leur état de conservation.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="8">Afin de limiter les risques d'introduction et de prolifération des EVEE sur le site, les mesures suivantes seront mises en œuvre :
• En cas d'apports de matériaux comme de la terre : il faudra s'assurer qu'ils proviennent de sites sains et qu'ils sont exempt d'EVEE. Les bennes qui assureront le transport seront systématiquement bâchées ;
• Les engins seront nettoyés de manière approfondie avant l'entrée sur le site et à la sortie ;
• Interdiction de stocker des terres à nu pendant plus de deux semaines au risque de devenir un foyer d'invasion ;
• Balisage des éventuelles stations déjà présentes (cf. mesure ME2) ;
• Arrachage manuel en cas d'apparition de nouvelles stations ;

Un passage d'écologue au démarrage du chantier permettra d'identifier les EEE présentes et de prévoir une mesure de gestion adaptée. A chaque passage d'écologue sur le chantier, cette veille sera renouvelée.
Dans le cas où des espèces seraient détectées, une gestion adaptée au mode de propagation des espèces présentes sera appliquée :
○ <u>Espèces herbacées et buissonnantes</u> : arrache manuel ou fauches répétées (min 3x / an) si densité trop forte pur être gérée manuellement,
Ex : Ambrosia artemisiifolia, Erigeron sp., Solidago sp., Artemisia sp., Senecio inaequidens…
○ <u>Espèces ligneuses</u> : arrachage manuel des jeunes plants avec racines, abattage et dessouchage des arbres et arbustes,
Ex : Robinia pseudoacacia, Ailanthus altissima, Rhus typhina, Acer negundo, Buddeja davidii…
○ <u>Cas des Renouées asiatiques</u> : Mode de gestion adapté à définir selon les caractéristiques du site et la densité de la station, au vu de la difficulté et des coûts de gestion de ces espèces hautement envahissantes.
Concernant notamment l'ambroisie, il est préconisé de la faucher puis de laisser les déchets verts en place pour limiter le risque de déplacement des graines si la plante est en graines ou via les graines prises dans la zone racinaire, avant envoi vers une filière de traitement adéquate. En tout état de cause il sera nécessaire de réaliser au préalable des travaux, une campagne d'arrachage des EEE.
• Les déchets verts issu de ces modes de gestion seront dirigés vers des filières de traitement adaptées et disponibles localement : incinération, décharges spéciales, méthaniseur, ...etc. En aucun cas, les déchets verts issus de la gestion des EVEE ne seront déposés à même le sol. Ils seront à minima déposés sur une surface étanche ou une bâche pour séchage, avant envoi vers une filière de traitement adéquate.</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="8">Vérification du respect des prescriptions.
Tableau de suivi des foyers d'implantation d'EVEE (date, espèce, lieu, nombre de pieds / surface, cartographie) réalisé par l'AMOE.
Tableau de suivi des actions réalisées (arrachage manuel, etc.).</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td colspan="8">Intégré dans le coût de la mesure MS1.</td></tr>
</table>

MR9 – Limitation des impacts hydrauliques du projet

<table>
<tr><td rowspan="3">R2.1e
R2.2m</td><td colspan="7">MR9 – Limitation des impacts hydrauliques du projet</td></tr>
<tr><td colspan="7">Phase : Chantier/Exploitation</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td colspan="2">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="7">Limiter les impacts potentiels du projet sur les continuités hydrauliques, l’érosion des sols et le risque inondations.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="7">La continuité hydraulique correspond à la libre circulation des eaux de surface. L’implantation d’un parc photovoltaïque est susceptible de générer des circulations préférentielles entraînant une modification des écoulements et de l’infiltration des eaux. Cette modification des circulations des eaux peut, dans de rares cas, mettre en péril des zones humides (assèchement des zones ne recevant plus de pluie directe). De plus, un chantier peut causer l’imperméabilisation de certaines surfaces, ce qui perturbe les infiltrations d’eaux pluviales et augmente les eaux ruisselées. Certaines préconisations peuvent permettre de limiter les impacts sur les continuités hydrauliques.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="7">
Assèchement des sols

Les panneaux de la centrale ainsi que les tables seront suffisamment espacés afin de mieux répartir les écoulements au sol sur le site et ainsi limiter le phénomène érosif. L’effet splash sera conséquemment diminué à l’aplomb des tables : la création des gouttières d’érosion dues à la concentration des eaux sera diminuée.

Chaque module a une surface de l’ordre de 2,7 m² (valeur correspondante à la surface projetée au sol du module lorsqu’il est à l’horizontale). La présence d’espaces de 2cm entre chaque table permet de capter une partie de l’eau de ruissellement et d’éviter une trop forte vitesse en bas de table, susceptible de générer un effet splash au pied de la table.

Par ailleurs, au plus l’inclinaison du panneau est importante, au moins sa surface projetée au sol l’est, ce qui permet de limiter l’énergie lié au ruissellement.

Ce ruissellement sur les tables ne permet donc pas une accélération des eaux d’intensité suffisante pour générer un effet sur le temps de concentration. Les ouvrages seront donc transparents hydrauliquement.

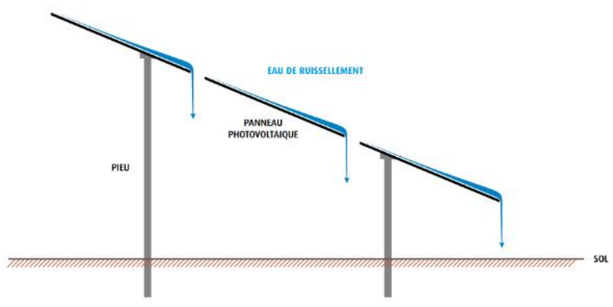


Figure 136 : Ecoulement des eaux pluviales sur les tables avec des espacements inter-modules (Source : Guide de l’étude d’impact des installations photovoltaïques au sol)

La topographie initiale du site est respectée afin de limiter la modification des écoulements pluviaux.

De la même façon, l’imperméabilisation des sols est réduite au strict minimum à travers les mesures suivantes :
• Utilisation privilégiée de pieux battus avec une emprise très limitée sur le sol, limitation du recours aux longrines béton (à confirmer suite à l’étude géotechnique) ;
• Optimisation du tracé des pistes et utilisation de matériau non imperméabilisant (grave concassée non traitée par exemple).

Les surfaces imperméabilisées se résument ainsi uniquement aux postes de transformation et de livraison, à la citerne incendie et aux surfaces cumulées de pieux battus et des poteaux de clôtures/portails.

Enfin, des haies / bosquets seront reconstituées en amont et en aval du site afin de bénéficier de leur rôle de régulation des écoulements (voir MR14).

Perturbation des cours d’eau et fossés du site

Le projet nécessite la réalisation de pistes techniques qui permettront l’installation des tables ainsi que leur maintenance. Elles permettront également de faciliter l’accès au site par les véhicules d’incendie et de secours.

L’aménagement de ces pistes nécessitera plusieurs franchissements de fossés en eau. Pour les fossés ne disposant pas d’un exutoire à l’état initial, le franchissement par la piste se fera au moyen d’un remblais. La Figure 137 montre la position des passages en remblai à créer, qui ne constitueront qu’un élargissement du remblai déjà existant au niveau de la digue.

Le seul passage busé à créer est situé à l’est et il sera dimensionné de manière à permettre l’évacuation des eaux issues du réseau de fossés de drainage vers la Trende, y compris lors de fortes pluies.

Cette mesure permettra de conserver la continuité hydraulique des fossés présents sur l’aire d’étude.

Mise hors d’eau des équipements de la centrale PV

Au regard du risque inondations sur l’aire d’étude, les éléments de la centrale photovoltaïque seront adaptés pour être positionnés au-dessus de la cote de hautes eaux :
• Les postes de transformation situés en zone inondable seront surélevés
• Les panneaux seront positionnés sur des trackers surélevés de manière à pouvoir être mis en position horizontale à une hauteur de 2.6 m en cas de crue, soit environ 50 à 60 cm au-dessus de la cote de plus hautes eaux.
• Les boites de jonction, généralement positionnées sous les tables, seront positionnées en hauteur sur des pieux disposés en bout de tables (côté PTR).
</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="3">Vérification du respect des prescriptions.</td><td>Coût estimatif</td><td colspan="3">Intégré dans le coût de l’investissement.</td></tr>
</table>

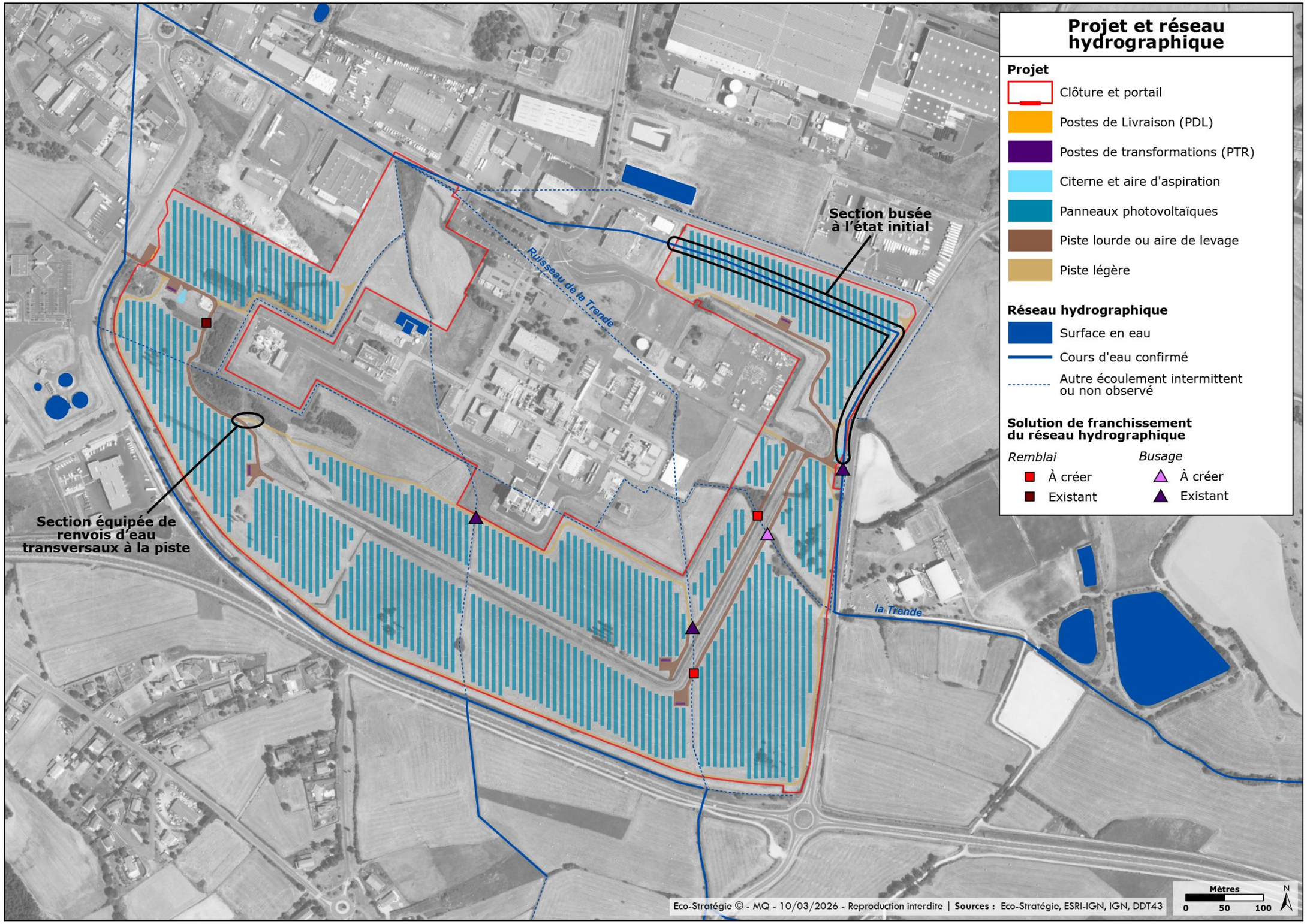


Figure 137 : Identification des différents modes de franchissement des fossés en eau existants ou envisagés dans le cadre du projet

MR10 – Protocole de mise en sécurité du chantier en cas de crue

	MR10 - Protocole de mise en sécurité du chantier en cas de crue								
	Phase : Chantier								
	Type de mesure					**Thématique**			
	E	R	C	A	S	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
Objectifs	Anticiper les risques de dégradations sur le chantier liés à un épisode pluvieux exceptionnel susceptible d'inonder le site. Eviter également la pollution des eaux de crue par la mobilisation d'éléments mobiles sur le chantier (matériaux, hydrocarbures des engins…).								
Contexte	Le chantier, par son caractère extérieur, est soumis au contexte météorologique. La ZIP est exposée aux inondations lorsque la Trende déborde. Par conséquent, une veille météo sera réalisée et une alerte déclenchée à chaque fermeture du chantier (soir, week-ends), afin de mettre en sécurité l'ensemble des éléments susceptibles d'être impactés par une pluie violente. Cette alerte météo pourra également être utilisée en vue d'autres épisodes météo difficiles, notamment vents violents.								
Description	• **Position des éléments de chantier** Une attention sera portée à positionner au maximum les éléments temporaires liés au chantier dans les zones hors risque inondation ou dans les zones présentant les vitesses d'écoulement les plus faibles. • **Veille météo** La veille météo sera mise en place par le maitre d'ouvrage. En cas de déclenchement d'une alerte crue, l'ensemble des entreprises intervenant sur le chantier devront mettre sécurité en moins de 24h les équipements, engins, matériels et installations de chantier : - Ancrage ou mise hors d'eau de l'ensemble des éléments susceptibles d'être emportés par l'eau : stocks de matériels (structures, panneaux, …), engins… ; - Confinement de l'ensemble des éléments susceptibles de polluer les eaux d'inondations (engins, peintures, …)								
Modalités de suivi	Vérification des prescriptions. Tableau de suivi des dispositifs mis en place pour prévenir les intempéries et les risques associés.								
Coût estimatif	Intégré dans le coût de l'investissement : pas de surcoût pour le porteur de projet.								

MR11 – Limiter les nuisances envers les riverains

<table>
<tr><td rowspan="3">R2.1j</td><td colspan="6">MR11 - Limiter les nuisances envers les riverains</td></tr>
<tr><td colspan="6">Phase : Chantier</td></tr>
<tr><td colspan="2">Type de mesure</td><td colspan="4">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="9">Limiter l’impact du chantier sur la qualité de vie des riverains.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="9">Bien que temporaires, les chantiers sont des activités qui génèrent des nuisances : bruit, vibrations, poussières… Ces nuisances sont de niveaux variables dus au type d’ouvrage, aux techniques utilisées, à l’organisation du chantier mais aussi à des paramètres extérieurs comme la météo. De plus, la perception du bruit et sa gêne sont aussi relatives. Elles varient selon le calme ou l’animation du lieu (on entend plus le bruit la nuit) selon la proximité et la sensibilité des riverains ou encore selon l’acceptabilité de l’ouvrage. Des mesures permettent de limiter ces nuisances et les atteintes au voisinage.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="9">

Propreté du chantier et des abords :

Installation d’une station de lavage des engins en entrée/sortie de site (notamment lavage des roues) : zone étanche avec récupération des eaux. Le lavage sera systématique pour les engins qui seront amenés à travailler sur le site, à leur entrée et suite à chaque intervention dans une zone contaminée par des EVEE. Les camions de livraison, qui resteront sur les pistes stabilisées, ne seront pas concernées par le lavage systématique. Cette action permet également de prévenir les risques d’introduction d’EVEE ;
Limitation des émissions de poussières (arrosage des pistes si nécessaire, bâchage des stockages de terre, etc). Il s’agira de prévoir un arrosage des pistes d’accès et des zones de chantier en fonction des conditions météorologiques (par temps sec et venteux) pour éviter l’envol de particules lors des déplacements des engins de chantier. Il est prévu l’installation de réserves d’eau pour pouvoir épandre sur l'ensemble des chemins d'accès et des zones de chantier en période de sécheresse. L’eau utilisée pour cet arrosage sera issue du réseau ou d’apport depuis l’extérieur du chantier, sans incidence sur le milieu. Le chantier sera ralenti ou interrompu en cas d’impossibilité d’approvisionner depuis ces sources (forte sécheresse…) ;
Vitesse de tous les engins et véhicules limitée à 20 km/h au niveau de la zone d’implantation (Cf. mesure MR1).

Optimisation de la durée des travaux :

Le planning des travaux sera optimisé de sorte à limiter son impact en resserrant sur un minimum de temps les phases nécessitant de nombreuses rotations ou des travaux conséquents.

Sécurité du chantier vis-à-vis des personnes extérieures :

Des panneaux de signalisation seront installés au niveau des entrées du chantier, afin de prévenir les usagers qu’un chantier est en cours.

Figure 138 : Panneau de signalisation routière informant la présence du chantier (Source : ib vogt)

Le chantier sera interdit au public. Des panneaux “chantier interdit au public” seront mis en place. L’accès au site sera maitrisé et contrôlé pour éviter tout risque d’accidents sur des personnes extérieures au chantier. Dès le début des travaux, la clôture sera mise en place afin de limiter l’accès. L’emprise du chantier sera également balisée.

Limiter les nuisances sonores :

Les activités de chantier devront respecter la législation qui leur incombe : notamment l’arrêté du 12 mai 1997 concernant la limitation sonore de certains engins de chantier ; les autres étant soumis au décret du 18 avril 1969. L'ensemble du matériel de chantier sera ainsi insonorisé conformément aux normes en vigueur afin de limiter les nuisances sonores de proximité (en particulier tous les compresseurs seront insonorisés).

Les pistes et les routes seront maintenues en bon état pour limiter les bruits émis par les véhicules en circulation. L’utilisation des avertisseurs sonores sera réservée aux situations d’urgence uniquement.

Enjeu moustique tigre

Toutes les dispositions seront prises pour éviter de créer des zones favorables à la prolifération du moustique-tigre, en phase chantier comme en phase exploitation (éviter de stocker de l’eau dans des réservoirs ouverts, absence d’eau dans les regards techniques, rebouchages des ornières etc.)
</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="9">Vérification du respect des prescriptions : dispositifs présents et conformes aux normes en vigueur, pistes en bon état, balisage et signalisation en place, station de lavage fonctionnelle.
Etat / propreté des routes d’accès.
Consignation des plaintes des riverains le cas échéant.</td></tr>
</table>

Coût estimatif	Intégré dans le coût de l'investissement : pas de surcoût pour le porteur de projet.

MR12 – Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique

<table>
<tr><td rowspan="4">R2.1q
R2.2k
R2.2o</td><td colspan="7">MR12 – Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique</td></tr>
<tr><td colspan="7">Phase : Exploitation</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td colspan="2">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="8">Ajouter en périphérie du projet des haies hautes permettant de faciliter l'intégration paysagère du projet dans la plaine, et de reconstituer partiellement les fonctionnalités écologiques des éléments boisés présents initialement sur le site.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="8">Le projet se positionne sur des prairies agricoles qui composent le large espace ouvert de la plaine de Saint-Germain-Laprade, à proximité d'un site industriel important. Cette prairie est donc très visible depuis les routes alentours et le village de Saint Germain Laprade.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="8">
Plusieurs types de haies seront créées, chacune adaptée à son contexte et à l'effet paysager recherché. Ces haies auront pour objectif de réduire l'impact visuel du projet et de faciliter son insertion dans le paysage.

Un prolongement de la haie discontinue qui s'étire le long du chemin en partie sud-ouest du site, est prévu sur la limite sud du site qui longe la RD 150.

Cette haie « jardinée » reprendra l'implantation et les types de végétaux déjà présents sur le site et composant le linéaire évoqué, mais n'obstruera pas les coupures vertes permettant d'ouvrir la vue au travers du champ de panneaux depuis la RD 150.

Photographie 56 - Conifères (pins sylvestre) composant la haie discontinue en bordure du chemin et du site

Photographie 57 - Buisson de salix et pousses de cornus - Photographie 58 - Bosquet et arbres isolés : prunus, populus,...

Un renfort de la haie qui longe la limite est du site est prévu afin de poursuivre la dynamique actuelle de réduction des visibilités sur le site. Le renfort de la haie pourra s'effectuer par plantation d'arbres et arbustes en doublure du rang initialement présent, à l'intérieur du site, au niveau des « trous » dans la haie. La création de la haie concerne la portion qui se trouve entre le cours d'eau et l'entrée est du site. Les végétaux seront au port naturel, buissonnant.

Afin de conserver des arbres présents sur le site, les individus peu développés et aisément transplantables seront transplantés pour renforcer la haie.
- Une haie arbustive sera plantée en surplomb de la plaine en limite sud de Blavozy et à côté des premiers bâtiments de la zone d'activité situés le long de la RD 156. Les plantations se feront sur double rang, les végétaux auront un port naturel, buissonnant.
- Une haie arbustive sera plantée en limite nord-est du site, sur un seul rang, les végétaux auront un port naturel buissonnant mais seront taillés en épaisseur.
- Une haie « jardinée » sera plantée sur environ 600ml, le long de la limite sud. D'aspect plus horticole et jardiné à l'ouest (pdv 8 - 231), vers un aspect plus naturel à l'est (pdv client1). Les formes de végétaux et les essences évolueront selon ces aspects également (tige, cépée, arbres isolés vers port buissonnant, bosquets), voir exemple en plan Figure 140. La position de cette haie sera adaptée par rapport à la contrainte liée à la servitude NATRAN. Cette haie permettra de limiter les risques d'éblouissements.
</td></tr>
</table>

Figure 139iidem s - Plan schématique de localisation des différents types de haies

Figure 140 – Schéma type, plan de plantation haie jardinée sud, extrémité ouest (<) et extrémité est (>)

Description

Intérêts écologiques de la haie

La haie, outre les aspects paysagers pour lesquels elle est principalement mise en place ici, jouera de plus un rôle de fixation du sol, un filtre contre les polluants, une barrière aux ruissellements et au vent ; et constitue aussi un refuge pour la faune, une zone de reproduction potentielle et une source de nourriture. Afin de favoriser le retour de l'avifaune après travaux, des essences à baies seront privilégiées dans le renfort de la haie est notamment.

Période de plantation

Les plantations devront être réalisées entre novembre et mars, en-dehors des périodes de gel ou de pluies abondantes.

Entretien des haies

L'entretien de ces haies sera réalisé entre octobre et mars, afin d'éviter la période de sensibilité de la faune. Celui-ci sera réalisé idéalement au moyen d'un lamier pour la haie est, et manuellement concernant les plantations de la haie discontinues sud. L'entretien sera réduit au minimum nécessaire et selon une fréquence adaptée à chacune. L'entretien pourra être unifié à une fois tous les 2 ou 3 ans, courant octobre, en fonction de la dynamique de la végétation.

Le protocole de taille qui sera adopté veillera à :

- **Conserver la fonctionnalité de la haie** en limitant les interventions de gestion : simple taille de forme si besoin et absence d'abattage d'arbres ou arbustes ;
- **Conserver les différentes hauteurs souhaitées** afin de ne pas engendrer d'ombre sur les panneaux photovoltaïques et à contrario, ne pas supprimer d'éléments voués à s'élever.

Choix des essences

Les espèces utilisées s'appuieront sur les végétaux déjà présents sur le site avec l'usage de conifères et de feuillus pour la haie sud, et d'espèces **indigènes à la région**. Une espèce indigène est une espèce qui croît naturellement dans une zone donnée de la répartition globale de l'espèce et dont le matériel génétique s'est adapté à cet endroit en particulier. Une espèce indigène est donc particulièrement adaptée au climat, à la faune et à la flore qui l'entoure. Planter une espèce indigène permet de maintenir les équilibres écosystémiques de la région.

- Semences (ou individus) utilisés seront de provenance régionale (origine locale certifiée).

L'exploitant favorisera une démarche « Végétal local » dans le cadre de ces plantations. Au moins 50% de ces plants devront être issus de la filière Végétal Local. Le remplacement des végétaux plantés qui n'auront pas repris devra avoir lieu au maximum un an après la fin du chantier.

Un plan de plantation précis sera nécessaire afin d'adapter la localisation des essences au site : les arbres hauts à maturité devront être plantés au niveau des reculs les plus importants afin que l'ombre portée ne gêne pas la production d'énergie solaire.

Prise en compte de la servitude I3

Concernant la haie sud, les plantations ne devront pas monter à plus de 2.7 m de hauteur ou avoir des racines qui descendent à plus de 0.6m. L'idéal sera d'éviter la bande sur laquelle cette servitude s'applique.

La haie favorisera les essences suivantes :

Tableau 89 - Essences d'arbres et d'arbustes préconisés pour les haies

Renfort haie est + création haie est		
Strate	Nom commun	Nom latin
Arborée et/ou arbustive (gestion à adapter)	Aulne glutineux	*Alnus glutinosa*
	Merisier	*Prunus avium*
	Sureau noir	*Sambucus nigra*
	Saule marceau	*Salix caprea*
	Saule cassant	*Salix fragilis*
	Noisetier	*Coryllus avellana*
	Cornouiller	*Cornus sp.*

Création haie nord-est + haie en surplomb de la plaine		
Strate	Nom commun	Nom latin
Arbustive	Prunellier	*Prunus spinosa*
	Eglantier	*Rosa canina*
	Aubépine	*Crataegus sp.*
	Cornouiller	*Cornus sp.*
	Noisetier	*Coryllus avellana*

Haie jardinée sud		
Strate	Nom commun	Nom latin
Arborée et/ou arbustive (gestion à adapter)	Pin sylvestre	*Pinus sylvestris*
	Merisier	*Prunus avium*
	Chêne sessile	*Quercus petraea*
	Erable champêtre	*Acer campestre*
	Aulne glutineux	*Alnus glutinosa*
	Frêne	*Fraxinus excelsior*
	Peuplier tremble	*Populus tremula*
	Saule blanc	*Salix alba*
	Saule marceau	*Salix caprea*
	Noisetier	*Coryllus avellana*
	Sureau noir	*Sambucus nigra*

Modalités de suivi

Suivi écologique du chantier et en phase d'exploitation.

Conformité des plantations aux propositions faites dans le PC.

Coût estimatif

Nouvelle plantation :

Le coût de la mesure est estimé selon le Barème national pour la plantation de haies 2024. Le coût estimé au mètre linéaire de plantation comprend les dépenses liées à l'achat des fournitures (plants sans label de taille 40-60 à 60-80 en racine nue, paillage, protection grand gibier), aux temps de chantiers (préparation du sol, mise en place des plants, pose des protections et du paillage).
Pour une haie 1 rang, compter en moyenne 12.96€ HT/ml
Pour une haie 2 rang, compter en moyenne 17.24€ HT/ml

	Haie sud, environ 600ml, plantations à raison d'environ 50 plants pour 8 à 10ml de densité variable tout au long de la haie, monorang d'arbres et arbustes, parfois plantés en quinconce : nécessite environ 120 plants = environ 1555€ HT **Haie est renfort** de 45ml, monorang d'arbres et arbustes = environ 583€ HT **Haie est création** : 117ml, monorang d'arbres et arbustes = environ 1516€ HT **Haie nord-est création** : 220ml, monorang d'arbres et arbustes = environ 2851€ HT **Haie en surplomb de la plaine** : 60ml double rang d'arbustes = environ 1034€ HT **Coût total de la mise en place de la mesure : 7540€ HT minimum** *Le coût estimé ici est établi sur une fourchette basse comprenant des plants types forestiers très jeunes. Selon les essences et les tailles ou forces choisies, les prix seront variables et à revoir à la hausse.* **Coût de l'entretien annuel des haies** nécessitant une taille par dégagement latéral d'un côté (haie est renfort, haie est création, haie nord-est) : pour **380ml** environ (taille sur un seul côté des haies) **estimé à 1.13€/ml = environ 430€ par an.** **Coût de l'entretien pour la haie sud** nécessitant une taille de formation ponctuelle dont le besoin est à évaluer selon l'évolution des végétaux : estimé à environ 1€/ml.

MR13 – Installation de gîtes artificiels favorables aux espèces présentes (chiroptères et herpétofaune)

<table>
<tr><td rowspan="3">R2.2l</td><td colspan="6">MR13 - Installation de gites artificiels favorables aux espèces présentes et aux chiroptères</td></tr>
<tr><td colspan="6">Phase : Chantier, Exploitation</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td colspan="4">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="9">Offrir de nouvelles possibilités de refuge pour les espèces présentes sur le site, notamment les chiroptères</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="9">Les populations de chiroptères sont en déclin et particulièrement menacées en France (VigieChiro). Les causes de ce déclin sont multiples : utilisation de pesticides, destruction des habitats, pollution lumineuse, collisions routières, changement climatique, maladie... Dans ce contexte, les initiatives en faveur de ces espèces sont à encourager.
De plus, le site du projet est favorable au cycle de vie de nombreuses espèces (herpétofaune, insectes…). L’ajout de gites artificiels sera favorable à ces espèces.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="9">
• Gites à chiroptères
Différents modèles seront installés pour offrir une diversité de gîtes potentiels aux chiroptères. Les gîtes en bois-béton seront privilégiés notamment pour assurer une longévité sur l’ensemble de la durée de l’exploitation de la centrale. Les gîtes seront notamment adaptés aux opportunités de supports (arbres, poteaux, façades…) et aux espèces identifiées lors des inventaires. Ils seront installés une fois les étapes de travaux dîtes « lourdes » terminées (terrassement, abatage) afin de ne pas favoriser la présence d’espèce au sein de la zone chantier.
Des gîtes pourront être installés sur certains arbres dans la ZIP. Ils seront accrochés entre 4 et 6 m de hauteur et idéalement exposés côté Sud et Sud-Est. Il est préférable d’éviter les zones ventées, exposées à la pluie ou trop dérangées. Il faudra également veiller à ne pas rendre les gîtes accessibles aux chats ou prédateurs naturels en évitant de placer le gîte proche d’un muret ou de poutres par exemple.
Une proposition d’implantation est présentée sur la Figure 143. Elle vise notamment à permettre aux individus d’effectuer leur cycle de vie sur la ZIP.
Le coût moyen d’un gîte à chauve-souris varie entre 50 et 200 € hors pose.
10 gîtes sont proposés permettant d’accueillir environ 140 individus, afin de pallier aux 7 gîtes à enjeux faibles détruits par le projet et de renforcer l’attractivité au niveau des haies nouvellement plantées.

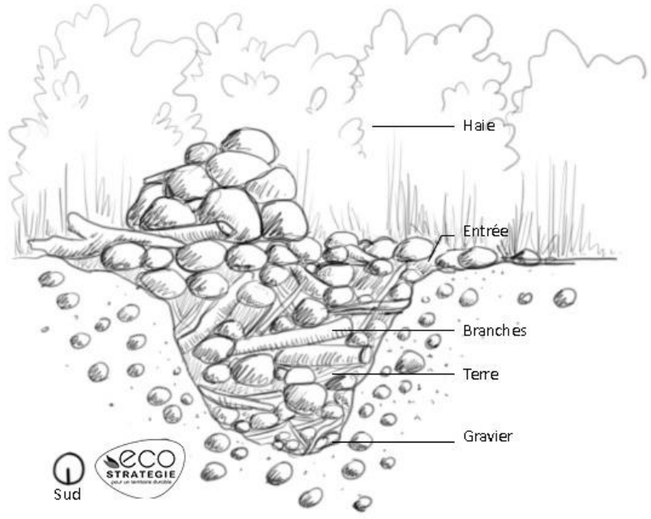
Figure 141 : Exemple d’un gîte artificiel pour les chauves-souris (Source : Schwegler)
• Hibernaculums
Afin d’offrir des zones de refuge pour les amphibiens et les reptiles, des hibernaculums pourront être installés. Il s'agit de mettre à disposition des abris accessibles à proximité des zones en eau.
Ces installations sont relativement simples (amas de cailloux placés sur un sol drainant préalablement creusé sur 1 mètre, le tout recouvert de terre et de végétation) et permettent d'améliorer la survie des individus. Les hibernaculums doivent permettre aux amphibiens et reptiles d’hiverner au cours de l’hiver mais pourront également servir de gîtes de repos ou de sites d’insolation, voire de reproduction. Ils peuvent avoir des formes diverses. 5 hibernaculums d’une surface variant de 3 à 6 m² seront installés. Les matériaux seront autant que possibles issus du site afin de limiter l’importation de matériaux. Tout comme les gîtes à chiroptères, ils seront installés une fois les étapes de travaux dîtes « lourdes » terminées (terrassement, abatage) afin de ne pas favoriser la présence d’espèce au sein de la zone chantier.


Figure 142 : Coupe type d’un hibernaculum (Source : Eco-Stratégie)
Les hibernaculums ne nécessitent pas d’entretien régulier.
</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="9">Présence et état des nichoirs, occupation au cours de la saison.</td></tr>
</table>

Coût estimatif	Environ 1500 € pour l'achat et la pose des 7 gites chiros Environ 1500 € pour les 3 hibernaculums

MR14 – Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet

<table>
<tr><td rowspan="3">R2.1q</td><td colspan="7">MR14 - Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet</td></tr>
<tr><td colspan="7">Phase : Chantier et exploitation</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td colspan="2">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="8">Permettre à la prairie présente à l'état initial de se reconstituer sur l'ensemble du site et proposer une gestion compatible avec le fonctionnement de la centrale photovoltaïque au sol. Cette prairie devra notamment contenir la plante-hôte du Damier de la Succise.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="8">Le site présente à l'état initial une prairie caractéristique de zone humide sur une grande partie de sa surface. Une partie de cette prairie est également identifiée comme habitat d'intérêt communautaire. Le projet va impacter ces habitats au cours de la phase de chantier avec le passage des engins et le creusement des pistes et des raccordements. En exploitation, la présence des tables est susceptible de modifier l'éclairage et l'arrosage de la prairie.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="8">Les installations qui seront réalisées n'auront pas pour effet de drainer le site, ainsi le caractère humide sera maintenu, ce qui permettra de conserver le cortège floristique en place.
La seule variation durable apportée par le projet sur le site est la présence des tables photovoltaïques, qui réduisent la luminosité au sol. Ainsi, les chances de conservation d'une prairie similaire à celle de l'état initial sont maximisées.
• Revégétalisation
Les principaux déterminants des habitats écologiques du site seront maintenus au cours du chantier et de l'exploitation du site :
• La mesure MR1 vise à limiter les incidences du chantier sur les prairies et sur les sols et à permettre une repousse rapide une fois le chantier terminé. L'objectif est de retrouver la même typologie de prairie sur le site qu'à l'état initial.
• Préalablement au début du chantier, un prélèvement des graines de la prairie sera réalisé par brossage. Cela permettra de disposer d'une réserve de graines suffisante pour réensemencer les parties du site qui auraient été endommagées au cours du chantier.
• Gestion
En exploitation, il sera proposé de réaliser la fauche tardive de manière à favoriser la biodiversité du site. Le protocole de fauche sera adapté en raison de la présence des structures. Cette fauche sera également réalisée de manière tardive.
Pour faciliter ces opérations, les trackers seront mis en position verticale pendant le temps nécessaire à la réalisation de la fauche. Cette commande exceptionnelle fera l'objet d'un échange préalable avec le gestionnaire du parc PV. Une mise en position horizontale (hauteur > 2m pourra également être commandée en cas de nécessité d'intervenir entre les pieux (entretien à la débroussailleuse notamment).
• Suivi et mesures correctives
Au cours des premières années de suivi de la prairie, une attention particulière sera portée à la présence des deux plantes hôtes du Damier de la Succise.
<table><tr><th>Nom commun</th><th>Nom latin</th></tr><tr><td>Knautie des champs</td><td>Knautia arvensis</td></tr><tr><td>Succise des prés</td><td>Succisa pratensis</td></tr></table>
En l'absence de celles-ci, ou en cas de population réduite, un ensemencement complémentaire pourra être réalisé. Celui-ci devra être fait dans la zone des tables mais également en périphérie, afin de maximiser la reprise de cette plante-hôte.</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="8">Suivi écologique : évolution de l'habitat écologique présent au sol sous les tables, abondance des plantes hôte du Damier de la Succise</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td colspan="8">Environ 250€ /ha pour une fauche tardive sous les panneaux, soit 6750 € / an soit 202 500 € sur la durée d'exploitation.
Environ 500 € pour réaliser un semis mixte sur tout le site, intégrant des Knautie des champs et Succise des prés si besoin
Soit approximativement 203 000 € pour la mesure sur les 30 ans d'exploitation du site.</td></tr>
</table>

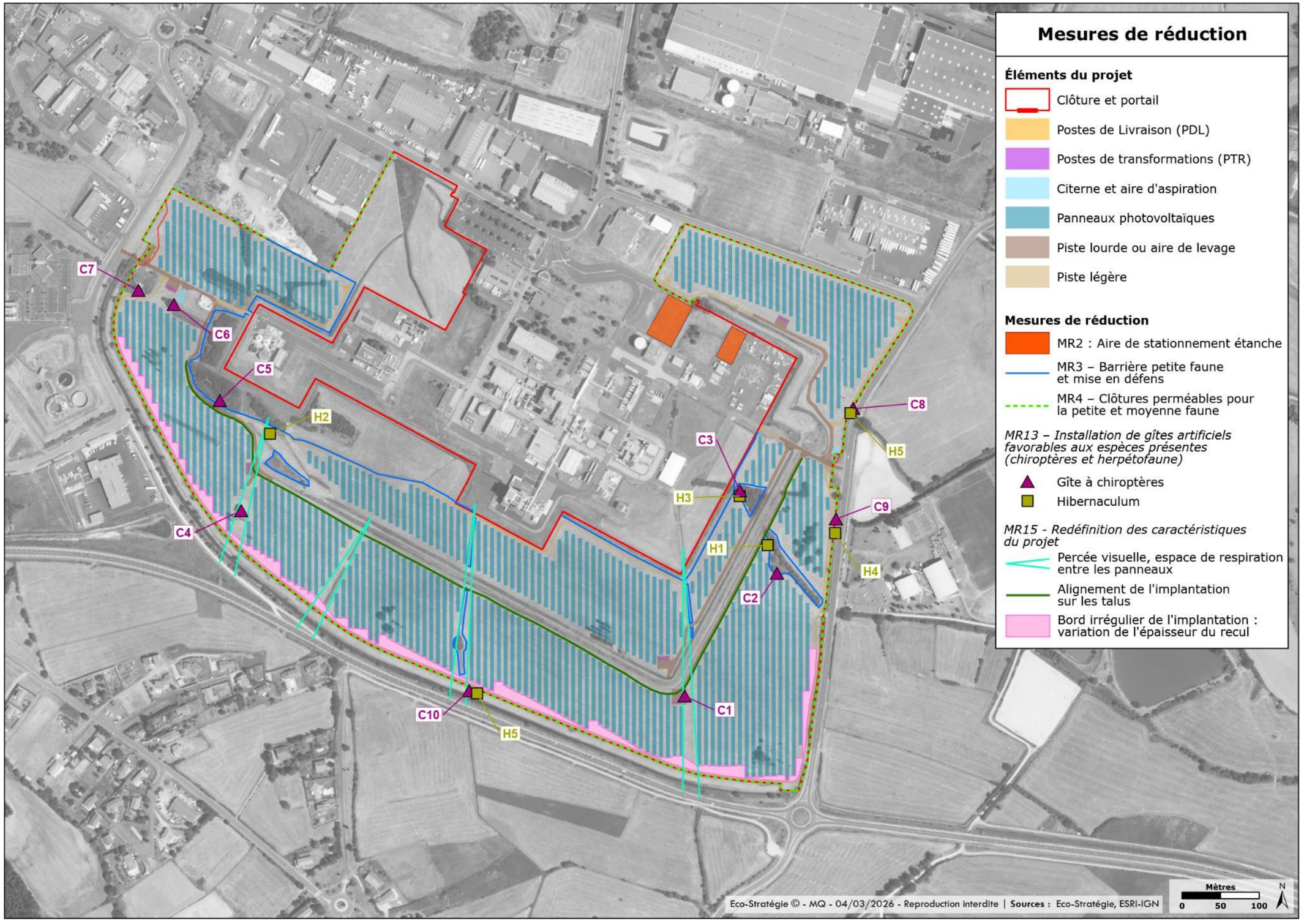


Figure 143 : Localisation des mesures de réduction

MR15 – Redéfinition des caractéristiques du projet

	MR15 - Redéfinition des caractéristiques du projet								
	Phase : Amont								
	Type de mesure					**Thématique**			
	E	R	C	A	S	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
Objectifs	Adaptation des caractéristiques du projet dans son emprise pour répondre aux différents enjeux détectés.								
Contexte	De la même manière que pour la mesure ME1, des choix de conception du projet ont été faits afin de faciliter son intégration environnementale.								

Description

- **Couleurs des postes, de la clôture et des portails**

L'habillage des différents types de postes respecte les préconisations des documents d'urbanisme avec l'usage des tons verts, gris et des tons naturels du bois.

Les **postes de transformation** seront couverts d'un **RAL vert clair de type 6019**, s'approchant au plus près de celui employé sur les bâtiments de l'usine FAREVA la Vallée, afin de faciliter l'insertion de ces éléments dans le contexte de l'usine. Les postes de transformation seront **implantés au cœur du site afin de réduire leur visibilité**. Ils seront ainsi masqués par les panneaux.

Les **postes de livraison** seront recouverts d'un **bardage en bois naturel** (teinte grisée avec le temps). Situés au niveau d'une des entrées et sorties du site, au cœur de la zone d'activité, ils sont plus exposés aux visibilités que les postes de transformation. A proximité d'un bosquet, préservé pour des raisons écologiques qui permettra un lieu de refuge et de passage pour la petite faune, l'usage d'un bardage bois s'inscrit dans cette présence du végétal sur les lieux. Les portes et autres éléments non couvert par le bois seront d'une teinte gris clair.

Photographie 59 - Exemple de postes de livraison en bardage bois

Les **citernes** souples s'approcheront d'une teinte type RAL 6005 ou 6019.

L'aire d'aspiration et les **surfaces de parking** seront constituées d'un matériau perméable identique aux pistes lourdes : granulats gros calibre (0/50-0/80 avec limitation de proportion de fines).

Les **portails** seront remplacés si nécessaire par un modèle de portail comme illustré par l'image mais dont la finition sera en acier galvanisé afin de s'accorder avec les piquets et la clôture existante.

Figure 144 - type de portail généralement utilisé par BORALEX

- **Enfouissement des câbles**

Les câbles seront enfouis dans le sol à environ 80 cm de profondeur afin d'éviter toute pollution visuelle et tout risque de collision avec l'avifaune. Les zones d'enfouissement seront matérialisées par un grillage avertisseur conforme aux normes en vigueur permettant d'identifier le type de réseau enterré, ainsi que son orientation. Cela a pour but d'éviter tout risque d'arrachage en cas de creusement.

De manière à réduire les incidences surfaciques sur les habitats écologiques et sur la zone humide, les tranchées d'enfouissement seront au maximum positionnées sous les pistes ou à proximité immédiate, la piste étant nécessaire à la réalisation des tranchées.

Ces tranchées seront rebouchées au maximum à partir des matériaux du site. Un ajout limité de sable sera nécessaire pour le fond de fouille. Des bouchons d'argile seront positionnés tous les 100 m de tranchée environ pour éviter toute création de voie d'eau par ce réseau électrique.

- **Adaptation des implantations**

Afin de réduire son impact sur le paysage et sur le voisinage, les principales mesures paysagères qui ont été prises sont les suivantes :

- Recul par rapport aux principaux enjeux (habitation les plus proches, chemins et voies de circulation, etc.) et implantations des panneaux le long de la digne pour conserver un éloignement par rapport à la RD150 ;
- Implantation des postes techniques en retrait des routes et des principaux points de vue sur le projet, suivant les préconisations paysagères ;
- Conservation et plantation de masques végétaux (haies et/ou bosquet) à l'avant-plan des clôtures ;

<table>
<tr><td></td><td>

Les **clôture**s existantes seront conservées au maximum. Dans le cas où certaines portions devraient être remplacées pour des raisons de sécurité, une clôture semi-rigide de 2m de hauteur en acier galvanisé type autoroute sera mise en place.

- **Coupures vertes dans le plan du projet**

Des coupures vertes situées au niveau des fossés notamment permettront de conserver une continuité végétale ouverte, qui jouera un rôle de connexion écologique des habitats situés au sud et au nord du projet ; et de maintenir des perspectives visuelles sans panneaux afin de ménager des respirations depuis la RD150 (cf. Figure 146 ci-dessous).

Ces coupures ou trouées viendront fragmenter le champ de panneau de façon quasi perpendiculaire à la RD 150. Les ouvertures visuelles maintenues permettront de rompre la monotonie liée à la l'alignement des tables et la fermeture d'horizon depuis cet axe majeur et très emprunté du territoire, qui longe le projet, et qui se trouve particulièrement exposé aux visibilités.

Figure 145 : Enfouissement des câbles (Source : BORALEX)
</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td>Vérification de la conformité de l'implantation réelle du projet avec les éléments prévisionnels figurant dans le dossier de demande de permis de construire.</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td>La redéfinition des caractéristiques du projet génère un surcoût intégré dans le coût de l'investissement.</td></tr>
</table>

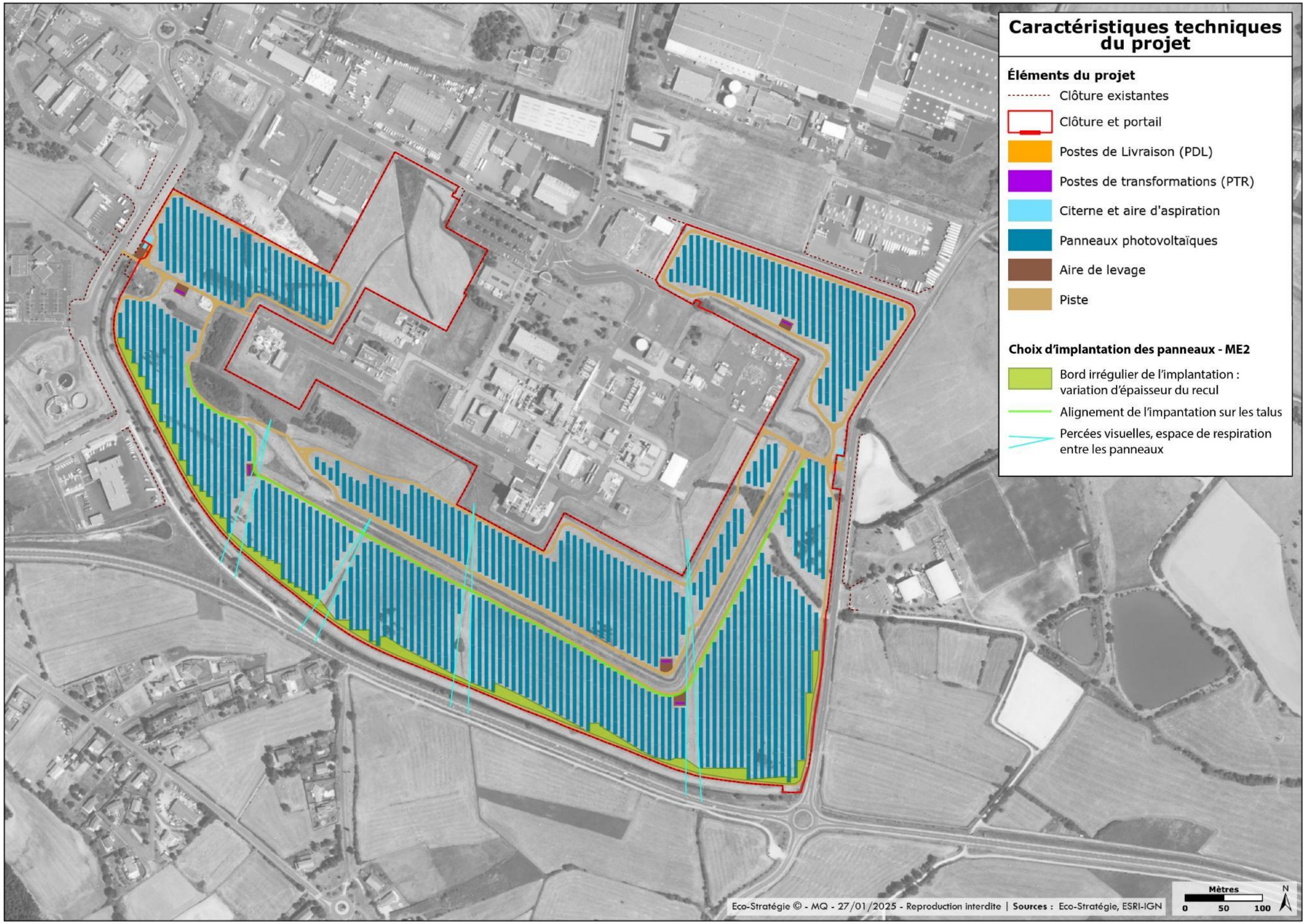


Figure 146 -Choix d'implantation des panneaux

MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien

<table>
<tr><td rowspan="3">R3.2a</td><td colspan="6">MR17 - Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien</td></tr>
<tr><td colspan="6">Phase : Chantier, Exploitation</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td>Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="9">Limiter l'incidence du chantier de construction du parc ainsi que celle des travaux de gestion et d'entretien sur le risque de destruction d'individus et de dérangement d'espèces.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="9">Les êtres vivants suivent des cycles biologiques pendant l'année. Suivants les taxons, certaines périodes de ces cycles sont particulièrement sensibles au dérangement (reproduction, hibernation…). Lors de la phase d'exploitation, les travaux d'entretien doivent être réalisés en fonctions des calendriers biologiques pour éviter ou limiter le dérangement. Les parcs photovoltaïques nécessitent notamment des entretiens comme la fauche, la taille ou l'élagage qui peuvent générer des impacts sur la biodiversité.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="9">
<u>Chantier de construction de la centrale :</u>

Les travaux démarreront à partir de mi-septembre. En effet, la fin de période estivale et le début de la période hivernale permettent de limiter le dérangement notamment sur l'avifaune et les chiroptères, qui ont terminé leur saison de reproduction et d'élevage des jeunes, et les reptiles et amphibiens, qui ont encore la capacité de fuir avant leur état léthargique hivernal.

L'ensemble des travaux nécessitant de dégager des emprises devront avoir été réalisés pendant cette période : terrassement des pistes techniques, emprise des postes et des installations de chantier, ouvrages de franchissement des fossés / cours d'eau…

Les travaux seront réalisés de jour uniquement afin de ne pas déranger les individus d'espèces nocturnes, notamment le transit des chiroptères.

Une fois les travaux démarrés, les emprises seront rendues défavorables pour la faune. Les travaux pourront se poursuivre sans restriction de calendrier, à condition de ne pas être arrêtés pendant plus d'un mois (délai réduit à une à deux semaines entre mars et août). Le cas échéant, un passage d'écologue serait programmé en amont de la reprise du chantier de manière à prendre les mesures nécessaires (mises en défens, sauvetage d'espèces…)
<table>
<tr><td>Calendrier civil</td><td>Janv.</td><td>Fév.</td><td>Mars</td><td>Avril</td><td>Mai</td><td>Juin</td><td>Juil.</td><td>Août</td><td>Sept.</td><td>Oct.</td><td>Nov.</td><td>Déc.</td></tr>
<tr><td>Oiseaux</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="5">Nidification, élevage et envol des jeunes</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Mammifères terrestres</td><td>Hibernation</td><td></td><td colspan="4">Mise bas et élevage des jeunes</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Hibernation</td></tr>
<tr><td>Invertébrés</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="5">Période de pontes et de vol</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Amphibiens</td><td colspan="2">Hibernation</td><td colspan="6">Reproduction, déplacement</td><td></td><td></td><td></td><td>Hibernation</td></tr>
<tr><td>Reptiles</td><td colspan="2">Hibernation</td><td></td><td colspan="5">Reproduction</td><td></td><td></td><td></td><td>Hibernation</td></tr>
<tr><td>Chiroptères</td><td colspan="4">Hibernation</td><td colspan="2">Période de transit printanier</td><td colspan="3">Mise bas et élevage des jeunes</td><td colspan="2">Période de transit automnal</td><td colspan="2">Hibernation</td></tr>
<tr><td>Phasage des travaux</td><td colspan="4">Suite travaux lourds</td><td colspan="5">Travaux légers</td><td colspan="2">Travaux lourds</td><td colspan="2">Suite travaux lourds</td></tr>
</table>
<u>Légende :</u>
Période de forte sensibilité
Période de moyenne sensibilité
Période de la plus favorable à tous travaux
Dont travaux lourds (terrassement, pistes défrichement et débrousaillage)
Période favorable pour la suite des travaux lourds hors défrichement/débroussaillage (terrassement, décapage)
Phase chantier possibles travaux plus légers (montage de panneaux, raccordement, clôture)
Figure 147 : Tableau des périodes d'autorisation des travaux en fonction des périodes de sensibilités de la faune (Source : Eco-Stratégie)

<u>Entretien de la végétation (phase Exploitation) :</u>

L'ensemble des travaux d'entretien de la végétation correspond à la taille des haies, les fauches (voir MR14 –) pour maintenir les espaces ouverts ou encore l'élagage des arbres.

Au regard des différents cycles biologiques des espèces protégées et à enjeux, il convient de réaliser la majorité de ces opérations sur les mois d'octobre et novembre (élagage, tailles de haies, fauche etc.), ce qui correspond à une période de moindre sensibilité pour la faune. Actuellement le calendrier de réalisation de cet entretien n'est pas régulier et peut donc avoir lieu en période défavorable. Les terrains étant assez humides, à l'état initial, les fauches sont généralement réalisées assez tardivement (juin), ce qui a une incidence sur la qualité du fourrage produit (épiaison dépassée). Le recul supplémentaire de la période de fauche ne modifiera pas la qualité mais aura une incidence sur la quantité de fourrage puisqu'il ne sera possible de réaliser qu'une seule coupe.

L'évitement des périodes de sensibilité pour la faune permet également d'éviter la période la plus propice au parcours du chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle durant laquelle de nombreux marcheurs et touristes visitent le territoire. Bien que la mutation du site en cours soit perceptible, les nuisances associées au chantier seront en partie évitées durant cette période favorable aux activités touristique.
</td></tr>
</table>

Modalités de suivi	Vérification du respect des prescriptions, engagements. Tableau de suivi des périodes de travaux ou d'exploitation sur l'année. Suivi des de la faune et de la flore au sein de la centrale (cf. Mesure MS2).
Coût estimatif	Intégré dans le coût de l'investissement.

MR18 – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires

E3.2a	**MR18 - Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires**								
	Phase : Chantier/Exploitation/Démantèlement								
	Type de mesure					**Thématique**			
	E	R	C	A	S	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
Objectifs	Eviter les impacts sur les sols, les eaux, le milieu naturel et les espèces associées en évitant le recours aux produits phytosanitaires par la mise en œuvre de techniques alternatives de désherbage.								
Contexte	Les produits phytosanitaires désignent les produits utilisés pour protéger ou soigner les végétaux. Ils sont regroupés en plusieurs classes : herbicides, insecticides, fongicides, acaricides... Dans le cadre d'un projet photovoltaïque, l'utilisation de produits phytosanitaires pourrait être envisagée pour l'entretien de la végétation (herbicides). Néanmoins, une fois appliqués, ces produits et leurs résidus peuvent provoquer des effets néfastes sur la santé et l'environnement.								
Description	Aucun produit phytosanitaire ni aucun produit polluant ne sera utilisé au niveau de la centrale photovoltaïque, en particulier pour l'entretien de la végétation. L'entretien de la végétation sera fait par fauche mécanique voire par pâturage. De la même manière, aucun produit polluant ne sera utilisé dans le cadre de l'exploitation du projet et notamment pour le nettoyage des panneaux.								
Modalités de suivi	Vérification de la conformité de la réalisation du projet avec les éléments prévisionnels figurant dans le dossier de demande. Vérification de l'absence d'utilisation de produits phytosanitaires. Tableau de suivi des actions d'entretiens avec descriptif technique des moyens employés.								
Coût estimatif	Intégré dans le coût de l'investissement.								

14.3 Compensation

14.3.1 Rappel des incidences brutes du projet

Le projet ayant une incidence sur une surface de zones humides, il est soumis à obligation de compensation de la surface détruite.

Cette surface a été évaluée dans la partie 13.2.4 et couvre **1,64 ha**. Il s'agit d'une incidence directe liée à la réalisation de pistes en matériaux stabilisés et à l'implantation des équipements du projet. Aucune incidence indirecte n'a été considérée puisque le projet ne modifie pas l'alimentation hydraulique de la zone humide (perméabilité hydraulique des pistes techniques) et ne modifie pas fortement la fonctionnalité de cette zone humide en raison de la forte dispersion des surfaces impactées.

- **Objectif pondéré de compensation**

L'objectif de compensation est fixé au double de la surface impactée. Elle devra consister en la création / restauration d'au moins 3.28 ha de zone humide (2 x 1,64 ha).

La fonction qui devra prioritairement être visée est la fonction écologique, qui est la principale dégradée par le projet. Idéalement, la compensation devra également permettre de retrouver des fonctionnalités hydrologiques et biogéochimiques.

14.3.2 Cadre réglementaire

- **SDAGE Loire Bretagne**

La disposition du SDAGE Loire Bretagne qui concerne le projet est détaillée ci-dessous.

Disposition

8B-1 : Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide.

À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.

À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- équivalente sur le plan fonctionnel,
- équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité,
- dans le bassin versant de la masse d'eau.

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.

Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale « éviter, réduire, compenser », les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration…).

La gestion et l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme.

Figure 148 : Extrait de la disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne, concernant la compensation des zones humides

- **SAGE Loire Amont**

L'article 1 du règlement du SAGE Loire Amont indique que :

Sur l'ensemble du territoire du SAGE, tout projet IOTA ou ICPE conduisant à l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation ou le remblais de zones humides ou de marais, soumis de ce fait à déclaration ou autorisation au titre de l'article L. 214-2 du code de l'environnement ou soumis à déclaration, enregistrement ou autorisation au titre de l'article L. 511-1 du code de l'environnement, doit justifier de l'absence de solutions techniques alternatives à la destruction ou la dégradation de ces zones.

En l'absence de solutions techniques alternatives à la destruction ou la dégradation des zones humides, ces IOTA et les ICPE intègrent des mesures compensatoires, à savoir ***une restauration ou création de zones humides suivant les modalités suivantes s'appliquant de manière cumulative*** *:*

- *sur une surface égale à au moins 200 % de la surface détériorée ou détruite,*
- *en priorité dans la même masse d'eau, ou à défaut le même sous-bassin (voir carte A1 - « Sous bassins versants » de l'atlas cartographique) ou un autre sous-bassin du SAGE Loire amont,*
- *sur des zones humides qui présenteront au moins les mêmes fonctionnalités en termes d'épuration des eaux, de soutien d'étiage, de rétention d'eau en période de crue, … et la même qualité de la biodiversité.*

Le pétitionnaire justifie auprès du service instructeur des caractéristiques des zones humides restaurées ou créées. Il apporte la preuve, par la mise en place d'un suivi de ces zones sur une durée de 5 ans minimum, de la pérennité des zones humides restaurées ou créées.

Le principe de compensation détaillé ci-dessous devra permettre de satisfaire aux critères de ces deux documents réglementaires.

14.3.3 Méthodologie d'évaluation de l'équivalence

La méthode employée ci-dessous utilise des ratios surfaciques pour proposer une compensation pertinente par rapport à l'impact du projet. Les ratios utilisés sont les suivants :

La **surface ciblée pour la compensation correspond à 200 % de la surface impactée**.

Le tableau suivant détaille les surfaces équivalentes estimées en fonction de la typologie de mesure compensatoire :

Mesure de création de milieu humide type prairie, temporalité réduite et bonne maitrise de l'efficacité	200 % surface créée
Mesure de création de milieu humide type prairie par retrait de drains ou de plantations sylvicoles drainantes, temporalité longue et efficacité moyennement maitrisée	100 % surface créée
Mesure d'entretien / gestion d'un milieu humide dégradé afin d'améliorer son état	50% de la surface entretenue / gérée

Deux appellations seront utilisées :

- SC : Site compensatoire : se rapporte au site en lui-même ;
- MC : Mesure compensatoire : se rapporte à l'action prévue sur ce site.

Deux sites compensatoires sont prévus :

- Site compensatoire 1 (SC1) à Saint-Paul-de-Tartas ;
- Site compensatoire 2 (SC2) à Jullianges.

Ces deux sites compensatoires sont situés dans le département de la Haute Loire et dans le périmètre du SAGE Loire Amont.

MC01 – Saint-Paul-de-Tartas

Ce site a été prospecté par Eco-Stratégie le 19 février 2026 pour la réalisation de sondages pédologiques et le 03 mars 2026 pour diagnostiquer le fonctionnement hydraulique.

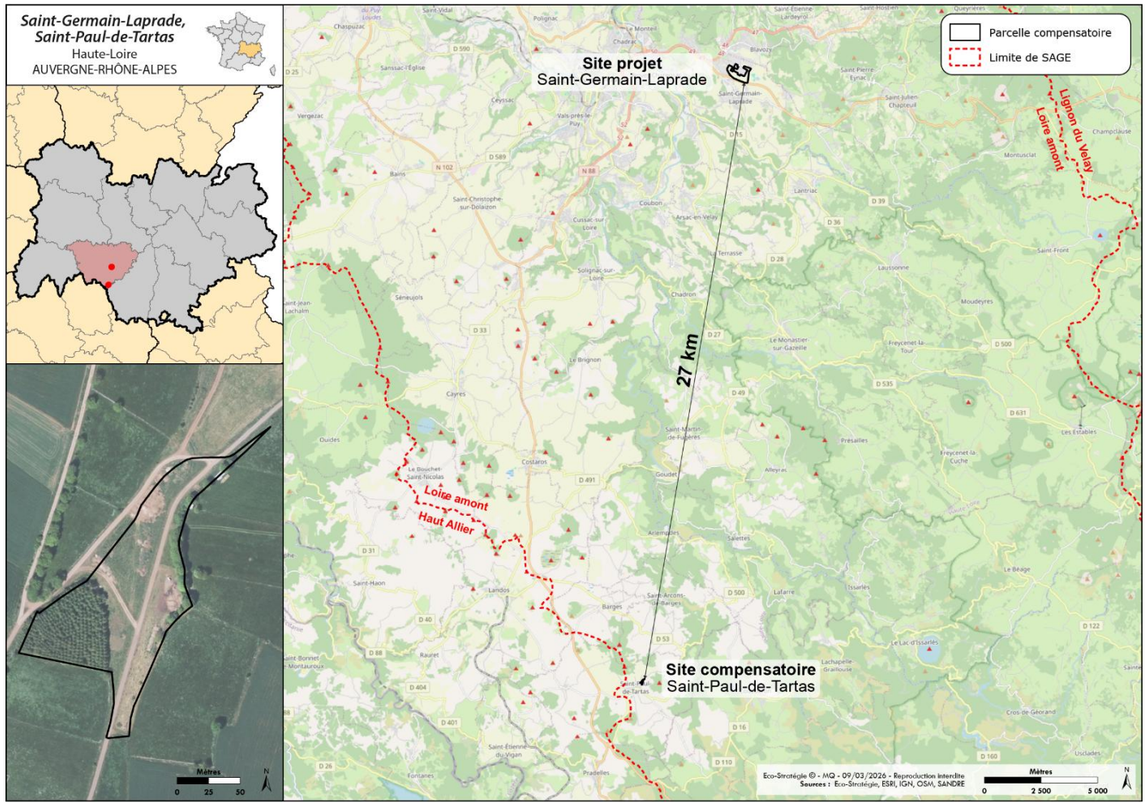


Figure 149 : Localisation du SC1 par rapport au projet FAREVA

14.3.3.1 Etat initial du site compensatoire

14.3.3.1.1 Milieu physique

- **Topographie**

Le SC1 est un point bas topographique situé dans un vallonnement, ce qui y permet une certaine accumulation / stagnation des eaux pluviales, favorable au développement d'une zone humide.

- **Géologie**

Ce site a été utilisé en décharge informelle de matériaux inertes à partir des années 1990 (analyse remonterletemps.fr sur le Tableau 90). L'analyse des photos aériennes anciennes montre des apports en plusieurs fois et sur plusieurs emprises. La composition des sols sur ce site est donc anthropique et hétérogène.

Le substrat local est volcanique avec la présence de basaltes. Le SC1 est situé dans une zone de talweg qui présente naturellement une accumulation de matériaux sédimentaires.

Figure 150 : Topographie du SC1 et de ses environs directs

- **Hydrologie / Hydrogéologie**

Le ruisseau qui s'écoule dans ce talweg n'est pas soumis à la loi sur l'eau. Il est alimenté par de nombreux fossés de drainage présents dans les parcelles agricoles locales. Cet écoulement est une tête de bassin versant puisqu'il alimente le ruisseau des Fayes à l'aval de Saint-Paul-de-Tartas, qui est un affluent de la Méjeanne et de la Loire.

Les dépressions présentes suite aux récents remblais permettent de constater des arrivées d'eau à faible profondeur, qui viennent alimenter le réseau superficiel de manière gravitaire.

Figure 151 : Aperçu des dépressions présentes dans la zone de remblais récents, où des arrivées souterraines d'eau sont constatées (photo Eco-Stratégie le 3/03/2026)

- **Bassin versant du SC1**

Le bassin versant de cette zone humide est de petite dimension puisque le SC1 est situé en tête de bassin versant. Celui-ci est cependant composé de plusieurs occupations du sol qui peuvent générer des pollutions chimiques (pâturage, cultures) ou physiques (sédiments).

En amont direct du SC1, le fond de vallon (parcelle 526) est occupé par un habitat de type prairie à joncs, ce qui signale un caractère humide lié à la position en talweg. Cet habitat disparait ensuite au niveau du SC1 en raison de la canalisation de l'écoulement dans un fossé routier, ce qui réduit la fonctionnalité de la zone humide (hydraulique, biogéochimique et écologique).

- **Risques naturels**

Le SC1 est situé sur une tête de bassin versant et est drainé par un réseau de fossés. Il n'est donc pas exposé au risque d'inondations. La dimension du bassin versant concernée n'est pas susceptible d'avoir une incidence significative sur les inondations à l'aval du SC1 (vallée de l'Arzon).

14.3.3.1.2 Milieu naturel

- **Contexte naturel réglementaire**

Le SC1 est situé en dehors de tout périmètre de protection écologique. Il est cependant à proximité de deux sites Natura 2000 au niveau des Gorges de la Loire et des Gorges de l'Allier. Il est situé dans la ZNIEFF de type II Devès.

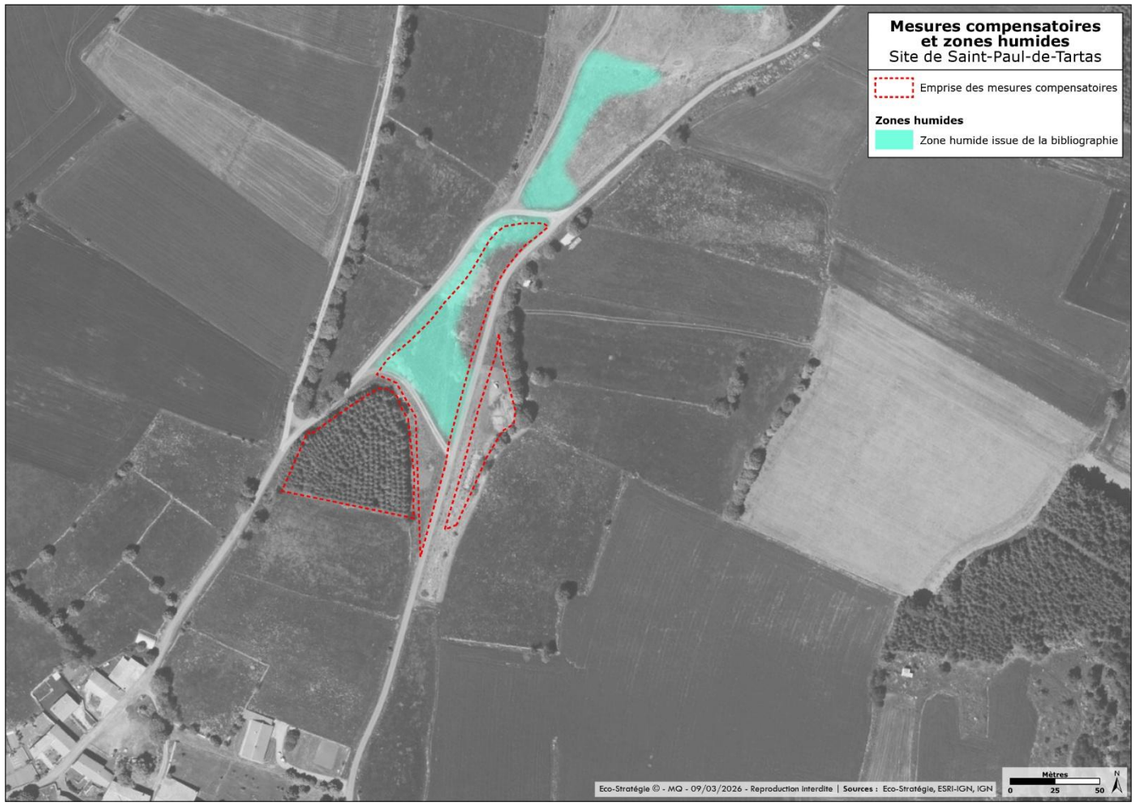


Figure 152 : Localisation des zones humides d'après la cartographie départementale sur le SC1

- **Trame Verte et Bleue**

La SC1 est situé dans un environnement très perméable de type milieu ouvert, identifié comme tel dans le SRADDET Auvergne Rhône Alpes. Les remblais récents réduisent cependant l'intérêt écologique du site en l'absence de végétation.

- **Etat du milieu naturel**

Les zones de remblais anciens sont revégétalisées, ce qui n'est pas le cas des zones de remblais très récents qui sont à nu.

L'habitat qui se développe est un habitat prairial mésohygrophile à hygrophile selon le niveau topographique. Cet habitat est assez uniforme et fait l'objet d'un pâturage occasionnel.

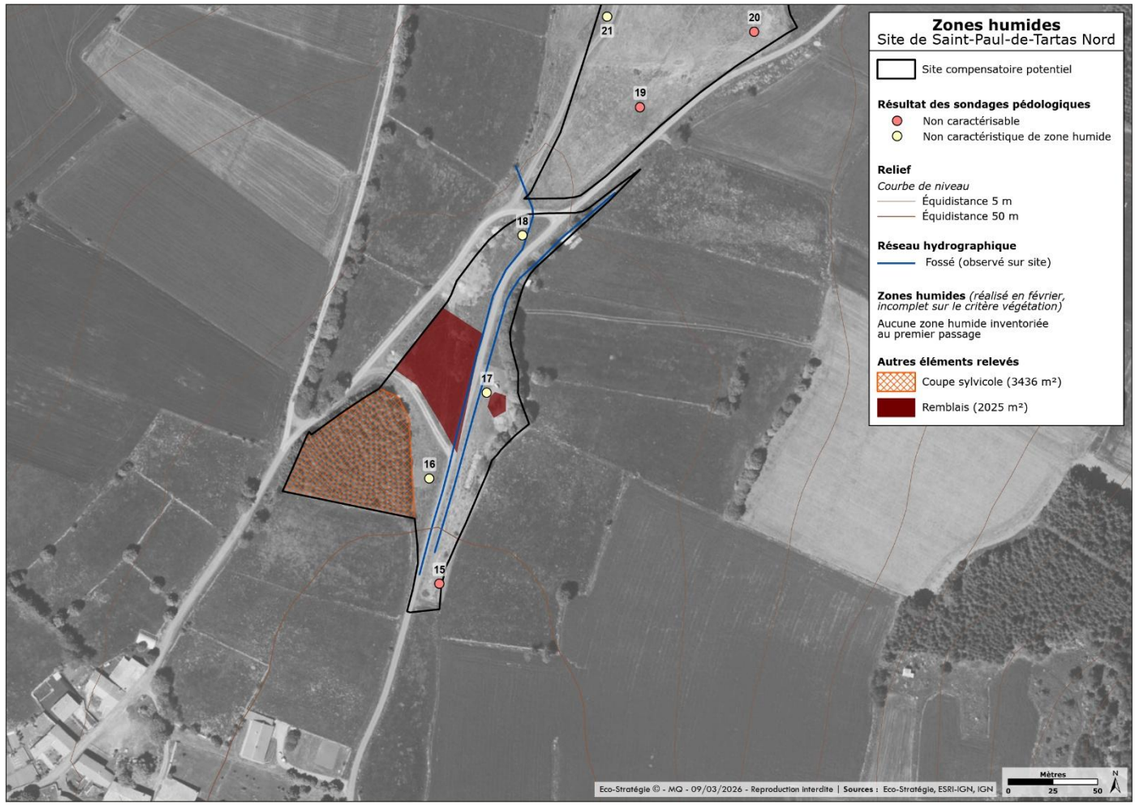


Figure 153 : Localisation des prospections pédologiques sur le SC1 et la parcelle identifiée comme ZH au nord : les sols étant pour la plupart issus de remblais, les traits caractéristiques de zone humide ne sont pas exprimés.

Tableau 90 : Comparaison des photos aériennes historiques entre 1987 et 1997

1987	1991
1997	**2025**

Figure 154 : Aperçu du SC1, au premier plan fossé en eau, puis au second plan terres à nu sur une prairie mésohygrophile (photo Eco-Stratégie le 3/03/2026)

14.3.3.1.3 Milieu humain

Le SC1 est situé dans un contexte agricole majoritaire. Une plantation sylvicole y a été réalisée en aval direct et a fait l'objet d'une coupe d'exploitation en 2025.

L'utilisation du site en décharge de matériaux inertes est informelle et il n'est pas identifié comme ICPE ou comme site pollué.

La voirie à l'ouest et au nord du site est présente dès les premières photos aériennes, elle permet la desserte locale par la croix du Couderc du lac.

La voirie est a été réalisée plus tard mais est en enrobée.

Une cheminement informel passe au sud de la parcelle.

14.3.3.1.4 Paysage

Le SC1 ne se trouve dans aucun périmètre de protection lié au patrimoine ou au paysage. Il est situé en bordure d'un chemin rural qui n'est pas identifié comme itinéraire de promenade ou de randonnée.

14.3.3.2 Programme de restauration envisagé

14.3.3.2.1 Retrait des remblais récents

Le SC1 a fait l'objet de divers remblais de terre végétale au cours des 40 dernières années.

Les remblais les plus récents devront être retirés par la mairie, ce qui permettra de retrouver un terrain « à niveau ». Cette action n'est pas comptabilisée comme une action de compensation.

L'ensemble de ces remblais seront évacués vers une décharge agréée.

14.3.3.2.2 Modelage du site (environ 5000 m²)

Le modelage du site sera réalisé de manière à donner de la place au cours d'eau sur la parcelle par une zone d'écoulement élargie. Ce modelage visera au retrait des remblais anciens ce qui abaissera le niveau du terrain de manière à :

- retrouver le niveau naturel et éviter l'encaissement du ruisseau ;
- permettre une inondation temporaire de l'emprise lors des périodes de hautes eaux.

Une ou plusieurs dépressions plus marquées pourront être aménagées (50 à 100m² environ) pour favoriser la formation de plans d'eau temporaires et l'intérêt faunistique de la parcelle.

Le niveau hydraulique du site sera calé par la surverse au niveau du fossé routier à l'aval de la parcelle. Une attention particulière sera portée au calage de ce niveau de surverse qui pourra être constitué d'un seuil.

Ce modelage retirera le cheminement informel qui a été créé récemment au sud de la parcelle.

Cette mesure sera équivalente au retrait d'environ 190m de fossé de drainage, de manière à ce que l'eau transitant par ce fossé puisse se répandre sur les 5000 m² du SC1.

14.3.3.2.3 Revégétalisation

La revégétalisation du site sera réalisée en semant un mélange grainier local diversifié, dont la composition sera proche de celle des prairies voisines.

14.3.3.2.4 Entretien du site

Un entretien sera réalisé par fauche mécanique tardive (août), avec export du produit de fauche. L'utilisation de produits phytosanitaires sera interdite sur cette parcelle.

Le pâturage ne sera possible qu'avec une mise en défens efficace des zones en eau, pour éviter la pollution directe de ces zones en eau.

Une surveillance des espèces exotiques envahissantes sera réalisée afin de prévenir et de traiter toute contamination.

14.3.3.2.5 Mise en défens du site

Au regard de la position du site en bordure de chemins ruraux, une clôture périphérique sera réalisée afin d'empêcher tout accès avec des engins. Cette clôture sera de type agricole (piquets bois et barbelés). Des panneaux pédagogiques pourront expliquer les travaux réalisés et pourquoi ce site est mis en défens. Cette clôture devra rester opérante pendant tout le temps de la compensation.

14.3.3.2.6 Plantation d'une haie bocagère

En limite avec la parcelle voisine (A518), une haie bocagère sera plantée. Cette mesure ne constitue pas une compensation de zone humide mais sera très favorable à la faune locale.

Cette haie sera laissée en libre évolution et composée d'essences locales diversifiées. Elle devra présenter une largeur de 3m au minimum. Sa pérennité sera assurée par le conventionnement prévu avec la mairie.

Sa protection pourra être éventuellement intégrée aux règles d'urbanisme dans le cadre de la prochaine procédure d'évolution du PLUi des Pays de Cayres et de Pradelles.

14.3.3.3 Etat futur projeté

L'objectif est de retrouver sur le SC1 un habitat de prairie de fauche humide. Il s'agit d'un habitat très pertinent pour la compensation puisqu'il s'agit du même habitat que celui qui est impacté sur le site de Saint-Germain-Laprade.

La mesure compensatoire permet notamment d'améliorer les fonctionnalités hydrauliques (atténuation du débit de crue, ralentissement des ruissellements, rétention des sédiments) en raison de la position de la mesure en partie basse d'un talweg, dans un environnement agricole très ouvert et drainé.

La mesure permet également l'amélioration de la fonctionnalité écologique puisqu'elle favorise les habitats caractéristiques de zone humide, notamment à enjeu (prairie de fauche).

L'ajout d'une haie bocagère améliorera notamment la fonctionnalité de connectivité des habitats, bien que cette haie n'ait pas de fonctionnalité au titre des zones humides.

14.3.3.4 Sécurisation foncière envisagée

A date du 9 mars 2026, BORALEX a échangé à plusieurs reprises avec la commune de Saint-Paul-de-Tartas afin d'obtenir leur accord sur la mise en place de cette mesure compensatoire, en date du 5 mars 2026 le conseil municipal de Saint-Paul-de-Tartas a délibéré favorablement à la signature d'un accord pour la mise en œuvre de cette mesure.

La convention de mise en œuvre a été signée le 10/03/2026. Le modèle de convention environnementale utilisé est présenté en annexe 10.

Cette convention établi la mesure sur une durée de 30 ans.

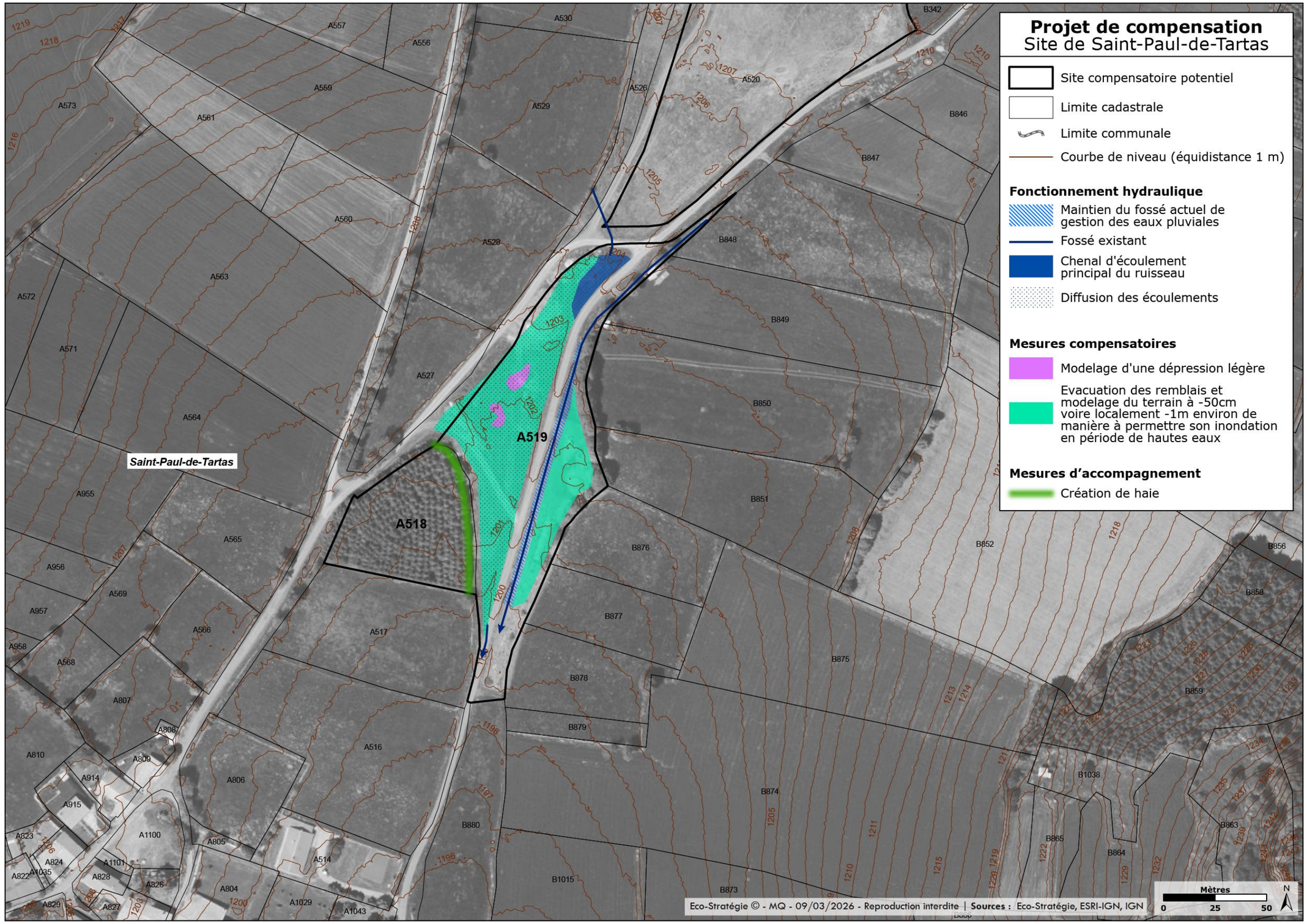


Figure 155 : Description du programme compensatoire envisagé

MC02 – Jullianges

14.3.3.5 Etat initial du site compensatoire envisagé

Une deuxième mesure compensatoire sera réalisée à Jullianges (43), sur une zone humide dégradée située sur la parcelle 0B799, propriété de la section de Combres, communes de Jullianges et gérée par l'ONF. Cette mesure est également dans l'emprise du SAGE Loire Amont.

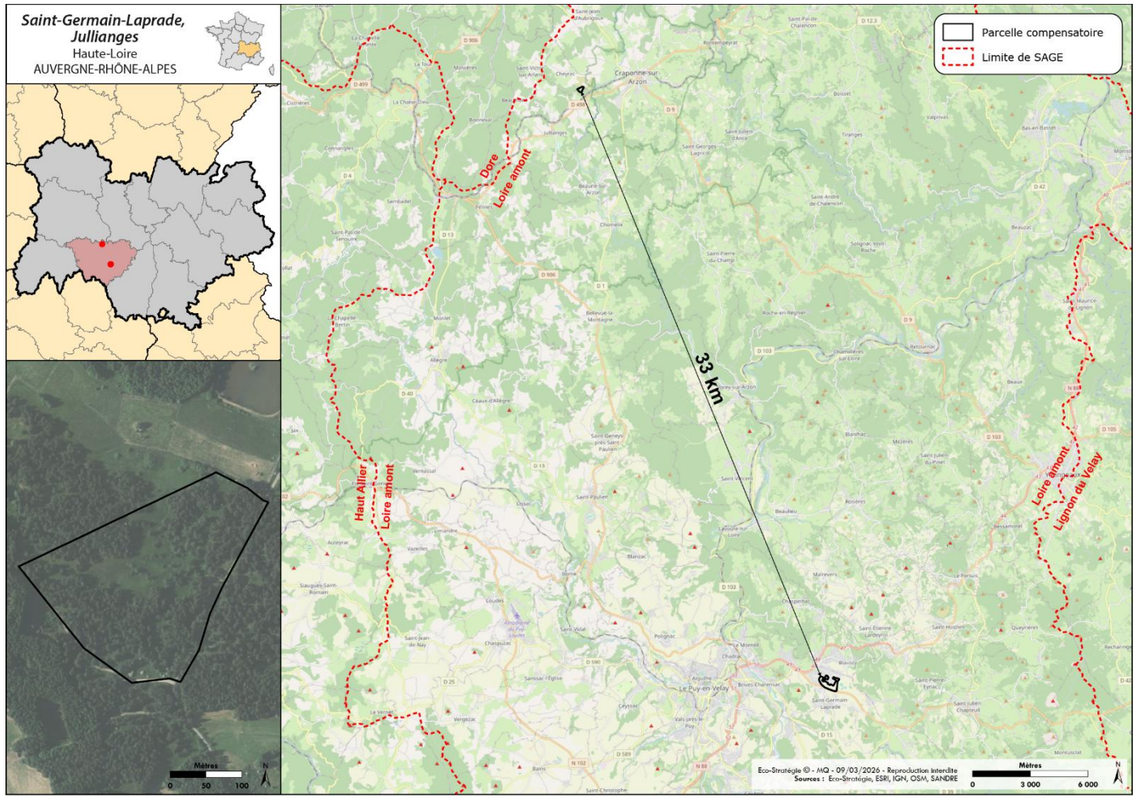


Figure 156 : Localisation du SC2 par rapport au projet photovoltaïque de Saint Germain Laprade

Ce SC2 a une surface d'environ 5,2 ha. D'après l'analyse des photos aériennes anciennes (cf Figure 157), cette zone semble avoir été fortement modifiée dans le cadre de la déprise agricole et est aujourd'hui fortement embroussaillée.

Ce site a été prospecté par Eco-Stratégie le 4 novembre 2025 et le 19 février 2026 pour la réalisation de sondages pédologiques.

Figure 157 : Evolution du site de compensation entre 1955 (à gauche) et 2025 (à droite)

14.3.3.5.1 Milieu Physique

<u>Topographie / Géologie</u>

Le SC2 est situé au niveau du bassin versant amont de l'Arzon, qui est un affluent rive gauche de la Loire.

Il est situé sur le socle granitique du Velay, au niveau d'une zone relativement plane à environ 930 m d'altitude. Les pentes sont faibles et il n'y a pas de dénivellations importantes. Le sens d'écoulement naturel général du versant dans lequel se situe le SC2 est vers l'est mais des micro-reliefs perturbent cet écoulement. Ces reliefs peuvent être naturels ou artificiels (voie ferrée à l'est de la parcelle 799).

<u>Hydrologie</u>

Très localement, le SC2 se positionne dans une légère dépression qui récolte les écoulements issus du versant et est drainée vers le nord, dans le lit majeur du Sauze. Il constitue la zone d'accumulation d'un bassin versant réduit et principalement composé de plantations sylvicoles et de boisements spontanés de pins sylvestre.

Des cours d'eau affluents du Sauze sont situés à proximité du SC2 au nord et au sud. Il s'agit de cours d'eau de tête de bassin versant drainant naturellement les terrains humides présents sur les autres microbassins versants locaux. Le débit de ces ruisseaux est assez faible et très réactif à la pluviométrie. D'après les données du SDAGE Loire Bretagne, les états écologique et chimique de cette masse d'eau superficielle sont bons en 2017. Il n'y a pas de pression significative d'identifiée par le SDAGE.

Au niveau du SC2, les pressions qui peuvent être identifiées sont faibles : pâturage bovin extensif, monoculture sylvicole…

Un sondage pédologique réalisé dans cette emprise montre des traces de réduction et l'accumulation d'eau dans les sols à faible profondeur. La végétation présente dans les zones ouvertes résiduelles montre également la présence d'une zone humide.

Le SC2 présente un enjeu modéré pour les eaux superficielles car il s'agit d'une zone d'accumulation, présentant des caractéristiques pédologiques de zone humide avec un fonction hydrologique sensible (soutien d'étiage, régulation des crues, …) à l'échelle du cours d'eau de l'Arzon.

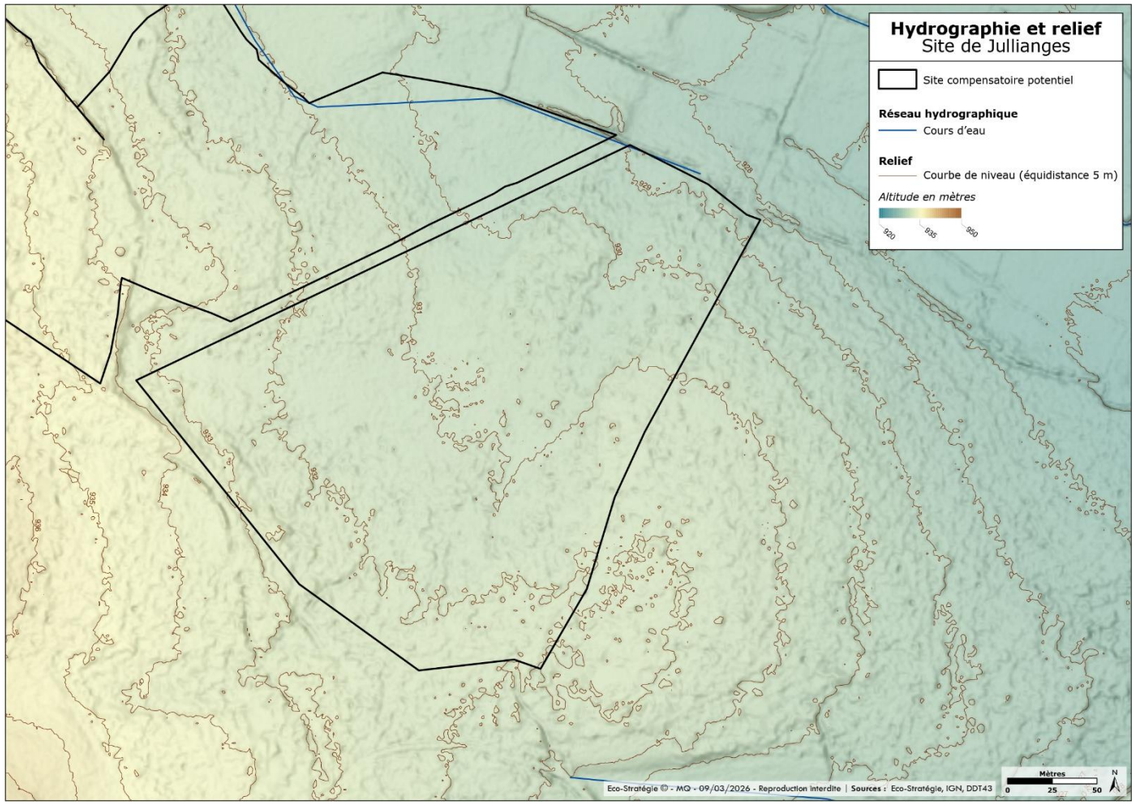


Figure 158 : Topographie du SC2

14.3.3.5.2 Milieu naturel

- **Contexte naturel réglementaire**

Le SC2 est situé en bordure de l'Arzon qui est un cours d'eau intégré au site Natura2000 « Rivières à Moules perlières du bassin de l'Ance du Nord et de l'Arzon ». Cette zone Natura2000 vise principalement à maintenir une très bonne qualité chimique de l'eau afin de maintenir la population de moules perlière (espèce en danger critique d'extinction).

Les habitats à enjeu liés au site sont essentiellement représentés par les forêts alluviales à aulnes et par les prairies à Molinie.

Le SC2 est situé dans l'emprise du PNR Livradois Forez.

- **Trame Verte et Bleue**

Le SC2 est situé dans un environnement très perméable, composé d'une alternance d'espaces ouverts de prairie et de boisements sylvicoles. La voie ferrée et la RD498 situées au sud représentent cependant deux éléments fragmentants des continuités écologiques locales.

Le SC2 est une zone humide directement drainée par le Sauze et l'Arzon qui sont deux cours d'eau identifiés comme éléments importants de la trame bleue régionale.

La trame verte et bleue issue du SRADDET Auvergne Rhône Alpes ne relève pas d'enjeu particulier sur le SC2 mais ce site présente cependant un intérêt local de biodiversité.

- **Etat du milieu naturel**

Le SC2 était historiquement une prairie humide dans un environnement beaucoup plus ouvert. La déprise agricole en deuxième moitié du XXème siècle a amené à l'abandon progressif de ce terrain. Des parcelles voisines ont fait l'objet de plantations sylvicoles (pins, épicéas) mais le SC2 n'a pas été concerné par de telles plantations, sans doute en raison de sa trop forte humidité.

L'inventaire des zones humides réalisé par le SDAGE Loire Amont identifie un réseau de zones humides assez dense autour du SC2, y compris les parcelles situées directement en amont à l'ouest. Le SC2 n'est pas identifié comme zone humide dans cet inventaire.

Aucune observation d'EEE n'a été réalisée lors de la visite du site.

Trois types d'habitats peuvent être identifiés sur le SC2, avec un écotone assez développé entre les milieux ouverts et les boisements, signe d'un embroussaillement en cours.

Pinède spontanée avec sous-bois de ronciers	
Strate arborée composée uniquement de pins sylvestre spontanée assez développée avec sous strate de ronces basses assez dense. Des petites caricaies se développent ponctuellement à la faveur d'une dépression localisée. Enjeu écologique faible	
Boisement diversifié à tendance humide	
Habitat mixte composé en majorité de pins sylvestre mais avec les percées de saules ou aulnes. La sous strate ne présente pas de ronces et est composée d'espèces plus ou moins hydrophiles selon les endroits (fougères, genets et canche flexueuse, jonc grèle, sphaignes). Habitats à enjeu modéré, avec une dynamique de fermeture avancée	
Prairie ouverte / Caricaie embroussaillée	
Clairière ouverte située dans la partie basse de la parcelle, composée d'une strate herbacée uniquement : carex, canche. Arbres isolés assez rares et principalement présents sur les contours de la clairière. Pas de gestion apparente, dynamique visible de fermeture lente depuis les marges. Les inventaires complémentaires pourraient permettre de classer cet habitat comme prairie à Molinie. Habitats à enjeu modéré	

Pseudo-tourbière à sphaignes	
Les sondages pédologiques ont révélé la présence d'horizons histiques assez développés dans la partie moyenne et aval de la parcelle. Avec la présence de sphaignes en surface, cela signale une pseudo-tourbière. Ces milieux sont dégradés en raison de l'effet drainant du boisement qui permet de dénoyer les sols et de minéraliser la tourbière.	

Le SC2 présente des milieux naturels en bon état de conservation mais une dynamique d'embroussaillement est en cours, ce qui accentue l'évapotranspiration et a une incidence sur le caractère humide des sols. Cette dynamique naturelle en cours tend à banaliser l'enjeu écologique du SC2.

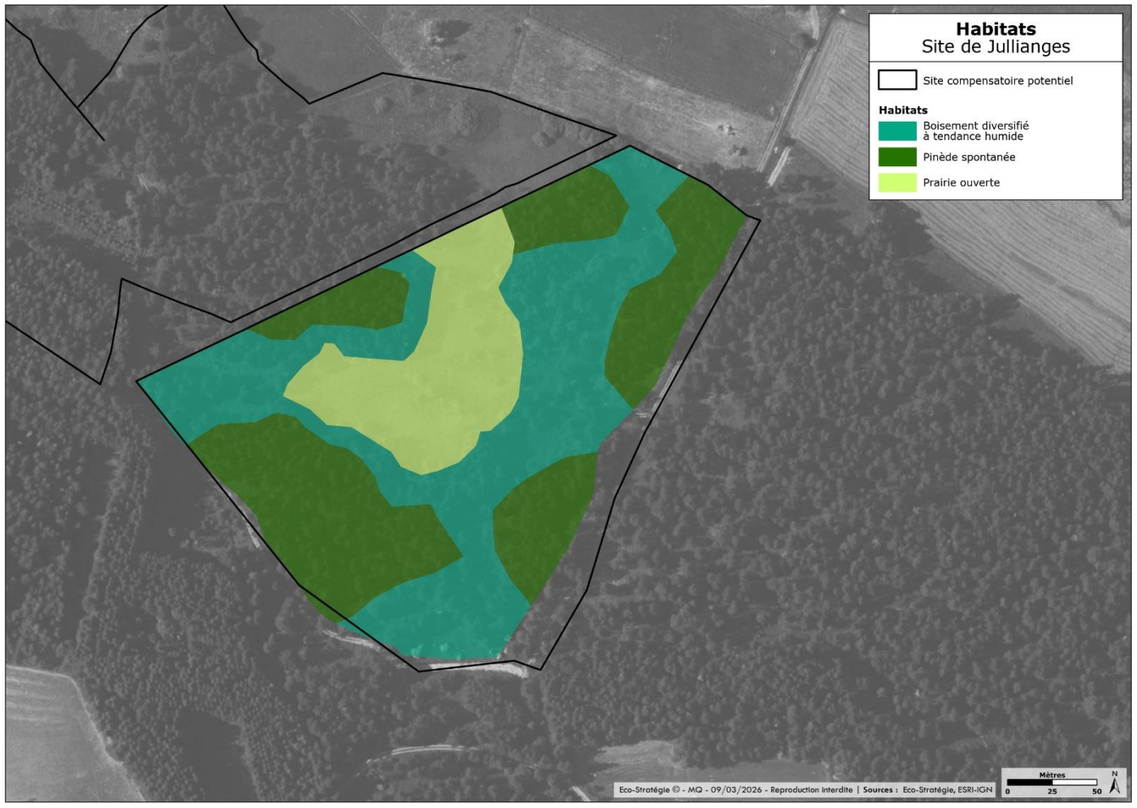


Figure 159 : Localisation des habitats écologiques sur le SC2

Une délimitation des zones humides a été réalisée sur le critère pédologique et à partir de la végétation observable en février 2026. Celle-ci montre que cette parcelle présente une surface d'environ 4.34 ha de zone humide, composée de milieux ouverts et de zones avec un niveau de fermeture plus ou moins avancé.

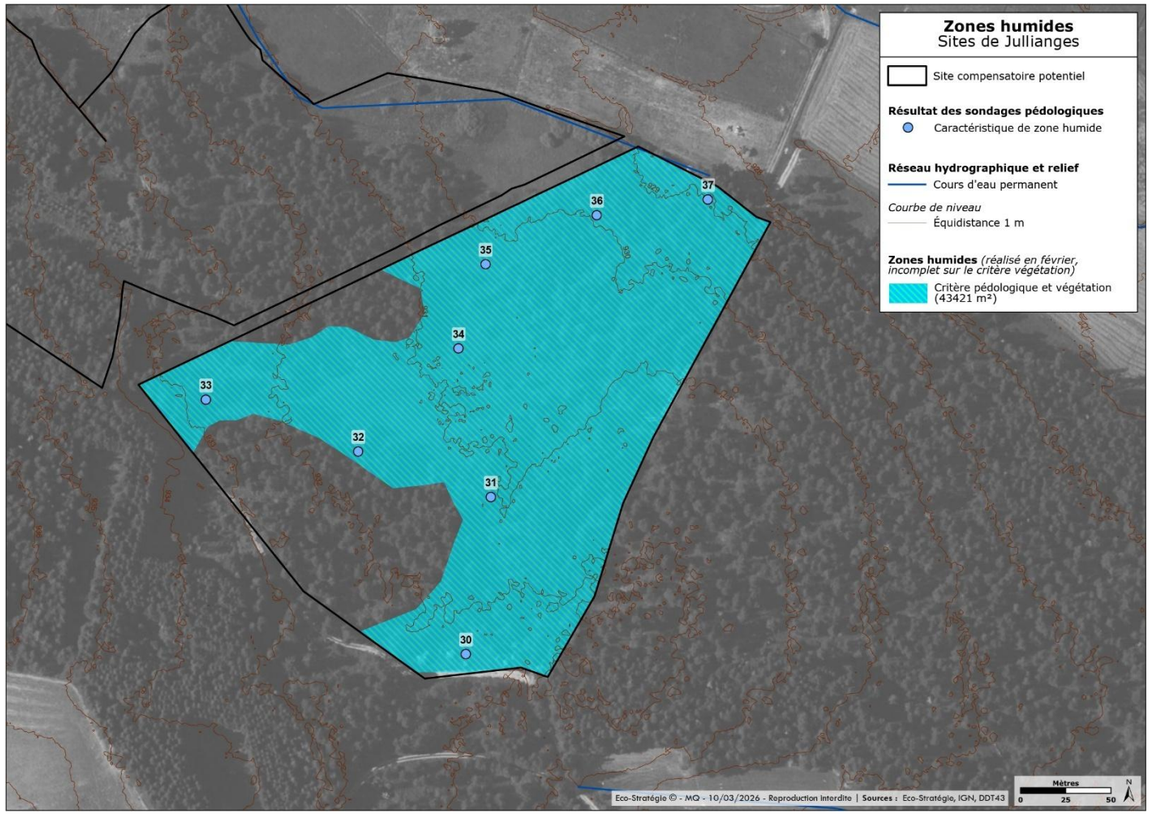


Figure 160 : Délimitation des zones humides sur le SC2 (les fiches descriptives des sondages 30 à 37 sont présentés en annexe 8)

14.3.3.5.3 Milieu Humain

Le SC2 a potentiellement été exploité historiquement comme pâture ou prairie de fauche mais cette exploitation a disparu depuis plusieurs dizaines d'années, ce qui a permis un fort embroussaillement.

Actuellement, cette emprise ne fait l'objet d'aucune exploitation, y compris sylvicole.

Il n'y a pas de réseaux connus sur le SC2.

14.3.3.5.4 Paysage

Le SC2 est situé à l'intérieur d'une zone boisée assez étendue et les visibilités vers ce site sont très faibles étant donné le masque boisé sur la quasi-totalité du pourtour.

Il n'y a pas de classement réglementaire au titre de la protection du patrimoine et du paysage sur le site. La commune ne dispose pas d'un règlement d'urbanisme, il n'y a donc pas d'éléments classés à ce titre.

14.3.3.6 Programme de restauration envisagé

La mesure compensatoire de Jullianges est présentée ici en totalité mais seule 75% de sa surface sera utilisée pour la compensation du projet FAREVA. Les 25% restants seront utilisés dans le cadre de la compensation d'un autre projet de BORALEX.

Les surfaces présentées dans cette partie recouvrent toute la parcelle compensatoire et sont donc utiles aux deux projets. La distinction est réalisée uniquement sur l'analyse quantitative (cf 14.3.4.1).

Les travaux de compensation seront réalisés de manière simultanée.

- **Retrait de 80% des pins dans les zones de pinède**

Dans les zones identifiées comme pinède monospécifique, l'objectif sera de couper et d'évacuer environ 80 % des pins afin de supprimer l'effet drainant lié à ces arbres. Cette suppression pourra être homogène sur l'ensemble du site compensatoire.

Il ne sera pas nécessaire de réaliser de dessouchage car les conifères font très peu de rejets de souche.

Il est proposé de conserver environ 20 % des arbres afin de disposer d'arbres isolés et de petits bosquets qui permettront d'irrégulariser le milieu et de conserver des espèces liées au milieux semi ouverts à boisés sur le site.

La coupe et le débardage devra prendre en compte la qualité des sols en place et utiliser des méthodes adaptées afin de ne pas impacter la végétation de la prairie centrale et d'éviter la formation d'ornières importantes.

Une attention très forte sera également portée aux risques de pollution des eaux par les engins (huiles de tronçonneuse, hydrocarbures) en raison de la proximité de la zone Natura2000 et de la forte sensibilité de la mulette perlière aux variations de qualité de l'eau.

Ces travaux forestiers seront réalisés en septembre ou octobre afin de limiter au maximum les incidences sur la faune.

Cette mesure porte sur une surface d'environ 1.99 ha.

- **Retrait de l'ensemble des pins dans les zones de boisement mixte**

Dans les zones de boisement mixte, les pins seront retirés en totalité, idéalement sans impacter les feuillus présents, afin de permettre le développement d'arbres et d'arbustes adaptés aux milieux humides (aulnes, bouleaux, saules…) en bosquets.

Cette mesure porte sur une surface d'environ 2.18 ha.

Les précautions liées aux travaux forestiers seront identiques à celles citées ci-dessus.

- **Arbres-chandelle**

Parmi les pins conservés, environ une trentaine, répartis sur l'emprise, seront dévitalisés par percement du tronc afin de permettre la formation d'arbres morts sur pied, favorable au développement d'une **faune spécifique (insectes, chiroptères, avifaune…).**

Des volumes de bois mort pourront également être conservés au sol.

- **Entretien en milieu ouvert**

L'ensemble des milieux ouverts à l'état initial et à l'issue des travaux d'ouverture devront faire l'objet d'un entretien afin d'enrayer la dynamique d'embroussaillement à l'œuvre.

Cet entretien pourra être mécanique avec un broyage tous les 2 à 3 ans des zones buissonnantes récentes, au moyen d'engins adaptés pour limiter l'incidence sur les sols humides. Ce broyage aura pour objectif d'éviter la fermeture du milieu mais ne visera pas à l'ouvrir davantage.

Cet entretien pourra également être réalisé par pâturage (tout bétail mais environ 0.25 UGB / ha) à condition de respecter un faible chargement et de le réaliser plutôt en période sèche, lorsque les sols (généralement de juin à octobre, à adapter selon les années) ont une portance supérieure.

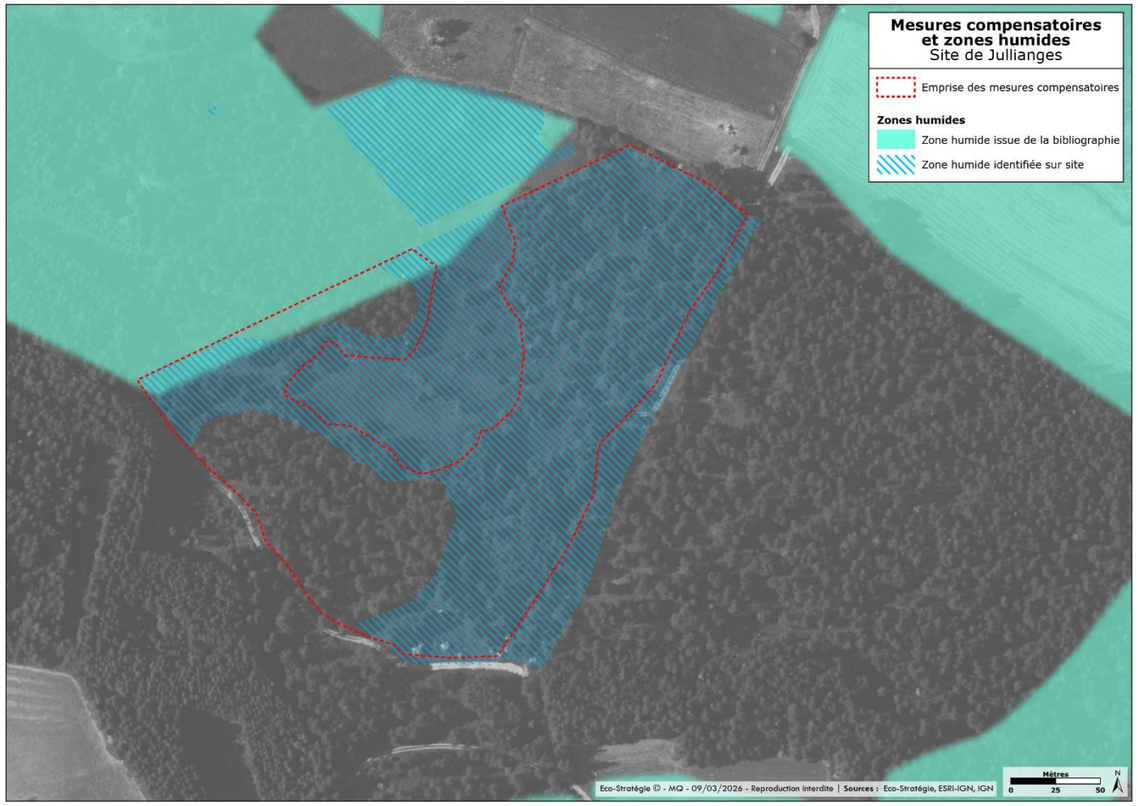


Figure 161 : Localisation de la zone humide issue de la bibliographie, des prospections pédologiques, superposées avec l'emprise proposée de la mesure compensatoire.

14.3.3.7 Etat futur projeté

L'objectif de cette mesure est d'éviter l'assèchement de la zone humide en limitant la progression des boisements, qui ont un effet drainant. Cette diminution des boisements aura un intérêt hydraulique puisqu'elle limitera l'évapotranspiration et permettra de soutenir l'étiage tout en maintenant les capacités de rétention des crues, ralentissement des ruissellements…

Ce soutien d'étiage limitera l'assèchement des sols et la minéralisation des zones de tourbières restantes.

Cette mesure aura également un intérêt écologique puisque la dynamique actuelle de la zone est à la banalisation de l'habitat en raison de son enfrichement et de l'extension des pins sylvestres. Elle permettra de favoriser un habitat humide ouvert et des essences spécifiques de zone humide (bouleaux, aulnes…).

Un intérêt biogéochimique est également présent puisque le bassin versant de cette zone humide est en grande partie composé de grandes cultures et de boisements monospécifiques d'épicéas. La capacité épuratrice sera augmentée par le fait de favoriser une flore endogène adaptée au milieu.

14.3.3.8 Sécurisation foncière envisagée

A date du 9 mars 2026, BORALEX a échangé a plusieurs reprises avec la commune de Jullianges et l'ONF afin d'obtenir leurs accords sur la mise en place de cette mesure compensatoire sur une partie de la parcelle B799 en gestion ONF. La présentation de la délibération sur le sujet de la mise en place de la mesure compensatoire au conseil municipal de Jullianges est prévue le 9 mars 2026. A l'issue de celle-ci en cas d'accord, la convention environnementale sera signée très prochainement.

Cette convention établi la mesure sur une durée de 30 ans.

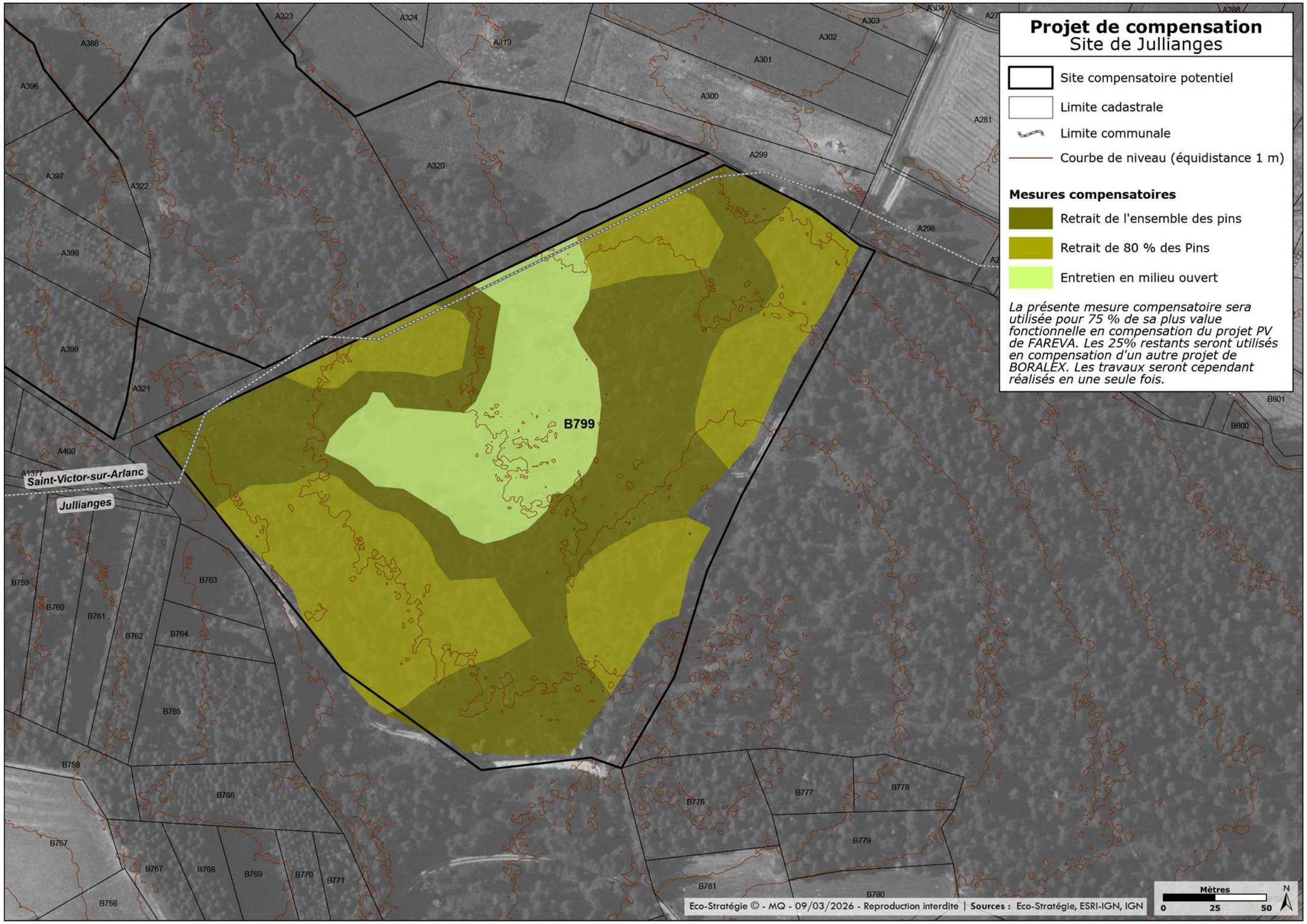


Figure 162 : Principe de compensation envisagé

14.3.4 Conclusion relative à l'atteinte du besoin compensatoire

14.3.4.1 Analyse surfacique

La présente partie vise à estimer le niveau de couverture du besoin par les mesures compensatoires produites. Pour rappel, la surface compensatoire cible est de 3,28 ha, correspondant à 200% de la surface impactée (cf 13.2.4). En fonction de la nature des mesures produites, un niveau de plus-value différent est attribué :

- 200% pour une action permettant de recréer un milieu humide ;
- 100 % pour les actions de gestion / entretien d'un milieu humide naturel ou semi-naturel : ce ratio bas s'explique par une plus-value écologique uniquement liée à l'absence d'altération du milieu dans le temps (drainage par augmentation des ligneux, colonisation EEE, embroussaillement…).

Nom de la mesure	Surface réelle (ha)	Niveau d'effet (ratio équivalent)	Surface comptabilisée (ha)	%age de la surface cible 3,28 ha
MC01 : Saint Paul de Tartas				
Retrait du remblais et revégétalisation	0.5 ha	200 %	**1 ha**	**30 %**
MC02 : Jullianges				
Retrait de la totalité des pins pour rouvrir et favoriser boisement humide	(0.75 * 2,18) = 1.64	100%	1.64	**95 %**
Retrait de 80% des pins	(0.75 * 1,99) = 1.5	100%	1.5	
TOTAL			**3.14**	

La somme des deux mesures compensatoires représente une surface compensatoire équivalente à 4.14 ha soit 125 % de l'objectif pondéré de compensation et 250 % de la surface impactée.

Les 25% de compensation supplémentaires sont un effort fait par BORALEX qui permettront d'assurer des aléas éventuels liés à la mise en œuvre de la compensation et à l'évolution des milieux. Cet effort, non obligatoire, renforce la pérennité et bonne mise en œuvre de la compensation tout en créant un gain écologique fort.

14.3.4.2 Analyse fonctionnelle

Fonction	Sous-fonction	Projet	MC01 : Saint Paul de Tartas	MC02 : Jullianges	Conclusion
HYDROLOGIQUE	Atténuation du débit de crue Ralentissement des ruissellements Recharge des nappes Rétention des sédiments Soutien au débit d'étiage	Incidence faible liée à **l'imperméabilisation de 1.64 ha** en zone humide, dont la fonctionnalité est dégradée à l'état initial. Pas d'action sur le réseau de drainage en raison de la nécessité de maintenir la protection inondation de l'industrie FAREVA	Restitution d'un volume d'extension des ruissellements, ce qui favorise l'ensemble des fonctionnalités hydrologiques (5000 m²) Cette emprise sera revégétalisée en totalité. **GAIN IMPORTANT**	Retrait de boisements de pins sylvestre présentant un effet drainant, notamment en période d'étiage (3.14 ha) **GAIN**	Imperméabilisation de 1.64 ha assez peu fonctionnels à l'état initial Amélioration forte par renaturation et ouverture de 5000 m² (retrait de remblais) Amélioration de la fonctionnalité par entretien/gestion sur 3.14 ha (débroussaillage, maintien en milieu ouvert) ➔ Equivalence fonctionnelle atteinte
BIOGEOCHIMIQUE	Epuration, stockage des nutriment	Perte liée à l'imperméabilisation de 1.64 ha, perte faible en raison de la répartition de ces 1.64 ha sur les 37 ha étudiés. Fonction peu mobilisée en raison de l'isolement hydraulique de l'AEI.	Augmentation de 5000 m² de la surface humide permet une meilleure expression de la fonction d'épuration, ce qui est opportun ici étant donné le bassin versant très agricole (pâturage et cultures) **GAIN**	**Effet négligeable**	Imperméabilisation de 1.64 ha peu impactant car fonction peu mobilisée Amélioration par renaturation de 5000 m² dans un secteur agricole où cela produira un gain fort ➔ Equivalence fonctionnelle atteinte
	Séquestration du carbone	Imperméabilisation de 1.64 ha. Projet intéressant la décarbonation du mix énergétique français donc **perte considérée comme négligeable**	Amélioration grâce à la revégétalisation de 5000 m² de surfaces inertes **GAIN**	Passage de boisement à prairie ce qui réduit le flux de stockage Réduction de la minéralisation de la pseudo-tourbière, ce qui permet d'éviter du déstockage. **Effet négligeable mais maintien du rôle de puits de carbone**	Suppression du rôle de puits de carbone par imperméabilisation de 1.64 ha, considéré comme négligeable en raison de l'intérêt du projet Ralentissement du stockage de carbone sur 3.14 ha par passage de boisement en prairie. Amélioration par renaturation et revégétalisation de 5000 m² de surfaces inertes ➔ Equivalence fonctionnelle atteinte
ECOLOGIQUE	Support des habitats	Maintien des prairies de fauche sous les tables PV mais **imperméabilisation de 1.64 ha d'habitats écologiques dont 1.37 ha de végétation humide**	Amélioration en favorisant 5000 m² de milieu ouvert humide, dans la continuité des habitats présents en amont **GAIN**	Amélioration par le maintien d'un milieu ouvert rare localement et d'habitats pseudo-tourbeux **GAIN**	Imperméabilisation de 1.64 ha d'habitats prairiaux dont 1.37 ha de végétation humide. Amélioration forte liée à la renaturation de 5000 m² de milieu ouvert Amélioration liée à la réouverture de 3.14 ha de milieux ouverts humides ➔ Equivalence fonctionnelle atteinte
	Connexion des habitats	**Pas d'incidences**	Amélioration liée à l'ajout d'une haie à l'ouest de la mesure **GAIN**	Gestion écologique (maintien des milieux ouverts) sur 3.14 ha permet de conserver des habitats diversifiés et de favoriser les milieux humides **GAIN**	Amélioration liée à la renaturation de 5000m² et à l'amélioration de 3.64 ha de milieu humide ouvert ➔ Amélioration écologique

Le projet de compensation n'est pas situé dans la même masse d'eau surfacique mais il est situé dans l'emprise du SAGE Loire Amont, ce qui est conforme aux exigences du règlement du SAGE.

Les mesures prévues sont diversifiées et permettent à l'échelle du SAGE :

- Une absence de perte voire une amélioration des fonctions hydrologique des zones humides. Etant donné que la zone humide (ZH) impactée est assez dégradée sur cette fonctionnalité et que les mesures compensatoires permettent une amélioration forte de cette fonctionnalité sur des surfaces équivalentes voire supérieures ;
- Une absence de perte de fonction biogéochimique étant donné que cette fonction est peu opérante sur la ZH impactée (du fait de son isolement hydrologique) et que les mesures compensatoires permettent une amélioration liée à la renaturation de surfaces inertes et à la favorisation d'habitats diversifiés et endogènes à la place de peuplements monospécifiques (pinède, pessiaire…) ;
- Une absence de perte de fonction écologique au regard de la faible perte liée à l'imperméabilisation sur le projet et au gain important qui sera permis à l'échelle du SAGE en renaturant des surfaces inertes et en améliorant l'intérêt écologique de surfaces en mauvais état de conservation.

Les mesures compensatoires permettent donc une équivalence fonctionnelle avec l'impact du projet.

En plus de la satisfaction du ratio surfacique en surface pondérée (125 % cités ci-dessus), le projet satisfait également le ratio exigé réglementairement en surfaces brutes puisque les deux mesures couvrent une surface totale de 3,64 ha, ce qui correspond à 222 % de l'impact surfacique brut.

14.4 Accompagnement

MA1 - Déploiement d'actions de communication en amont du chantier

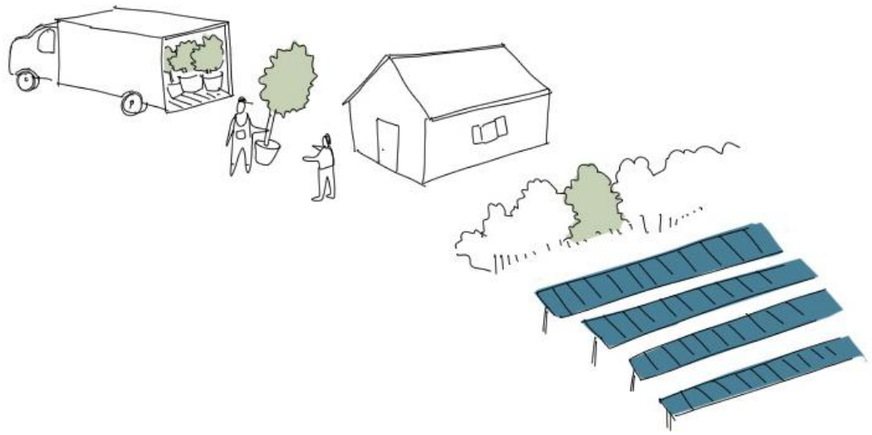
A6.2b	MA1 - Déploiement d'actions de communication								
	Phase : Chantier								
	Type de mesure					Thématique			
	E	R	C	A	S	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
Objectifs	Permettre l'information des habitants et usagers du territoire quant à l'évolution de celui-ci et des contraintes éventuelles qui pourraient les concerner.								
Contexte	Le site se trouve au cœur de la plaine de Saint-Germain-Laprade, sur un territoire parcouru par de nombreux usagers locaux et visiteurs notamment via l'usage de la RD 150. Le site compose le cadre de vie des habitants et marque notamment un espace de lisière entre l'espace agricole qui précède l'espace habité, et l'espace industriel lié à la zone d'activité.								
Description	Des dispositifs de communication sous forme de **bulletins d'information** seront envoyés aux résidents situés dans un périmètre défini par le maître d'ouvrage et validé par les élus, afin que les habitants puissent suivre l'évolution du projet. Seront également mises en place la tenue de **permanences publiques** à la mairie de Saint-Germain-Laprade et éventuellement aussi dans une commune voisine.								
Modalités de suivi	Consultation des services municipaux et résidents situés dans le périmètre défini au lancement des travaux concernant la réception du document.								
Coût estimatif	Création des bulletins d'information en interne. Pour l'impression de 50 exemplaires en format carré 14.8x14.8cm - 2 volets - 4 pages - impression Couleur Recto et Verso - 135g Mat Couché - 1 pli, compter entre 70 et 100€								

MA2 - Déploiement d'actions de communication et de sensibilisation lors de l'exploitation du projet

A6.2b et A6.2c	MA2 - Déploiement d'actions de communication et de sensibilisation								
	Phase : Exploitation								
	Type de mesure					Thématique			
	E	R	C	A	S	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine
Objectifs	Sensibiliser les habitants et usagers des lieux aux énergies renouvelables, permettre la compréhension de la démarche et favoriser l'acceptabilité du projet.								
Contexte	Le site se trouve au cœur de la plaine de Saint-Germain-Laprade, sur un territoire parcouru par de nombreux usagers locaux et visiteurs notamment via l'usage de la RD 150. Le site compose la cadre de vie des habitants et marque notamment un espace de lisière entre l'espace agricole qui précède l'espace habité, et l'espace industriel lié à la zone d'activité.								

Description	Des actions pédagogiques de communication et de sensibilisation ayant vocation de faire découvrir les énergies renouvelables et le fonctionnement d'une centrale photovoltaïque acteurs du territoire et/ou aux habitants, pourront être entreprises. Ces actions pourront aussi participer à la compréhension et à l'acceptabilité du projet. **1/Deux panneaux pédagogiques** seront mis en place au niveau du chemin existant qui longe la partie sud-ouest du site. Ceux-ci permettront d'expliquer le fonctionnement du photovoltaïque en général, la conciliation des activités énergétique et agricole (fauche), et ils renseigneront le visiteur sur les caractéristiques de la centrale en présence. Ils pourront également aborder les dynamiques paysagères locales passées et en cours sur la plaine de Saint-Germain-Laprade et évoquer l'objectif, la gestion et l'insertion paysagère du projet photovoltaïque. ***Photographie 60 - Références de panneaux pédagogiques sur des parcs photovoltaïques*** **2/Une visite de la centrale** avec les acteurs publics sera réalisée à l'occasion de l'inauguration de la centrale. Une autre visite avec invitation du grand public destinée à un nombre restreint de personnes sur inscription, pourra aussi avoir lieu. Une journée « porte ouverte » pourra être organisée (et renouvelée selon l'intérêt local) lors des Journées Portes Ouvertes des Energies Renouvelables par le Syndicat des Energies Renouvelables et soutenue par le Ministère de la Transition énergétique et l'ADEME. Ces événements pourront prendre forme à la demande des intéressés locaux, sous réserve que la demande existe réellement et que les normes de sécurité les permettent. ***Photographie 61 - Exemple de visite de centrale PV***
Modalités de suivi	Prise de photographies des journées portes ouvertes et des visites et une fois le panneau installé Création d'un tableau de suivi des actions réalisées
Coût estimatif	<u>Pour les visites/journée porte ouverte :</u> environ 1 000€ par visite à deux intervenants <u>Pour les panneaux :</u> environ 1 000€ de mission de conception, 800€ par panneaux, soit un coût global d'environ 2 600€ hors temps de réunions et de déplacement.

MA3 – Bourse aux arbres

<table>
<tr><td rowspan="3">A7.a</td><td colspan="7">MA3 – Bourse aux arbres</td></tr>
<tr><td colspan="7">Phase : Chantier et exploitation</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td colspan="2">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="8">Favoriser l’acceptation locale des habitants vis-à-vis de la proximité du projet</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="8">Le site se trouve dans un espace ouvert de plaine. Il est ainsi fortement soumis aux visibilités depuis les autres espaces ouverts de la plaine. Les habitations les plus proches situées à Saint-Germain-Laprade entretiennent de fortes visibilités directes avec le projet. Afin de ne pas nuire à la qualité de vie des habitants, il est proposé à certaines habitations particulièrement sensibles une bourse aux arbres pour leur permettre d’occulter des visibilités potentiellement gênantes sur le projet.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="8"> 

Cette mesure de plantation est à destination des riverains les plus proches du parc photovoltaïque, concernés par des visibilités sur le projet et qui souhaitent bénéficier de cette bourse aux arbres. Elle concerne donc environ 16 habitations situées :
- Rue de la Trende
- Impasse de la Trende
- Avenue des Sports
Ces plantations ont pour vocation d’enrichir le contexte paysager local, dans la continuité de la trame végétale actuelle. Les végétaux proposés sont principalement des essences locales voir liste d’essences proposée dans la mesure R2.2k (MR12 en 14.2). Ils seront fournis et plantés par une entreprise de paysage locale.

Figure 163 – Linéaires ciblés et habitations prioritaires concernant la bourse aux arbres proposée.</td></tr>
<tr><td>Modalités de suivi</td><td colspan="8">Les effets de la mesure pourront être suivis grâce au suivi du budget estimatif ainsi que l’observation chez ces riverains de la plantation des haies.</td></tr>
<tr><td>Coût estimatif</td><td colspan="8">Prix moyen au mètre linéaire pour des haies sur un rang, composée de jeunes plants forestiers locaux (adaptés au site et au milieu, utiles pour la faune locale).
Fourniture du plant (avec 50% végétal local) et du paillage + coût de préparation du sol et de plantation : environ 9.8€ HT/ml
Avec environ 775ml ciblés, le total du coût de la bourse aux arbres pourrait s’élever à près de 7 600€ HT.</td></tr>
</table>

14.5 Suivi

14.5.1 MS1 – Suivi environnemental en phase chantier

<table>
<tr><td rowspan="3">-</td><td colspan="8">MS1 - Suivi environnemental en phase chantier</td></tr>
<tr><td colspan="8">Phase : Chantier</td></tr>
<tr><td colspan="5">Type de mesure</td><td colspan="3">Thématique</td></tr>
<tr><td>E</td><td>R</td><td>C</td><td>A</td><td>S</td><td>Milieu physique</td><td>Milieu naturel</td><td>Milieu humain</td><td>Paysage et patrimoine</td></tr>
<tr><td>Objectifs</td><td colspan="8">Assurer le respect des mesures de l’étude d’impacts.
Orienter rapidement les prises de décision de la maitrise d’ouvrage.</td></tr>
<tr><td>Contexte</td><td colspan="8">Le chantier constitue la phase la plus sensible d’un projet photovoltaïque. En effet, elle est susceptible de générer divers types de nuisances sur les habitats naturels, la flore et la faune. Ce constat a motivé la mise en œuvre de nombreuses mesures d’évitement et de réduction présentées ci-avant, visant à adopter les bonnes pratiques environnementales sur les chantiers de construction.
Néanmoins, il est nécessaire de s’assurer de la bonne application de ces mesures à travers la mise en place d’un suivi environnemental de chantier.</td></tr>
<tr><td>Description</td><td colspan="8">• Missions du suivi de chantier
Durant la phase de réalisation des travaux, un suivi sera engagé par un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage Environnemental (AMOE) indépendant afin d’attester du respect des préconisations environnementales émises dans le cadre de l’étude d’impact et d’apporter une expertise qui puisse orienter rapidement les prises de décision de la maîtrise d’ouvrage permettant d’assurer le bon déroulement du chantier.
Plus particulièrement, il veillera à la bonne mise en œuvre des mesures par les entreprises de travaux, mesures qui seront reprises dans le cahier des charges de consultation des entreprises :
• Préserver la qualité de l’air / la santé :
○ Arrosage des zones circulées ou de travaux en cas d’envol important de poussières, notamment lors de conditions venteuses et sèches, à proximité ou du réseau d’eau potable ;
○ Vérification du bon état des engins (bruit, pollution…).
• Préserver la qualité des eaux / lutte contre les pollutions accidentelles et gestion des déchets :
○ Vérification en début de chantier du bon état et entretien des engins et matériels ;
○ Remplissage des machines sur aire étanche (aire étanchée ou bâche étanche) et stockage des produits polluants dans des bacs étanches couverts ;
○ Stockage des déchets avant leur élimination dans des conditions ne présentant aucun danger pour l’environnement et la santé des personnes et favorisant leur valorisation ultérieure : mise en place de bennes pour la collecte et le tri des déchets avant leur recyclage ou évacuation en filière agréée (transmission des bordereaux de suivi) ;
○ Nettoyage régulier du chantier pour éviter tout envol de déchets et laisser le site propre en fin de chantier ;
○ Présence permanente de kits-antipollution dans les engins (absorbants) et à la base vie ;
• Application du protocole détaillé dans la mesure « MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier en cas de pollution accidentelle ». À noter que tous les évènements polluants seront consignés dans un registre pour permettre un bilan environnemental en fin de chantier.
• Limiter la dégradation des sols et de la chaussée de la route d’accès (mesure MR1) :
○ Réalisation de préférence des travaux sur le sol (terrassement/décapage, piste, enfouissement des réseaux électriques) pendant les périodes les moins pluvieuses.
○ Eviter la circulation et la dégradation des milieux périphériques à l’emprise travaux ;
○ Délimitation des balises, des mises en défens, des emprises des pistes, de la base vie, contrôle des stationnements sauvages hors zone prévue…
Assistant à la fois du maître d’ouvrage et du maître d’œuvre, le coordinateur environnement apportera aussi son expertise et conseil pour adapter si nécessaire les moyens utilisés, aider au piquetage des espaces à protéger, identifier et localiser les espèces de flore invasive à traiter. Il participera à la sensibilisation environnementale des intervenants et ponctuellement aux réunions de chantier. Le rythme des visites de chantier pourra être composé de la manière suivante :
• Fréquence des visites
Des visites de site seront donc indispensables pour vérifier le respect de ces différentes mesures :
• une visite pourra être réalisée le premier jour du chantier pour expliquer aux employés les mesures à respecter et les mettre en place si besoin (balisage, vérification des modalités de plantation des premiers plans pour les haies, etc). Des sorties supplémentaires seront nécessaires tout au long des travaux pour s’assurer de la continuité des mesures mise en place ;
• une visite lors de la réalisation des pistes techniques, et notamment des ouvrages de franchissement des cours d’eau / fossés ;
• une visite mensuelle pendant l’installation du système photovoltaïque et du réseau électrique ;
• une visite en fin de chantier pour s’assurer que le chantier a respecté l’ensemble des mesures (vérification des évitements, état de la prairie, vérification des implantations de haies, nettoyage du site, tri des déchets, absence de pollutions, etc.).</td></tr>
</table>

	Le porteur de projet s'engage à suivre les préconisations éventuelles de l'AMOE, destinées à assurer le maintien optimal des espèces dans leur milieu naturel sur le site d'étude en prenant en compte les impératifs intrinsèques au bon déroulement des travaux. Le suivi environnemental sera proportionné en fonction de la sensibilité du site.
Modalités de suivis	Transmission des comptes-rendus d'intervention de l'AMOE.
Coût estimatif	Environ 16 passages à prévoir sur les 12 mois de chantier : moyenne de 1 passage par mois avec une fréquence plus forte entre mars et juin, lié à la plus forte activité de la faune : 16 visites du chantier, avec rédaction d'un compte rendu de visite : 12000 €. Rédaction d'un compte rendu de fin de chantier : 3000 €. Environ 15 000 € au total.

14.5.2 MS2 – Suivi en phase d'exploitation

-	MS2 – Suivi en phase d'exploitation								
	Phase : Exploitation								
	Type de mesure					Thématique			
	E	R	C	A	S	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

Objectifs	Assurer l'efficacité des mesures environnementales en phase d'exploitation.
Contexte	Le diagnostic écologique mené dans le cadre de la présente étude d'impact environnemental a permis d'identifier des habitats ainsi que des espèces floristiques et faunistiques à enjeux. Afin de veiller à leur maintien dans un bon état de conservation, de nombreuses mesures d'évitement et de réduction ont été mises en œuvre. Toutefois, durant toute la durée de l'exploitation de la centrale, il est nécessaire de s'assurer de l'efficacité des mesures proposées et notamment du bon retour des milieux et des espèces associées. Pour cela, un suivi écologique est mis en place. Celui-ci permettra notamment d'ajuster/d'adapter les mesures au besoin.
Description	Afin de s'assurer de l'efficacité des mesures environnementales et de la bonne évolution des habitats et espèces à enjeu du site, des visites de terrain devront être réalisées lors de la phase d'exploitation du parc solaire. Ce suivi écologique en phase exploitation est proportionné en fonction de la sensibilité du site et des ambitions portées par les mesures d'évitement et de réduction. Ainsi, ces visites sont à envisager au cours des trois premières années de la phase d'exploitation du parc solaire (années N+1 à N+3), puis à N+5, puis tous les cinq ans (années N+10, N+15, N+20, N+25 et N+30) jusqu'au moment de la cessation ou du renouvellement de l'exploitation (année N+35). Cela représente ainsi 10 années de suivi. Les sorties pourront être mutualisées si elles ont lieu à la même période permettant ainsi de limiter les déplacements et donc les émissions de GES, tout en minimisant les coûts. Chaque année de suivi devra au moins être composée des prospections suivantes : • Suivi des habitats et de la végétation : 1 passage en mai, 1 passage en juin et 1 passage en juillet. L'objectif est de s'assurer de la bonne conservation des milieux en présence et d'évaluer la reprise des milieux perturbés. • Avifaune nicheuse : 1 session d'IPA en avril, 1 session d'IPA en mai, 1 session d'écoute aléatoire en juin. Les sessions cibleront essentiellement les différentes espèces à enjeux (Alouette des champs, Chardonneret élégant, Râle d'eau, …) et auront pour objectif d'évaluer la compatibilité du projet avec le maintien de ces espèces. • Chiroptères : Pose de 2 SM4. 1 session en avril, 1 session en juin, 1 session en septembre. Les sessions auront pour objectif de s'assurer du maintien de l'activité des chiroptères en lien avec la mise en place du projet. • Herpétofaune : 1 session en mars, 1 session en avril, 1 session en juin. Les prospections cibleront les espèces recensées dont le Triton alpestre (enjeu modéré) afin d'évaluer si les populations se maintiennent malgré la mise en place de la centrale. • Entomofaune : 1 session en mai, 1 session en juin pour rechercher le Damier de la Succise (espèce potentielle). • Mammifères terrestres : observations mutualisées lors des autres sessions. Les prospections suivantes devront également être réalisées lors des différentes visites de terrain. <u>Suivi des espèces végétales exotiques envahissantes :</u> • Si présence d'espèces invasives sur site, vérifier qu'elles aient été retirées ou qu'elles ne s'étendent pas sur site ; • Si apparition après la phase chantier, prévoir une lutte immédiate, proportionnée et adaptée à l'espèce. <u>Sortie biodiversité générale :</u> Afin de vérifier l'efficacité des mesures en faveur de la biodiversité en général, une sortie devra être effectuée dans le but de :

	• Contrôler la fonctionnalité des hibernaculums pour l'herpétofaune : ce suivi consistera à vérifier le bon état de ceux-ci et leur occupation ; • Contrôler la fonctionnalité des haies plantées en périphérie du site et l'évolution du milieu Durant cette période de suivi, des mesures correctives pourront être apportées en fonction des résultats des investigations. Ces mesures seront notifiées dans les comptes rendus de suivi. Le suivi fait l'objet d'un rapport annuel à transmettre à l'administration.
Modalités de suivis	Transmission aux autorités des comptes rendus pour chaque année de suivi.
Coût estimatif	8 rapports annuels soit 24 000 € 8 passages par an sur 8 années, soit 51 200 € Environ 75 200 € au total

14.5.3 MS3 – Suivi de la mesure compensatoire

-	MS3 – Suivi de la mesure compensatoire								
	Phase : Exploitation								
	Type de mesure					Thématique			
	E	R	C	A	S	Milieu physique	Milieu naturel	Milieu humain	Paysage et patrimoine

Objectifs	Assurer l'efficacité des mesures compensatoire en phase d'exploitation.
Contexte	Le projet compensatoire porte une ambition d'amélioration du potentiel écologique sur les SC1 et SC2. Les fonctionnalités qui sont particulièrement visées sont les fonctionnalités écologiques et hydrologiques.
Description	Afin de s'assurer de l'efficacité de la mesure compensatoire, des visites de terrain devront être réalisées par un écologue lors de la phase d'exploitation. Ce suivi écologique en phase exploitation est proportionné en fonction de la sensibilité du site et des ambitions portées par le programme de compensation. Ainsi, ces visites sont à envisager au cours des trois premières années suivant la mise en place de la mesure compensatoire (années N+1 à N+3), puis à N+5, puis tous les cinq ans (années N+10, N+15, N+20, N+25 et N+30) jusqu'au moment de la cessation ou du renouvellement de l'exploitation (année N+35). Cela représente ainsi 10 années de suivi. Les sorties pourront être mutualisées si elles ont lieu à la même période permettant ainsi de limiter les déplacements et donc les émissions de GES, tout en minimisant les coûts. Le principal objectif de cette mesure est le suivi des habitats et de la végétation. Le planning de prospection sera composé de la manière suivante : 1 passage en avril, 1 passage en juin et 1 passage en septembre. - Suivi de l'état de conservation des habitats humides : L'objectif est de s'assurer de la bonne conservation des milieux en présence et d'évaluer la reprise des milieux perturbés. Le suivi botanique visera à évaluer l'évolution des habitats et des espèces caractéristiques de zone humide ; - Suivi des espèces végétales exotiques envahissantes : S'assurer de la non-propagation de foyers d'EEE. Si apparition ou propagation d'un foyer, prévoir une lutte immédiate, proportionnée et adaptée à l'espèce. - Sortie biodiversité générale : Evaluation de la fréquentation du site par la faune et notamment par la faune patrimoniale. - Sortie pédologique : Réalisation de sondages pédologiques afin d'évaluer la durée nécessaire à l'apparition de traits caractéristiques, signe d'un fonctionnement normal de zone humide. Durant cette période de suivi, des mesures correctives pourront être apportées en fonction des résultats des investigations. Ces mesures seront notifiées dans les comptes rendus de suivi. Le suivi fait l'objet d'un rapport annuel à transmettre à l'administration.
Modalités de suivis	Transmission aux autorités des comptes rendus pour chaque année de suivi.
Coût estimatif	3 passages par an sur 8 années (3 x 8 x 700 €), avec un CR annuel pour chaque année de suivi (8 x 1000 €), soit 24 800 €

14.6 Synthèse des mesures

Code	Phase	Nom	Coût estimatif (€)
ME1	Amont	Sélection du site et modification des emprises du projet	NE : Non évalué (ne générant pas de surcoût donc déjà intégré au prix du projet)
MR1	Chantier	Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier	12 000 €
MR2	Chantier	Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais/remblais)	NE
MR3	Chantier	Barrière petite faune en phase chantier	23 500 €
MR4	Chantier / Exploitation	Clôtures perméables pour la petite et moyenne faune	1500 €
MR5	Chantier / Exploitation	Dispositif permettant d'éloigner les espèces de la faune : adaptation des techniques de dégagement des emprises et des arbres gîtes	NE
MR6	Chantier	Lutte contre la pollution en phase chantier	NE
MR7	Chantier	Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet	NE
MR8	Chantier	Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE)	NE
MR9	Chantier / Exploitation	Limitation des impacts hydrauliques du projet	NE
MR10	Chantier	Protocole de mise en sécurité du chantier en cas de crue	NE
MR11	Exploitation	Limiter les nuisances envers les riverains	NE
MR12	Exploitation	Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique	7540 €
MR13	Chantier / Exploitation	Installation de gites artificiels favorables aux espèces présentes et aux chiroptères	3000 €
MR14	Chantier / Exploitation	Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet	203 000 €
MR15	Amont	Redéfinition des caractéristiques du projet	NE
MR17	Chantier / Exploitation	Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien	NE
MR18	Chantier/ Exploitation/ Démantèlement	Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires	NE
MS1	Exploitation	Suivi environnemental en phase chantier	15 000 €
MS2	Exploitation	Suivi en phase d'exploitation	75 200 €
MS3	Exploitation	Suivi de la mesure compensatoire	24 800 €
MC1	Chantier / Exploitation	Création/restauration d'une surface de zone humide à St Paul de Tartas	40 000 €
MC2	Chantier / Exploitation	Débroussaillage d'une zone humide en cours de fermeture à Jullianges	10 000 €
MA1	Chantier	Déploiement d'actions de communication	100 €
MA2	Exploitation	Déploiement d'action de communication et de sensibilisation	A partir de 3600 € (dépend du nombre de visites)
MA3	Chantier / Exploitation	Bourse aux arbres	7600€

Code	Phase	Nom	Coût estimatif (€)
		TOTAL	**626 840 à 726 840 €**

14.7 Planning de mise en œuvre des mesures

Le planning ci-dessous est une préconisation de période de mise en œuvre des mesures et devra être adapté en fonction du calendrier des travaux. La colonne de droite indique s'il s'agit d'une période à respecter impérativement ou d'une recommandation.

Tableau 91 : Planning de mise en œuvre des mesures

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Détail
ME4									Haies et bosquets				Période à respecter impérativement pour les opérations de dégagement des emprises et de démarrage du chantier.
									Zones herbacées				
MR3													Période optimale de mise en place des barrières.
MR12													Période optimale de plantation des haies.
MR14													Périodes optimales pour la revégétalisation. Dans tous les cas, à réaliser au plus tôt lorsque les emprises sont libérées.

15 EVALUATION DES INCIDENCES RESIDUELLES

Pour rappel, les ME1 et ME2 ont été intégrées à l'analyse des incidences brutes et ne sont donc pas rappelées dans le tableau ci-dessous.

15.1 Milieu physique

Milieu concerné	Niveau d'enjeu	Phase	Description de l'effet	Niveau d'incidence brute	Mesures	Niveau d'incidence résiduelle
Météo / Climatologie	Modéré	Travaux	Pas d'incidences sur les phénomènes météo locaux.	Nul	Sans objet	Nul
		Exploitation	Pas d'incidence sur la météo locale.		Sans objet	Nul
Géologie et relief	Modéré	Travaux	Terrassements mineurs nécessaires pour la stabilisation des pistes, sans incidence sur la stabilité du terrain ou le relief. Des apports de matériaux de stabilisation seront nécessaires mais les volumes seront faibles. Modification limitée du sous-sol lié au projet,	Très Faible	MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais)	Très Faible
		Exploitation	Pas de terrassement ou de modification des sols au cours de l'exploitation du projet.	Nul	Sans objet	Nul
Hydrologie	Fort	Travaux	Risque de pollution accidentelle liée à l'activité des engins de chantier. Une surface d'environ 1000 m² sera temporairement artificialisée pour le stockage des engins de chantier et la base vie.	Faible	MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier	Très Faible
			La Trende traverse la ZIP et son franchissement par des pistes techniques sera nécessaire. Plusieurs franchissements sont déjà aménagés.	Faible	MR9 – Limitation des impacts hydrauliques du projet	Très Faible
		Exploitation	Absence de rejets lié à l'activité de la centrale. Assèchement du sol sous les panneaux limité par le jour laissé entre eux à l'assemblage, permettant la restitution des eaux de pluie. Limitation du dessèchement des sols grâce à l'ombrage permis par les tables. Risque de pollution accidentel présent uniquement lors des opérations de maintenance (assez rares).	Très Faible	MR9 – Limitation des impacts hydrauliques du projet MR15 – Redéfinition des caractéristiques du projet	Très Faible
			Ecoulement naturel conservé pour la Trende, les fossés dans lesquels des remblais sont réalisés ne présentent pas d'écoulement naturel à l'état initial.	Nul	Sans objet	Nul
Hydrogéologie	Faible	Travaux	Risque de pollution des eaux souterraines limité en raison de l'imperméabilité du site et de faibles volumes de polluants présents sur le chantier.	Faible	MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier	Très Faible

		Exploitation	Risque de pollution des eaux souterraines limité en raison de l'imperméabilité du site, des faibles volumes de polluants présents sur la centrale en exploitation et des équipements de sécurité présents sur les équipements (cuvelages…).	Très faible	Sans objet	Très Faible
Usages de l'eau	Faible	Travaux	Consommations d'eau faibles en raison des faibles quantités de béton mises en œuvre Pas de périmètre de captage impacté par le projet	Très faible	Sans objet	Très Faible
		Exploitation	Pas de consommations d'eau nécessaires pour le processus en phase d'exploitation.	Nul	Sans objet	Nul
Risques naturels	Fort	Travaux	La présence des engins de chantier implique un risque faible de départ de feu. Une grande partie de l'emprise du chantier est exposée au risque inondation de la Trende avec le risque de dégradation des ouvrages, outils, ainsi que la pollution des eaux d'inondations.	Modéré	Mesure de sécurité courantes sur les chantiers, visant à éviter les évènements accidentels MR10 – Protocole de mise en sécurité du chantier en cas de crue	Très Faible
		Exploitation	La MR15 a permis d'éviter la vulnérabilité du projet au risque inondation grâce à la hauteur des tracker et des postes.	Nul	Sans objet	Nul

15.2 Milieu naturel

Pour cette partie, la nécessité de produire une mesure de compensation au titre du code de l'environnement est étudiée.

Tableau 92 – Tableau de synthèse des mesures et des incidences résiduelles du milieu naturel

Thème	Niveau de l'enjeu	Phase	Incidences brutes	Niveau d'incidence brute	Mesures	Niveau d'incidence résiduelle	Compensation / Accompagnement
Contexte naturel	**Faible**	Chantier	Le projet est contigu avec la ZNIEFF II 830020587 « Bassin du Puy – Emblavez » Aucune perte majeure de fonctionnalité des zonages n'est attendue. L'effet direct de destruction et de dérangement d'individus semblent modéré durant la période de reproduction des espèces cibles ; faible en dehors.	**Modéré** (travaux en période sensible) **Faible** (travaux hors période sensible)	MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien : absence de travaux la nuit MR4 – Clôtures perméables pour la petite et moyenne faune	**Faible**	Compensation : **Non** Accompagnement : **Non** Suivi : **Non**
		Exploitation	L'effet barrière sera amplifié par rapport à la ZIP si la clôture est remise en état et ne permet plus le passage de la faune.	**Modéré** (mésofaune et grande faune) **Faible** (petite faune et reste de la mésofaune)			
Fonctionnalités écologiques	**Faible**	Chantier	Excepté un corridor occasionnel dégradé et moins de 1% des cours d'eau présent, le projet ne recoupe pas d'élément de la trame verte et bleue. La fonctionnalité de la trame verte et bleue sera maintenue. L'effet barrière sera amplifié par rapport à la ZIP si la clôture est remise en état et ne permet plus le passage de la faune.	**Modéré** (mésofaune et grande faune)	MR15 – Redéfinition des caractéristiques du projet MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien MR3 – Barrière petite faune et mises en défens en phase chantier MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR4 – Clôtures perméables pour la petite et moyenne faune MR7 – Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet MR12 – Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MR13 – Installation de gîtes artificiels favorables aux espèces présentes (chiroptères et herpétofaune) MR14 – Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet	**Très faible**	Compensation : **Non** Accompagnement : **Non** Suivi : **Non**
		Exploitation	L'effet barrière sera amplifié par rapport à la ZIP si la clôture est remise en état et ne permet plus le passage de la faune.	**Faible** (petite faune et reste de la mésofaune)			
Habitats	**Fort** (prairies mésohygrophiles, 78% de la ZIP)	Chantier	Le projet s'inscrit majoritairement au sein d'habitats humides, et dans une moindre mesure d'habitats ouverts non humides, fermés, anthropiques et mixte semi-ouvert. La surface d'habitats semi ouverte sera réduite en raison de la suppression de plusieurs bosquets. Les effets apparaissent également marqués par la mise en place de certains éléments du projet entraînant une artificialisation du sol pour des milieux ouverts humides.	**Modéré** (prairies humides E3.41 ; prairies de fauche E2.2 ; haies FA.3 ; FA.4 ; prairies de fauche x haies E2.2 x FA.3 ; E2.2 x FA.4)	MR18 – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais) MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier	**Modéré** (prairies humides E3.41 ; prairies de fauche E2.2 ; haies FA.3 ; FA.4 ; prairies de fauche x	Compensation : **Oui** Accompagnement : **Non** Suivi : **Oui**

Thème	Niveau de l'enjeu	Phase	Incidences brutes	Niveau d'incidence brute	Mesures	Niveau d'incidence résiduelle	Compensation / Accompagnement
			Des effets indirects peuvent exister, en cas de pollution accidentelle.		MR8 – Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) MR12 – Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MR14 – Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet **MC1 : Renaturation d'une emprise de 5000 m² en prairie de fauche** **MC2 : Réouverture d'une zone humide en cours d'embroussaillement sur une surface de 3.14 ha**	haies E2.2 x FA.3 ; E2.2 x FA.4)	
				Faible à nul (autres habitats)		**Faible à nul** (autres habitats)	
	Modéré (majorité des autres habitats)	Exploitation	Les effets directs en phase exploitation ne sont pas de nature à modifier ou à détériorer davantage les habitats naturels en présence. L'ombrage des panneaux ne modifiera pas l'écoulement des eaux et n'affectera donc que peu les habitats humides associés. La gestion par fauche sera maintenue, ce qui permettra de conserver les propriétés des prairies présentes à l'état initial. Les effets indirects seront très limités.	**Très faible**			
Zones humides	**Fort**	Chantier	Le projet se situe au sein d'une grande zone humide caractérisée par les critères végétation, pédologique et cumulatifs. L'ombrage des panneaux ne sera pas de nature à faire disparaître la zone humide mais les éléments du projet qui auront pour conséquence d'artificialiser le sol vont provoquer la perte de 1,64 ha de zones humides. Quelques effets indirects (notamment des pollutions accidentelles) peuvent affecter les zones humides.	**Fort** (perte surfacique permanente de 1,64 ha)	MR3 – Barrière petite faune et mises en défens en phase chantier MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais) MR8 – Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) MR14 – Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet MR18 – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires **MC1 : Renaturation d'une emprise de 5000 m² en prairie de fauche** **MC2 : Réouverture d'une zone humide en cours d'embroussaillement sur une surface de 3.14 ha**	**Modéré** (avant compensation)	<u>Compensation :</u> **Oui** <u>Accompagnement :</u> **Non** <u>Suivi :</u> **Non**
		Exploitation	Aucun effet direct n'impactera davantage la zone humide. Les effets indirects seront limités puisqu'ils se cantonneront aux envols de poussières suite aux passages des engins de maintenance.	**Très faible à nul** (passage d'engins de maintenance)			<u>Après compensation :</u> Nul
Flore	**Modéré** (zone potentielle du *Carex vulpina*)	Chantier	Le projet évite toutes les zones accueillant potentiellement *Carex vulpina* au sein de la ZIP mais affecte 2 espèces végétales exotiques envahissantes. Les effets directs apparaissent limités car ils concernant une flore ordinaire présente en abondance localement. Des effets indirects peuvent exister, en cas de pollution accidentelle.	**Fort** (risque de colonisation d'EEE)	MR18 – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien MR3 – Barrière petite faune et mises en défens en phase chantier MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais) MR8 – Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE)	**Faible**	<u>Compensation :</u> **Non** <u>Accompagnement :</u> **Non** <u>Suivi :</u> **Oui**
				Modéré (flore hors EEE)			
	Faible (majorité de la ZIP)	Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase.	**Très faible**			

Thème	Niveau de l'enjeu	Phase	Incidences brutes	Niveau d'incidence brute	Mesures	Niveau d'incidence résiduelle	Compensation / Accompagnement
					MR14 – Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet		
Avifaune	**Modéré** (milieux semi-ouverts, arbustifs à arborés et aquatiques)	Chantier	Le projet s'inscrit majoritairement au sein de biotopes ouverts mais également semi-ouverts. Ces derniers sont favorables à l'avifaune essentiellement en nidification. La grande majorité de ces habitats semi-ouverts sont évités. La perte en habitat apparait limitée pour tous les cortèges, étant donné la surface impactée et les zones de report à proximité. Le risque de destruction et de dérangement apparait élevé en période de nidification ; moindre en dehors de cette période.	**Fort** (travaux en période sensible)	MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais) MR3 – Barrière petite faune et mises en défens en phase chantier MR5 – Dispositif permettant d'éloigner les espèces de la faune : adaptation des techniques de dégagement des emprises et des arbres gîtes MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier MR7 – Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet MR8 – Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) MR12 – Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MR13 – Installation de gîtes artificiels favorables aux espèces présentes (chiroptères et herpétofaune) MR14 – Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet MR18 – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires	**Faible**	<u>Compensation :</u> **Non** <u>Accompagnement :</u> **Non** <u>Suivi :</u> **Oui**
				Faible (travaux hors période sensible			
	Faible (majorité de la ZIP)	Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase, y compris l'effet barrière potentiel.	**Très faible**			
Chiroptères	**Fort** (massif boisé à l'ouest et sa lisière et zone humide végétalisée au nord-ouest)	Chantier	Le projet s'inscrit en dehors de tous les milieux favorables à l'accomplissement du cycle de vie des chiroptères (transit, chasse). Sur 11 gîtes recensés, 7 à enjeu faible seront affectés par le projet. Le gîte identifié à enjeu modéré sera évité par le projet. La perte en habitats apparaît alors limitée vis-à-vis de ce groupe. Le risque de destruction d'individus apparait très limité. Le risque de dérangement apparait élevé en période de mise-bas et d'élevage des jeunes et/ou en phase crépusculaire à nocturne ; moindre en dehors de ces périodes.	**Modéré** (si travaux en période sensible et / ou crépusculaire, destruction d'individus au niveau des gîtes)	MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien MR3 – Barrière petite faune et mises en défens en phase chantier MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais) MR7 – Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet MR8 – Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) MR12 – Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MR13 – Installation de gîtes artificiels favorables aux espèces présentes (chiroptères et herpétofaune) MR14 – Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet	**Faible**	<u>Compensation :</u> **Non** <u>Accompagnement :</u> **Non** <u>Suivi :</u> **Oui**
	Modéré (fossés humides)			**Faible** (travaux hors période sensible et / ou crépusculaire)			
	Faible (majorité du site)	Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase, y compris l'effet barrière potentiel.	**Très faible**			

Thème	Niveau de l'enjeu	Phase	Incidences brutes	Niveau d'incidence brute	Mesures	Niveau d'incidence résiduelle	Compensation / Accompagnement
					MR18 – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires		
Mammifères terrestres	**Modéré** (habitats favorables à la Loutre d'Europe	Chantier	Le projet s'inscrit essentiellement au sein de zone d'alimentation des mammifères terrestres et impacte moins de 1% des cours d'eau potentiellement favorable à la Loutre d'Europe de manière occasionnelle. Bien que quelques zones refuge soient affectées, la perte en habitat apparait limitée vis-à-vis des individus. Le risque de destruction et de dérangement apparait assez marqué en période de reproduction et/ou en phase crépusculaire à nocturne ; moindre en dehors de ces périodes.	**Modéré** (travaux en période sensible)	MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien MR3 – Barrière petite faune et mises en défens en phase chantier MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais) MR4 – Clôtures perméables pour la petite et moyenne faune MR5 – Dispositif permettant d'éloigner les espèces de la faune : adaptation des techniques de dégagement des emprises et des arbres gîtes MR7 – Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet MR8 – Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) MR12 – Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MR13 – Installation de gîtes artificiels favorables aux espèces présentes (chiroptères et herpétofaune) MR14 – Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet MR18 – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires	**Très faible**	Compensation : **Non** Accompagnement : **Non** Suivi : **Non**
				Faible (travaux hors période sensible)			
	Faible (reste du site)	Exploitation	L'effet barrière sera amplifié par rapport à la ZIP si la clôture est remise en état et ne permet plus le passage de la faune.	**Modéré** (mésofaune et grande faune)			
				Faible (petite faune et reste de la mésofaune)			
Amphibiens	**Modéré** (zones en eau, zones d'hibernation)	Chantier	Le projet s'inscrit en partie au sein de secteur d'hivernage pour les amphibiens (espaces semi-ouverts à fermés), mais en évite la majorité. Le projet évite 99% des zones de reproduction. La perte en habitat apparait faible vis-à-vis des individus. Le risque de destruction et de dérangement apparait très marqué en période d'hivernage et de reproduction et/ou en phase crépusculaire à nocturne ; moindre en dehors de ces périodes.	**Fort** (travaux en période sensible)	MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien MR3 – Barrière petite faune et mises en défens en phase chantier MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais) MR4 – Clôtures perméables pour la petite et moyenne faune MR5 – Dispositif permettant d'éloigner les espèces de la faune : adaptation des techniques de dégagement des emprises et des arbres gîtes MR7 – Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet	**Faible**	Compensation : **Non** Accompagnement : **Non** Suivi : **Oui**
				Faible (travaux hors sensible et crépusculaire)			
	Faible (reste du site)	Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase, y compris l'effet barrière potentiel.	**Très faible**			
Reptiles	**Faible** (lisières et zones	Chantier	Le projet s'inscrit en partie au sein de secteur de reproduction et d'hivernage pour les reptiles (espaces semi-ouverts à fermés). Le projet évite tout de même une grande partie de ces secteurs.	**Modéré** (travaux en période sensible)		**Très faible**	Compensation : **Non** Accompagnement :

Thème	Niveau de l'enjeu	Phase	Incidences brutes	Niveau d'incidence brute	Mesures	Niveau d'incidence résiduelle	Compensation / Accompagnement
	arbustives à boisées)		La perte en habitat apparait limitée vis-à-vis des individus. Le risque de destruction et de dérangement apparait très marqué en période de reproduction et d'hivernage ; moindre en dehors de ces périodes.	**Faible** (travaux hors sensible et crépusculaire)	MR8 – Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) MR12 – Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MR13 – Installation de gîtes artificiels favorables aux espèces présentes (chiroptères et herpétofaune) MR14 – Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet MR18 – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires		**Non** Suivi : **Oui**
	Très faible (reste du site)	Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase, y compris l'effet barrière potentiel.	**Très faible**			
Entomofaune	**Modéré** (zones humides et aquatiques)	Chantier	Le projet s'inscrit majoritairement au sein de biotopes semi-ouverts favorables à une bonne diversité entomologique, qui peut éventuellement être patrimoniale. Les zones humides et aquatiques favorables à une diversité spécialisée d'entomofaune sont évitées sur plus de 99%. La perte en habitat apparait faible au vu des espèces concernées. Le risque de destruction et de dérangement apparait assez marqué en période sensible.	**Modéré** (travaux en période sensible)	MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien MR3 – Barrière petite faune et mises en défens en phase chantier MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais) MR4 – Clôtures perméables pour la petite et moyenne faune MR5 – Dispositif permettant d'éloigner les espèces de la faune : adaptation des techniques de dégagement des emprises et des arbres gîtes MR7 – Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet MR8 – Lutter contre l'introduction et la prolifération d'Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) MR12 – Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MR14 – Revégétalisation et gestion de la végétation sur l'emprise du projet MR18 – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires	**Très faible**	Compensation : **Non** Accompagnement : **Non** Suivi : **Oui**
				Faible (travaux hors période sensible)			
	Faible (reste du site)	Exploitation	Les effets directs et indirects apparaissent très limités durant cette phase, y compris l'effet barrière potentiel.	**Très faible**			
Ecrevisse	**Faible** (milieux aquatiques)	Chantier	Milieux peu favorables et aucun individu observé.	**Nul**	Sans objet	**Nul**	Compensation : **Non** Accompagnement : **Non** Suivi : **Oui**
	Très faible (reste du site)	Exploitation					

15.3 Milieu humain

Milieu concerné	Niveau d'enjeu	Phase	Description de l'effet	Niveau d'incidence	Mesures	Niveau d'incidence résiduelle
Contexte urbain, démographique et socio-économique	Modéré	Travaux	Pas d'incidence sur la démographie locale. Surcroit ponctuel d'activité pour les entreprises locales du BTP, paysagistes… Pas de dérangement des activités économique par les travaux de construction du projet.	Nul voire Positif	Sans objet	Nul voire Positif
		Exploitation	Pas d'incidence sur la démographie locale. Incidence positive et faible sur l'activité des entreprises à proximité. Pas d'incidence significative pour les entreprises de la zone d'activité (coactivité, concurrence…) Revenus complémentaires pour la collectivité (taxes, loyers).	Nul voire Positif	Sans objet	Nul voire Positif
Contexte énergétique et émissions de GES	Fort	Travaux	Emissions importantes liées à la construction de la centrale et à la mise en œuvre d'équipements industriels mais celles-ci restent inférieures à celles connues sur des projets comparables. Impact faible sur le rôle de puits de carbone lié à la mise en œuvre des pistes techniques	Positif	Sans objet	Positif
		Exploitation	Production photovoltaïque injectée intégralement dans le réseau électrique, ce qui permettra de répondre prioritairement aux besoins locaux, dont l'usine FAREVA qui est une des entités les plus consommatrices du secteur. Le bilan carbone du projet indique que l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre liées au projet seront compensées au boit de 15 ans et 8 mois d'exploitation. L'électricité qui sera produite sur le reste de la vie de la centrale permettra se fera sans émissions.		Sans objet	
Accessibilité et voies de communication	Modéré	Travaux	Augmentation non significative de la circulation PL pendant le chantier Pas d'interventions nécessaires sur le réseau routier donc pas de gène à la circulation.	Très Faible	Sans objet	Très Faible
		Exploitation	Trafic généré par l'exploitation du site non significatif (moins de 1 véhicule / jour) Incidence potentielle faible sur le contexte paysager du sentier modes doux au sud ouest de la ZIP	Faible	Sans objet	Faible
Servitudes et réseaux	Modéré	Travaux	Evitement des réseaux qui traversent la ZIP grâce à la réalisation de la procédure DT – DICT. Pas de raccordement aux réseaux humides nécessaire.	Nul	Sans objet	Nul

		Exploitation	Aucune incidence envisagée sur les réseaux électriques, télécom, assainissement… Pas de raccordement aux réseaux humides nécessaire.	Nul	Sans objet	Nul
Risques technologiques	Fort	Travaux	Pas d'augmentation du risque technologique lié à l'usine SEVESO à proximité grâce au respect du PPRT	Nul	Sans objet	Nul
		Exploitation	Une étude de danger a été réalisée (annexe 8), qui conclut à la non-augmentation de l'exposition des populations aux risques industriels en raison du projet.	Nul	Sans objet	Nul
Qualité de l'air et santé	Modéré	Travaux	Emission potentielle de poussière liée aux mouvements d'engins sur le chantier. Emissions liées aux gaz d'échappement des engins de chantier considérées comme marginales et sans risque d'incidence sur la santé des riverains. Nuisances acoustiques potentielles liées au chantier, considérées comme faible au regard de l'éloignement du chantier des zones habitées et de la présence de routes à forte circulation Risque allergique lié à l'ambroisie très faible en raison de l'absence de la plante à l'état initial. Le chantier sera fermé au public au moyen d'une clôture pérenne.	Faible	MR1 – Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier MR2 – Optimisation de la gestion des matériaux (équilibre déblais et remblais) MR6 – Lutte contre la pollution en phase chantier MR7 – Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet MR11 – Limiter les nuisances envers les riverains	Très faible
		Exploitation	Interventions humaines rares sur la centrale donc pas de trafic généré par l'exploitation du projet (nuisances acoustiques et pollutions atmosphériques absentes). Incidences liées au bruit des équipements (onduleurs notamment) très faible en raison de la distance importante des zones habitées. La centrale sera clôturée et fermée au public pendant son exploitation. Une étude d'éblouissement a été réalisée et a permis de montrer des risques vers les voiries et les habitations au sud du projet.	Faible	MR7 – Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet MR11 – Limiter les nuisances envers les riverains MR12 – Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique	Très faible

15.4 Paysage et patrimoine

Milieu concerné	Niveau d'enjeu	Phase	Description de l'effet	Niveau d'incidence	Mesures	Niveau d'incidence résiduelle
Patrimoine règlementé et archéologie	Fort	Travaux	La majorité des monuments historiques ne devraient pas subir d'incidences liées aux travaux au regard de leur éloignement et du peu de lien qu'ils entretiennent avec le projet. Seuls les MH.27 et MH.28 devraient avoir des visibilités sur la zone de chantier, notamment sur la grue. Ces visibilités concernent une temporalité moyenne (1an).	Modéré	Sans objet	**Modéré**

		Exploitation	Visibilité du projet depuis les MH.27 et MH.28 de Saint-Germain-Laprade. Absence de visibilité directe du projet depuis les autres MH de l'AEE, mais covisibilité avec des monuments du Puy-en-Velay depuis le point de vue de Servissac.	Modéré à large échelle Fort à l'échelle rapprochée	MR 12 - Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique	**Modéré**
	Modéré	Travaux	Le maître d'ouvrage s'engage à respecter les prescriptions du SRA y compris en cas de découvertes fortuites.	Faible	Sans objet	**Faible**
		Exploitation	Risques de découvertes archéologiques purgés en phase travaux.	Nul	Sans objet	**Nul**
Unité paysagère	Modéré	Travaux	Les parcelles du projet sont situées en lisière d'un secteur industriel et d'un secteur agricole, dans une unité paysagère aux qualités sauvages mais également marquée par les extensions urbaines.	Faible	Sans objet	**Faible**
		Exploitation	L'intégration du projet dans ce secteur à la fois agricole et industriel impose la fermeture des paysages à échelle humaine (au regard de la hauteur des panneaux), ainsi que la couverture d'une surface importante de prairie par un nouveau motif énergétique qui va fortement impacter les perceptions du paysage local de la plaine.	Fort	MR 12 - Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MR 14 – Gestion de la végétation sur l'emprise du projet	**Modéré**
Enjeux et dynamiques d'évolution	Modéré	Travaux	Les allers-retours des engins sur les voies de communications locales et la vue du chantier depuis divers axes de communication du territoire occasionneront des effets sur la perception des visiteurs et sur le cadre de vie des habitants. Les principaux effets sont associés à l'industrialisation et la fermeture progressive des paysages de la plaine par les panneaux solaires. L'activité de fauche pour la création de fourrage devra également être suspendue durant les travaux. Néanmoins, la création d'une centrale photovoltaïque sur ces parcelles répond aux objectifs de la zone Ui et de la zone d'aléa fort du PPRT lié à l'usine FAREVA la Vallée sur laquelle elle se situe.	Modéré	Sans objet	**Modéré**
		Exploitation	Une fois le projet en place, celui-ci impactera notamment le cadre de vie des habitants comme indiqué ci-dessus. Le paysage parcouru par les axes de communications, notamment proche sera impacté par un horizon rapproché dû à la hauteur des panneaux, bien que le projet conserver des trouées pour éviter un trop fort impact sur ce point. Le projet respecte les indications des documents d'urbanisme en termes de destination d'usage comme indiqué ci-dessus.	Modéré	MR 12 - Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MR 14 – Gestion de la végétation sur l'emprise du projet	**Faible**
Représentation culturelle et touristique	Fort	Travaux	Le projet se trouve à proximité de lieux de vie, d'habitations, mais aussi de la RD 150, axe depuis lequel les paysages visibles forment une vitrine du territoire. La phase chantier va engendrer des désagréments pour les riverains, les usagers, et les visiteurs du territoire qui seront toutefois temporaires. Le site mutera progressivement vers un vocabulaire lié aux énergies renouvelables faisant évoluer la représentation collective des paysages de la plaine de Saint-Germain-Laprade.	Fort à échelle rapprochée Modéré à large échelle	MR17 – Adaptation des périodes de démarrage du chantier et de réalisation des opérations d'entretien MA1 - Déploiement d'action de communication	**Modéré à échelle rapprochée** **Faible à large échelle**
		Exploitation	Au regard des éléments présents à proximité du projet cités ci-dessus (phase travaux), le projet va impacter le cadre de vie local, ainsi que les perceptions des riverains et des visiteurs sur leur territoire, avec l'apparition d'un nouveau motif lié au paysage de l'énergie.	Fort	MR 12 - Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MR 14 – Gestion de la végétation sur l'emprise du projet	**Modéré**

					MA2 - Déploiement d'action de communication et de sensibilisation	
Situation et composition de la ZIP	Fort	Travaux	La zone de projet proposant un paysage ouvert va se refermer petit à petit avec l'apparition des effets du chantier. La présence des engins de chantier, des grues de levage, le bruit, l'abatage d'éléments arborés majeurs indiqueront un changement d'usage du site. La prairie et les habitats humides relevés dans le volet milieux naturels seront impactés notamment par l'artificialisation des sols au niveau des pistes et éléments bâtis. Celui-ci empruntera progressivement un vocabulaire industriel avec l'apport d'un nouvel élément lié aux énergies renouvelables.	Fort	MR 14 – Gestion de la végétation sur l'emprise du projet	**Modéré**
		Exploitation	L'implantation de panneaux sur ce secteur va fermer un peu plus les paysages de la plaine et imposera un élément en contraste avec la vocation passée et historique des parcelles (prairie, agriculture), bien qu'elle se situe dans un contexte où la dynamique d'urbanisation et d'industrialisation est très présente. De plus, l'espace de la zone de projet va perdre ses qualités esthétiques propres (aspect jardiné du site).	Modéré	MR 12 - Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MR 14 – Gestion de la végétation sur l'emprise du projet	**Faible**
Bassin visuel de l'AEI	Fort	Travaux	Les visibilités sur la zone de chantier seront particulièrement prégnantes et la présence des éléments de chantier, de la circulation des engins (etc.) occasionneront des incidences visuelles et sonores depuis les axes de circulation et lieux de vie et d'usages proches. Les effets visuels seront présents depuis certains points de vue éloignés notamment depuis le chemin de Saint-Jacques de Compostelle et depuis le point de vue de Servissac. La grue pourra notamment faire un point d'appel dans le paysage sur un temps court (une semaine). Les visibilités sur le chantier, dans cette plaine au paysage ouvert, ne pourront pas être réduites.	Fort aux abords immédiats Modéré à plus large échelle	Sans objet	**Fort aux abords immédiats** **Modéré à plus large échelle**
		Exploitation	Le projet se place à proximité d'espaces vécus et pratiqués du territoire (habitations, zone d'activité, complexe sportif) et d'axes routiers majeurs (RD, RN, sentier de randonnée) depuis lesquels les vues sont franches sur le projet. Certains points hauts sont également sujet à de fortes visibilités sur le projet. Ces éléments se trouveront donc impactés visuellement par le projet.	Très fort	MR 12 - Ajout de haies périphériques au projet, en faveur de son insertion paysagère et écologique MA3 – Bourse aux arbres	**Fort**

16 TABLE DES ILLUSTRATIONS

16.1 Figures

Figure 1 – Localisation de la zone de projet 5
Figure 2 - Répartition des émissions de CO2 en France (y compris DOM) entre 1990 et 2023 par secteur (source : CITEPA, 2023) 6
Figure 3 – Puissance solaire raccordée au réseau au 31 décembre 2023 (Source : RTE/ERDF/SER/ADEeF) 7
Figure 4 - Evolution de la puissance solaire raccordée en métropole et outre-mer entre 2008 et le 31 décembre 2023 (Source : RTE/ERDF/SER/ADEeF) 7
Figure 5 – Puissance solaire installée et en développement au 31 décembre 2022 par rapport aux objectifs des SRADDET (Source : Panorama de l'électricité, RTE/ERDF/SER/ADEeF) 8
Figure 6: Actifs de Boralex dans le monde (Données au 31 mars 2024) 11
Figure 7 : Présence de Boralex en France 11
Figure 8 : Présence de Boralex en région Auvergne-Rhône-Alpes 12
Figure 9 : Plan du projet de parc photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade 18
Figure 10 : Fonctionnement d'une cellule photovoltaïque (les-energies-renouvelables.eu) 19
Figure 11 : Schéma de fonctionnement d'une centrale photovoltaïque 19
Figure 12 : Schéma de principe d'un parc photovoltaïque au sol (Source : MTE) 19
Figure 13 : Exemple de panneaux trackers (ici 1V) (Source : BORALEX – Parc solaire de Saint-Christophe-sur-Dolaison – Dpt 43) 20
Figure 14 : Plan de coupe - Panneaux trackers - 2V / 55° (Source : BORALEX) 20
Figure 15 : Exemple de pieux forés (Source : BORALEX) 21
Figure 16 : Exemple de poste de transformation (BORALEX) 22
Figure 17 : Exemple d'aménagement pour des problématiques d'enjeux du risque d'inondation (Source : BORALEX – Parc solaire flottant de Peyrolles-en-Provence – Dpt 04) 22
Figure 18 : Exemple d'un poste de livraison 22
Figure 19 : Exemple de portail (BORALEX) 23
Figure 20 : Illustration d'une caméra de sécurité (Source : BORALEX) 23
Figure 21 : Exemple de citerne incendie souple (Source : BORALEX) 23
Figure 22 : Tracé prévisionnel du raccordement du projet sur le poste de Blavozy 24
Figure 23 : En bleu ci-dessous : positions envisagées pour la base vie et les plateformes techniques (source : BORALEX) 26
Figure 24 : Schéma du recyclage panneaux cristallins (Source : SOREN) 28
Figure 25 : Fragments de silicium et granulés de verre (Source : SOREN) 28
Figure 26 – Délimitation des différentes aires d'étude 38
Figure 27 - Classes d'hydromorphie des sols (GEPPA 1981, modifié) 41
Figure 28 – Méthodologie appliquée aux inventaires écologiques au sein de la ZIP 47
Figure 29 : Valeurs normales et maximales de températures pour la station du Puy - Chadrac, Source météofrance 49
Figure 30 – Carte solaire de France (source : ecnologie.com) 49
Figure 31 : Diagramme des précipitations normales et extrêmes à la station du Puy – Chadrac sur la période 2003 - 2023 50
Figure 32 - Niveau de foudroiement sur les communes de la ZIP (source : www.meteorage.fr) 50
Figure 33 - Nombre de jours annuels de neige en France et à Saint Germain Laprade (source : meteoexpress.com) 50
Figure 34 - Nombre de jours annuels de grêle en France (source : F. VINET, 2000) 50
Figure 35 - Profils topographiques au niveau de la ZIP (source : Géoportail) 52
Figure 36 – Topographie et hydrographie de l'AER 53
Figure 37 : IDPR au niveau de la ZIP et de l'AER 54

Figure 38 – Formations géologiques de l'AEE 55
Figure 39 : Présentation des cours d'eau soumis à la loi sur l'eau sur l'AEI (DDT43) et analyse de ces écoulements par Eco-Stratégie, en fonction des continuités hydrauliques présentes 58
Figure 40 : Description du fonctionnement hydraulique du site 59
Figure 41 – Masses d'eau superficielles au niveau de l'AEE 60
Figure 42 – Masses d'eau souterraines au niveau de l'AEE 63
Figure 43 – Captages d'alimentation en eau potable et périmètres de protection dans l'AEE 64
Figure 44 : Zonage sismique de la France 65
Figure 45 : Exposition de la ZIP à l'aléa de retrait / gonflement des argiles 65
Figure 46 : Carte de délimitation de l'emprise des crues décennales et trentennales sur le site du projet, communiqués par la DDT43 67
Figure 47 – Risques naturels de l'AEE 68
Figure 48 – Localisation des espaces naturels réglementaires (Natura 2000) et des sites gérés ou acquis par le CEN 74
Figure 49 – Localisation des espaces naturels issus d'inventaires (ZNIEFF I et II, zones humides) au sein de l'AEE 75
Figure 50 – Schéma des composantes d'un réseau écologique (Ecosphère, 2011) 77
Figure 51 – Extrait de la TVB du SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes (SRADDET, 2020) 78
Figure 52 – Extrait de la trame vert et bleue du SCoT du Pays du Velay 78
Figure 53 – Représentation cartographique de la trame verte et bleue locale 80
Figure 54 : Habitats recensés au niveau de la ZIP 84
Figure 55 - Photographie d'un sondage caractéristique de zone humide (sondage n°24) 85
Figure 56 - Photographie d'un sondage non caractéristique de zone humide (sondage n°2) 85
Figure 57 - Photographie d'un sondage non caractérisable (sondage n°37) 85
Figure 58 – Localisation des zones humides et résultats des sondages pédologiques au sein de la ZIP 88
Photographie 59 : Laiche des renards observée dans la ZIP (Eco-Stratégie – juin 2024) 92
Figure 60 : Localisation de la flore patrimoniale dans la ZIP 93
Figure 61 : Localisation des espèces exotiques envahissantes dans la ZIP 94
Figure 62 – Localisation de l'avifaune nicheuse patrimoniale et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords 107
Figure 63 - Localisation de l'avifaune migratrice et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords 108
Figure 64 - Localisation de l'avifaune hivernante et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords 109
Figure 65 - Localisation de l'avifaune patrimoniale en alimentation et de passage et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords 110
Figure 66 – Localisation des gîtes potentiels à chiroptères et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords 117
Figure 67 – Localisation de la mammalofaune patrimoniale et des biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords 121
Figure 68 – Localisation de l'herpétofaune et les biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords 126
Figure 69 – Localisation de l'entomofaune patrimoniale et des biotopes favorables associés sur la ZIP et ses abords 130
Figure 70 – Localisation des milieux potentiellement favorables aux crustacés au sein de la ZIP et de ses abords 132
Figure 71 : Cartographie des enjeux liés à la faune 138
Figure 72 – Cartographie des enjeux du milieu naturel au sein de la ZIP 139
Figure 73 : Evolution de la population de la CAPEV entre 1999 et 2013 (source : Diagnostic du SCOT) : La couronne du Puy en Velay se distingue clairement. 140
Figure 74 : Evolution de l'occupation du sol de la ZIP entre 1953 et 2006 142
Figure 75 : Répartition surfacique de l'occupation du sol de la ZIP 142
Figure 76 – Distance de la ZIP aux habitations et bâtiments les plus proches 143
Figure 77 - Occupation du sol au droit de l'AEE 144

Figure 78 - Registre parcellaire Graphique 2022 à l'échelle de la ZIP 145
Figure 79 : Évolution de la part de chaque énergie dans la consommation d'énergie finale du territoire de la CAPEV 147
Figure 80 : Répartition des consommations énergétiques de l'agglomération du Puy-en-Velay par secteur d'activités en 2015 – Artelia d'après OREGES AURA 147
Figure 81 : Evolution de la production d'énergie sur le territoire (en MWh), source : profil énergétique de la CAPEV 147
Figure 82 : Contribution des différentes activités humaines aux émissions de gaz à effet de serre (en %) en Haute Loire en 2019. Source bilan ATMO 2021 148
Figure 83 : Répartition sectorielle des émissions de GES en 2015 (climat normal) (source : PCAET de la CAPEV) 148
Figure 84 – Réseau de communication au niveau de l'AEE 150
Figure 85 - Réseaux et servitudes au niveau de l'AEE 152
Figure 86 – Risques technologiques et industriels de l'AER 155
Figure 87 : Contribution des différentes activités humaines aux émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre (en %) en Haute Loire (Source : Inventaire v2021 /Données 2019) 157
Figure 88 : Modélisation du risque allergique lié à l'ambroisie en 2021 pour la Haute Loire 157
Figure 89 : Positionnement de la ZIP sur la carte de bruit stratégique de type A. 158
Figure 90 – Cartographie du patrimoine réglementé présent dans l'AEE 161
Figure 91 - Carte des entités archéologiques recensées à proximité de la ZIP (source : DRAC Auvergne Rhône-Alpes) 168
Figure 92 – Carte des unités paysagères 169
Figure 93 – Photographie illustrant les bords de Loire habités de Brives-Charensac et les premières habitations du Puy-en-Velay situées sur le plateau (source : Atlas pratique des paysages d'auvergne, fiche 9.03, Vallée et gorges de la Haute Loire). A droite de l'image, hors champs, se trouve une importante zone industrielle et commerciale liée à l'agglomération du Puy-en-Velay. 170
Figure 94 - Vue symbolique de la ville du Puy sur le Rocher Corneille et sa statue, sur la cathédrale Notre-Dame, l'Hôtel Dieu, et la vieille ville en contrebas. (source : Atlas pratique des paysages d'auvergne, fiche 7.01, Bassin du Puy-en-Velay). 170
Figure 95 – Carte des paysages 172
Figure 96 – Cartographie du contexte culturel et touristique de l'AEE 174
Figure 97 - Carte synthèse de l'ambition 3 du PADD (source : PADD du SCoT du Pays du Velay) 178
Figure 98 - Extrait du règlement graphique de Blavozy (source : règlement graphique du PLU de Blavozy 179
Figure 99 - Extrait du règlement graphique du PLU de Saint-Germain-Laprade (source : règlement graphique, PLU de Saint-Germain-Laprade) 179
Figure 100 - Carte des points de vue sur le grand paysage du territoire (source : Rapport de Présentation, Tome 2 du SCoT du pays du Velay, p.48) 180
Figure 101 - Situation et composition de l'AEI 181
Figure 102 – Carte du bassin visuel de la ZIP 183
Figure 103 - Carte zoomée du bassin visuel de la ZIP 184
Figure 104 – Localisation des coupes AA' et BB' 196
Figure 105 - Coupe AA' de Lantriac à Chaspinhac (source : Eco-Stratégie) 196
Figure 106 - Coupe BB' d'Espaly Saint-Marcel à Saint-Pierre-Eynac (source : Eco-Stratégie) 196
Figure 107 – Carte des enjeux patrimoniaux et paysagers à l'échelle de l'AEE (source : Eco-Stratégie) 199
Figure 108 – Recommandations pour la ZIP issues du volet paysage et patrimoine 200
Figure 109 - Image aérienne de l'actuelle plaine de Saint-Germain-Laprade (source : Google Satellite) 202
Figure 110 - Photographie aérienne de la plaine de Saint-Germain-Laprade en 1948 (à gauche), de 1977 (en haut à droite) et de 1999 (en bas à droite) (source : ING, Remonter le temps) 202
Figure 111 : Superposition du projet avec les cours d'eau et identification des types d'ouvrages de franchissement envisagés 210
Figure 112: Schéma de principe de l'écoulement des eaux de pluie sur les panneaux. Source : guide de l'étude d'impact 211
Figure 113 : Illustration de la clôture présente autour du site à l'état initial, qui isole la ZIP pour les cortèges marcheurs et la grande faune : poteaux métalliques et maille torsadée. Un tarier pâtre est posé sur la clôture. 215
Figure 114 – Alouette lulu posée sur un module photovoltaïque (source : Eco-Stratégie) 216
Figure 115 – Localisation du projet vis-à-vis des zonages d'inventaires (ZNIEFF I, ZNIEFF II, zones humides) 217

Figure 116 – Localisation du projet vis-à-vis de la trame verte et bleue locale 218
Figure 117 – Eléments du projet superposé sur les habitats recensés au sein de la ZIP 223
Figure 118 – Eléments du projet superposés sur les zones humides recensées au sein de la ZIP 226
Figure 119 : Analyse des incidences du projet sur le fonctionnement hydraulique du site 227
Figure 120 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'avifaune nicheuse (projet 2025) 231
Figure 121 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'avifaune migratrice (projet 2025) 232
Figure 122 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'avifaune hivernante (projet 2025) 233
Figure 123 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'avifaune en alimentation et / ou de passage (projet 2025) 234
Figure 124 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables aux chiroptères (projet 2025) 235
Figure 125 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables aux mammifères terrestres et semi-aquatiques (projet 2025) 236
Figure 126 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'herpétofaune (projet 2025) 237
Figure 127 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables à l'entomofaune (projet 2025) 238
Figure 128 – Localisation du projet vis-à-vis des habitats favorables aux crustacés (dont Ecrevisse à pattes blanches) (projet 2025) 239
Figure 129 – Localisation du projet vis-à-vis des sites N2000 recensés au sein de l'AEE 243
Figure 130 : Emissions par moyen de production pour un kWh Source : Base Empreinte® ADEME (mise en page Eco-Stratégie) 251
Figure 131 : Evaluation de la distance du projet aux habitations les plus proches (projet 2025) 257
Figure 132 - Localisation des photomontages proches et éloignés (projet 2025) 261
Figure 133 - Carte illustrant les liens visuels ou physiques (itinéraires de randonnée) entre le site d'implantation du projet et les Monuments Historiques 272
Figure 134 : Localisation des zones d'évitement 280
Figure 135 : Position des barrières petite faune et des mises en défens 283
Figure 136 : Ecoulement des eaux pluviales sur les tables avec des espacements inter-modules (Source : Guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïques au sol) 290
Figure 137 : Identification des différents modes de franchissement des fossés en eau existants ou envisagés dans le cadre du projet 291
Figure 138 : Panneau de signalisation routière informant la présence du chantier (Source : ib vogt) 293
Figure 139iidem s - Plan schématique de localisation des différents types de haies 295
Figure 140 – Schéma type, plan de plantation haie jardinée sud, extrémité ouest (<) et extrémité est (>) 295
Figure 141 : Exemple d'un gîte artificiel pour les chauves-souris (Source : Schwegler) 298
Figure 142 : Coupe type d'un hibernaculum (Source : Eco-Stratégie) 298
Figure 143 : Localisation des mesures de réduction 301
Figure 144 - type de portail généralement utilisé par BORALEX 302
Figure 145 : Enfouissement des câbles (Source : BORALEX) 303
Figure 146 -Choix d'implantation des panneaux 304
Figure 147 : Tableau des périodes d'autorisation des travaux en fonction des périodes de sensibilités de la faune (Source : Eco-Stratégie) 305
Figure 148 : Extrait de la disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne, concernant la compensation des zones humides 307
Figure 149 : Localisation du SC1 par rapport au projet FAREVA 308
Figure 150 : Topographie du SC1 et de ses environs directs 308
Figure 151 : Aperçu des dépressions présentes dans la zone de remblais récents, où des arrivées souterraines d'eau sont constatées (photo Eco-Stratégie le 3/03/2026) 308
Figure 152 : Localisation des zones humides d'après la cartographie départementale sur le SC1 309
Figure 153 : Localisation des prospections pédologiques sur le SC1 et la parcelle identifiée comme ZH au nord : les sols étant pour la plupart issus de remblais, les traits caractéristiques de zone humide ne sont pas exprimés. 309
Figure 154 : Aperçu du SC1, au premier plan fossé en eau, puis au second plan terres à nu sur une prairie mésohygrophile (photo Eco-Stratégie le 3/03/2026) 310

Figure 155 : Description du programme compensatoire envisagé 312
Figure 156 : Localisation du SC2 par rapport au projet photovoltaïque de Saint Germain Laprade 313
Figure 157 : Evolution du site de compensation entre 1955 (à gauche) et 2025 (à droite) 313
Figure 158 : Topographie du SC2 314
Figure 159 : Localisation des habitats écologiques sur le SC2 315
Figure 160 : Délimitation des zones humides sur le SC2 (les fiches descriptives des sondages 30 à 37 sont présentés en annexe 8) 315
Figure 161 : Localisation de la zone humide issue de la bibliographie, des prospections pédologiques, superposées avec l'emprise proposée de la mesure compensatoire. 316
Figure 162 : Principe de compensation envisagé 317
Figure 163 – Linéaires ciblés et habitations prioritaires concernant la bourse aux arbres proposée. 323

16.2 Tableaux

Tableau 1 - Parcelles d'implantation du projet 4
Tableau 2 - Les objectifs de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pour l'énergie radiative du soleil en termes de puissance totale installée 8
Tableau 3 : Données générales du projet (Source : BORALEX) 17
Tableau 4 : Caractéristiques des tables (Source : BORALEX) 20
Tableau 5 : Présentation des surfaces d'incidence liées aux pieux d'ancrage, selon leur nature 21
Tableau 6 – Objectifs du SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes en matière d'énergie électrique pour 2030 32
Tableau 7 : Objectifs de production ENR portés par le PCAET de la CAPEV 36
Tableau 8 – Consultations effectuées dans le cadre de l'élaboration du projet 39
Tableau 9 – Calendrier des prospections naturalistes 40
Tableau 10 – Critères à l'évaluation du statut de reproduction (Hagemeijer W.J.M., & Blair M.J., 2009) 42
Tableau 11 – Détermination du niveau d'activité en fonction du nombre de contacts par nuit (selon le référentiel Vigie-Chiro à l'échelle de la région Auvergne-Rhône-Alpes) 43
Tableau 12 – Hiérarchisation des enjeux par groupe inventorié 45
Tableau 13 – Synthèse des états et des objectifs de qualité des masses d'eau superficielles de l'AEE, établis dans le cadre du SDAGE Loire-Bretagne (source : SDAGE Loire-Bretagne, 2022-2027) 56
Tableau 14 : Objectif d'état de la masse d'eau qui concerne l'AER d'après les données du SDAGE 2022 - 2027 61
Tableau 15 – Synthèse des enjeux du milieu physique 69
Tableau 16 – Liste des sites Natura 2000 recensés au sein de l'AEE 71
Tableau 17 – Liste des ZNIEFF recensées au sein de l'AEE 71
Tableau 18 – Liste des sites du CEN recensés au sein de l'AEE 73
Tableau 19 – Liste de l'ENS recensé au sein de l'AEE 73
Tableau 20 – Liste des espèces ou groupes d'espèces concernés ou ayant été concernés par un PNA 76
Tableau 21 - Synthèse des habitats recensés au sein de la ZIP 81
Tableau 22 - Synthèse des habitats recensés au sein de la ZIP 81
Tableau 23 - Liste des sondages pédologiques effectués au sein de la ZIP 85
Tableau 24 : Analyse fonctionnelle de la zone humide présente sur l'AEI, d'après les critères de la MNEFZH 87
Tableau 25 - Synthèse de la flore mentionnée dans la bibliographie 89
Tableau 26 - Liste de la flore patrimoniale mentionnée dans la bibliographie 89
Tableau 27 - Synthèse de la flore recensée au sein de la ZIP 91
Tableau 28 – Liste de la flore patrimoniale recensée au sein de la ZIP 91

Tableau 29 – Caractéristiques de la flore patrimoniale 92
Tableau 30 - Caractéristiques de la flore exotique envahissante 92
Tableau 31 - Synthèse de l'avifaune protégée ou patrimoniale mentionnée dans la bibliographie 95
Tableau 32 - Liste de l'avifaune protégée ou patrimoniale mentionnée dans la bibliographie 95
Tableau 33 - Bilan de l'inventaire de l'avifaune sur la ZIP et ses abords 98
Tableau 34 - Bilan de l'inventaire de l'avifaune nicheuse sur la ZIP et ses abords 99
Tableau 35 – Liste de l'avifaune nicheuse sur la ZIP et ses abords 99
Tableau 36 - Bilan de l'inventaire de l'avifaune migratrice sur la ZIP et ses abords 100
Tableau 37 – Liste de l'avifaune migratrice sur la ZIP et ses abords 101
Tableau 38 - Bilan de l'inventaire de l'avifaune hivernante sur la ZIP et ses abords 101
Tableau 39 – Liste de l'avifaune hivernante sur la ZIP et ses abords 101
Tableau 40 - Bilan de l'inventaire de l'avifaune en alimentation ou de passage sur la ZIP et ses abords 103
Tableau 41 – Liste de l'avifaune en alimentation ou de passage sur la ZIP et ses abords 103
Tableau 42 – Caractéristiques de l'avifaune patrimoniale recensée 104
Tableau 43 - Synthèse des chiroptères mentionnés dans la bibliographie 111
Tableau 44 – Liste des chiroptères mentionnés dans la bibliographie 111
Tableau 45 – Liste des gîtes potentiels à chiroptères recensés sur la ZIP et ses abords 111
Tableau 46 - Bilan de l'inventaire des chiroptères sur la ZIP et ses abords 112
Tableau 47 – Liste des espèces de chiroptères contactées sur la ZIP et ses abords 112
Tableau 48 – Niveau d'activité et nombre de contacts par espèce (selon le référentiel Vigie-Chiro à l'échelle de la région Auvergne-Rhône-Alpes) sur la ZIP et ses abords 113
Tableau 49 – Caractéristiques des chiroptères recensés 114
Tableau 50 - Synthèse des mammifères protégés ou patrimoniaux mentionnés dans la bibliographie 118
Tableau 51 - Liste des mammifères protégés ou patrimoniaux mentionnés dans la bibliographie 118
Tableau 52 - Bilan de l'inventaire des mammifères terrestres sur la ZIP et ses abords 118
Tableau 53 – Liste des mammifères terrestres recensés sur la ZIP et ses abords 118
Tableau 54 – Synthèse des amphibiens mentionnés dans la bibliographie 122
Tableau 55 – Liste des amphibiens mentionnés dans la bibliographie 122
Tableau 56 – Bilan de l'inventaire des amphibiens sur la ZIP et ses abords 122
Tableau 57 – Liste des amphibiens recensés sur la ZIP et ses abords 122
Tableau 58 – Caractéristiques des amphibiens recensés 123
Tableau 59 - Synthèse des reptiles mentionnés dans la bibliographie 123
Tableau 60 - Liste des reptiles mentionnés dans la bibliographie 124
Tableau 61 - Bilan de l'inventaire des reptiles sur la ZIP et ses abords 124
Tableau 62 – Liste des reptiles recensés sur la ZIP et ses abords 124
Tableau 63 – Caractéristiques des reptiles recensés 125
Tableau 64 - Synthèse de l'entomofaune protégée ou patrimoniale mentionnée dans la bibliographie 127
Tableau 65 - Liste de l'entomofaune protégée ou patrimoniale mentionnée dans la bibliographie 127
Tableau 66 - Bilan de l'inventaire de l'entomofaune sur la ZIP et ses abords 128
Tableau 67 – Liste de l'entomofaune patrimoniale sur la ZIP et ses abords 128
Tableau 68 – Caractéristiques de l'entomofaune patrimoniale 128

Tableau 69 - Synthèse de l'écrevisse mentionnée dans la bibliographie 131
Tableau 70 – Statuts et contexte écologique de l'écrevisse mentionnée dans la bibliographie 131
Tableau 71 – Synthèse des enjeux du milieu naturel 133
Tableau 72 : Evolution démographique sur le territoire de la ZIP sur la période de 1968 à 2020 140
Tableau 73 : Evolution du parc de logements sur la commune de Villebret entre 1968 et 2020 141
Tableau 74 – Concentrations des principaux polluants atmosphériques en lien avec la santé humaine 156
Tableau 75 – Classement sonore des catégories d'infrastructures 158
Tableau 76 – Synthèse des enjeux du milieu humain 159
Tableau 77– Monuments historiques présents au sein de l'AEE hors de la commune du Puy-en-Velay 163
Tableau 78 – Sites classés et inscrits au sein de l'AEE 166
Tableau 79 – SPR au sein de l'AEE 166
Tableau 80 - ZPPA au sein du territoire de l'AEE 167
Tableau 81 – Tableau de synthèse des enjeux paysagers et patrimoniaux 197
Tableau 82 – Tableau de synthèse des incidences brutes du projet photovoltaïques de Saint-Germain-la-Prade sur les habitats naturels recensés au sein de la ZIP 222
Tableau 83 - Surfaces de zone humide impactées par les éléments physiques du projet et de manière permanente (aires de levage, citernes at aires d'aspiration, pieux, pistes, postes de livraison et de transformation) 225
Tableau 84 – Sites Natura 2000 recensés au sein de l'AEE 240
Tableau 85 - Espèces des Annexes I de la directive oiseaux de la ZPS « Gorges de la Loire » 241
Tableau 86 – Synthèse des incidences brutes du projet sur le milieu naturel 244
Tableau 87 : Recommandations en vigueur en matière de CEM 255
Tableau 88 – Tableau de synthèse des incidences brutes liés au paysage et au patrimoine 276
Tableau 89 - Essences d'arbres et d'arbustes préconisés pour les haies 296
Tableau 90 : Comparaison des photos aériennes historiques entre 1987 et 1997 310
Tableau 91 : Planning de mise en œuvre des mesures 328
Tableau 92 – Tableau de synthèse des mesures et des incidences résiduelles du milieu naturel 331
Tableau 93 - Liste des sondages pédologiques effectués au sein de la ZIP et leurs photos 349

16.3 Photographies

Photographie 1 – Zone barrière la trame verte locale, matérialisée par la zone urbanisée et la clôture grillagée (source : ES, 2023) 79
Photographie 2 – Trame noire partiellement dégradée, via la pollution lumineuse en bordure de la ZIP (Source : ES, 2023) 79
Photographie 3 – Râle d'eau (source : INPN) et zone de nidification probable sur site (source : ES 2023) 100
Photographie 4 – Gobemouche gris (à gauche) et Milan noir (à droite) (source : INPN) 101
Photographie 5 – Grive mauvis (à gauche) et Pipit farlouse à droite (à droite) (source : INPN) 103
Photographie 6 – Milan royal en chasse au niveau de la ZIP (source : ES, 2023) 104
Photographie 7 – Gîte arboricole présentant des cavités à enjeu modéré sur site (ES, 2022) 112
Photographie 8 – Pipistrelle commune / Oreillard gris (INPN-MNHN) 115
Photographie 9 – Blaireau européen (à gauche) et Lièvre d'Europe (à droite) (source : INPN) 119
Photographie 10 – Fossé en eau (à gauche) et grenouille « verte » (à droite) (sur site, ES, 2023) 123
Photographie 11 – Milieux naturel (lisière) et anthropisé (dépôt de bitume) utilisés par les reptiles, sur site (ES, 2023) 124
Photographie 12 – Lézard des murailles (à gauche) et Lézard vert occidental (à droite) (source : INPN) 125

Photographie 13 – Ecaille chinée (source : INPN) 128
Photographie 14 – Lithographie : vue générale de la Cathédrale Notre-Dame (MH58), 1830, à gauche - et photographie : vue générale, aile ouest, façade sud et est de l'Hôtel-Dieu (MH56), 2002, à droite (sources : © Ministère de la Culture (France), Médiathèque du patrimoine et de la photographie, Diffusion RMN-GP, tous droits réservés). 162
Photographie 15 - Vue sur la ZIP depuis ses abords sud-ouest (A), sud-est (B), et nord-est (C) (source : Eco-Stratégie) 182
Photographie 16 – Point de vue 231, depuis le chemin de promenade pouvant lier (traversée actuelle de la RD150 difficile et dangereuse) la zone d'activité aux habitations de Saint-Germain-Laprade et son bourg (source : Eco-Stratégie) 185
Photographie 17 - Point de vue 233, ouest de la ZIP vue depuis la zone d'activité (source : Eco-Stratégie) 185
Photographie 18 - Point de vue 216, sud de la ZIP vue depuis la RD 150 (source : Eco-Stratégie) 186
Photographie 19 - Point de vue 214, sud-est de la ZIP vue depuis la RD 156 (source : Eco-Stratégie) 186
Photographie 20 - Point de vue 212, coin est de la ZIP vue depuis la RD 156 (source : Eco-Stratégie) 186
Photographie 21 - Point de vue 211, ZIP vue depuis la RD 156 en sortant de Blavozy et en direction de la RD 150 (source : Eco-Stratégie) 187
Photographie 22 - Point de vue 225, vue sur la ZIP depuis les habitations les plus proches de Saint-Germain-Laprade, en bordure de la RD 150 (source : Eco-Stratégie) 187
Photographie 23 – Point de vue 239, Chemin de Saint-Jacques de Compostelle en amont du Puy-en-Velay à Val-près-le-Puy (source : Eco-Stratégie) 188
Photographie 24 - Point de vue 227, Chemin de Saint-Jacques de Compostelle en aval du Puy-en-Velay en direction de Saint-Germain-Laprade (source : Eco-Stratégie) 188
Photographie 25 - Point de vue 218, Chemin de Saint-Jacques de Compostelle en direction de Saint-Germain-Laprade depuis l'est du territoire (source : Eco-Stratégie) 189
Photographie 26 - Point de vue 222, Chemin de Saint-Jacques de Compostelle en direction de Saint-Germain-Laprade depuis le hameau de Marnhac (source : Eco-Stratégie) 189
Photographie 27 – Point de vue 220, depuis l'entrée du centre bourg de Saint-Germain-Laprade : l'église (MH 27) et le château (MH 28) sont en co-visibilité avec la ZIP (source : Eco-Stratégie) 190
Photographie 28 - Point de vue 228, depuis le chemin longeant le jardin de l'Abbaye de Doue (MH 29) (source : Eco-Stratégie) 190
Photographie 29 - Point de vue 238, depuis le chemin longeant les remparts du Château de Bouzol (MH 5) (source : Eco-Stratégie) 190
Photographie 30 - Point de vue 242, depuis les habitations situées sous les remparts du château fort de Polignac (MH 25) (source : Eco-Stratégie) 191
Photographie 31 - Point de vue 246, depuis l'entrée de bourg de Chaspinhac au nord-ouest de la plaine (source : Eco-Stratégie) 191
Photographie 32 - Point de vue 229, depuis la route menant à l'Abbaye de Doue (MH 29) sur les pentes de la Garde de Doue au sud-ouest du territoire (source : Eco-Stratégie) 191
Photographie 33 - Point de vue 224, panorama sur le grand paysage depuis le point de vue du rocher volcanique de Servissac et sa croix au sud du territoire (source : Eco-Stratégie) 192
Photographie 34 - Point de vue 247, depuis le Mont Serre au nord-ouest du territoire (source : Eco-Stratégie) 193
Photographie 35 - Point de vue 207, depuis la table d'orientation de Saint-Etienne-Lardeyrol au nord-est du territoire (source : Eco-Stratégie) 193
Photographie 36 - Point de vue 223, depuis RD 150, en amont de la plaine de Saint-Germain-Laprade (source : Eco-Stratégie) 194
Photographie 37 - Point de vue 210, depuis la RN 88, vue sur la plaine de Saint-Germain-Laprade, en direction du Puy-en-Velay (source : Eco-Stratégie) 194
Photographie 38 - Point de vue 230, depuis la route longeant la RN 88, en sortant du Puy-en-Velay (source : Eco-Stratégie) 195
Photographie 39 - Point de vue 241, depuis la Denise, vue sur Polignac et le bassin du Puy-en-Velay (source : Eco-Stratégie) 195
Photographie 40 - Panorama de l'état actuel du point de vue A 262
Photographie 41 - Photomontage A du projet sans les mesures 262
Photographie 42 - Photomontage A du projet avec les mesures 263
Photographie 43 - Etat actuel depuis du panorama B 264
Photographie 44 – Photomontage B sans mesures 265
Photographie 45 – Photomontage B avec mesures 265
Photographie 46 - Etat actuel du panorama C 266
Photographie 47 – Photomontage C sans mesures 266
Photographie 48 – Photomontage C avec mesures 267
Photographie 49 - Etat actuel du panorama D 268
Photographie 50 - Photomontage D sans mesures 268
Photographie 51 - Photomontage D avec mesures 269

Photographie 52 - Etat actuel du panorama E 270
Photographie 53 - Photomontage E sans mesures 270
Photographie 54 – Photomontage E avec mesures 271
Photographie 55 - Point de vue 224, panorama sur le grand paysage depuis le point de vue du rocher volcanique de Servissac et sa croix au sud du territoire (source : Eco-Stratégie) 272
Photographie 56 - Conifères (pins sylvestre) composant la haie discontinue en bordure du chemin et du site 294
Photographie 57 - Buisson de salix et pousses de cornus - Photographie 58 - Bosquet et arbres isolés : prunus, populus,… 294
Photographie 59 - Exemple de postes de livraison en bardage bois 302
Photographie 60 - Références de panneaux pédagogiques sur des parcs photovoltaïques 322
Photographie 61 - Exemple de visite de centrale PV 322

17 ANNEXES

17.1 Annexe 1 – Liste des sondages pédologiques avec les photos associées

Tableau 92 - Liste des sondages pédologiques effectués au sein de la ZIP et leurs photos

N°	Classe	Etat	Photos
1	VI	Humide	
2	III	Non caractéristique	
3	VIc	Humide	
4	Vb	Humide	
5	IVd	Humide	
6	IVd	Humide	
7	III	Non caractéristique	
8	IIIa	Non caractéristique	
9	Vb	Humide	
10	VIc	Humide	
11	Vb	Humide	
12	IVc	Non caractéristique	
13	IVd	Humide	
14	IVd	Humide	
15	V	Humide	

N°	Classe	Etat	Photos
16	IVd	Humide	
17	Vb	Humide	
18	VIc	Humide	
19	VIc	Humide	
20	IVd	Humide	
21	VId	Humide	
22	VId	Humide	
23	VIc	Humide	
24	VIc	Humide	

N°	Classe	Etat	Photos
25	VId	Humide	
26	Vb	Humide	
27	VId	Humide	
28	VIc	Humide	
29	VId	Humide	
30	VId	Humide	/
31	V	Humide	
32	Nc	Non caractérisable	/
33	Vb	Humide	
34	Va	Humide	

N°	Classe	Etat	Photos
35	VId	Humide	
36	VId	Humide	
37	Nc	Non caractérisable	
38	Vb	Humide	
39	VId	Humide	
40	IVc	Non caractéristique	
41	IVb	Non caractéristique	
42	VId	Humide	

N°	Classe	Etat	Photos
43	IIIa	Non caractéristique	
44	VId	Humide	
45	VId	Humide	
46	IIIc	Non caractéristique	
47	IIIc	Non caractéristique	
48	IIIc	Non caractéristique	
49	VIc	Humide	/
50	IIIa	Non caractéristique	/
51	VId	Humide	
52	VId	Humide	/

N°	Classe	Etat	Photos
53	VId	Humide	/
54	IVd	Humide	/
55	VId	Humide	/
56	Vb	Humide	/

N°	Classe	Etat	Photos
57	Vb	Humide	/
58	VId	Humide	/
59	V	Humide	/

17.2 Annexe 2 – Liste complète de la flore recensée

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN	LRR	ZN.	PN	PR/PD	DH	Mess. (LN)	Mess. (LR)	EEE (LN)	EEE (LR)	Rareté	ZH
Acer campestre	Erable champêtre	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Achillea distans	Achillée distante	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Achillea ptarmica	Achillée ptarmique	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	ZH
Ajuga reptans	Bugle rampante	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Alopecurus pratensis	Vulpin des prés	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Anacamptis morio	Orchis bouffon	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Anisantha sterilis	Brome stérile	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthoxanthum odoratum	Flouve odorante	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Arenaria serpyllifolia	Sabline à feuilles de serpolet	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Bellis perennis	Pâquerette	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Berteroa incana	Alysson blanc	NA	-	-	-	-	-	-	-	Avérée	Anthropique	-	-
Briza media	Brize intermédiaire	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Bromus hordeaceus	Brome mou	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Buglossoides arvensis	Charée	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	AC	-
Carex acuta	Laîche aigue	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	PC	ZH
Carex disticha	Laîche distique	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	AC	ZH
Carex flacca	Laîche glauque	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Carex hirta	Laîche hérissée	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Carex otrubae	Laîche cuivrée	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carex panicea	Laîche millet faux Fenouil	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	ZH
Carex paniculata	Laîche paniculée	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	PC	ZH
Carex spicata	Laîche en épis	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Carex sylvatica	Laîche des bois	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-

Carex vulpina	Laîche des renards	LC	VU	-	-	-	-	-	-	-	-	R	ZH
Centaurea jacea	Centaurée jacée	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Cerastium fontanum	Céraiste commune	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Cirsium arvense	Cirse des champs	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Colchicum autumnale	Colchique d'automne	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Conium maculatum	Grande cigüe	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	AC	-
Crataegus monogyna	Aubépine à un style	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Crepis pulchra	Crépide élégante	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	PC	-
Cynosurus cristatus	Crételle	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Cytisus scoparius	Genêt à balais	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Dactylis glomerata	Dactyle aggloméré	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Deschampsia cespitosa	Canche cespiteuse	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	ZH
Dipsacus fullonum	Cabaret des oiseaux	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Echium vulgare	Vipérine commune	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Epilobium tetragonum	Epilobe à tige carrée	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	ZH
Ervilia hirsuta	Ervilier	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filipendula vulgaris	Fimbristylis à deux ombelles	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	AR	-
Fraxinus excelsior	Frêne élevé	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Galeopsis tetrahit	Galéopsis acuminé	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Galium aparine	Gaillet	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Galium verum	Gaillet	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Genista tinctoria	Genêt des teinturiers	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Geranium dissectum	Géranium divariqué	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Holcus lanatus	Houlque	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Hypochaeris radicata	Porcelle des bruyères	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Jacobaea erucifolia	Séneçon	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	PC	-
Juncus conglomeratus	Jonc	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	ZH
Juncus effusus	Jonc	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	ZH
Knautia arvensis	Knautie des champs	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Knautia arvernensis	Knautie d'Auvergne	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Lamium album	Lamier blanc	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Lathyrus nissolia	Gesse sans vrille	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	PC	-
Lathyrus pratensis	Gesse des prés	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Lepidium campestre	Passerage champêtre	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Leucanthemum vulgare	Marguerite commune	DD	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-

Lotus corniculatus	Lotier corniculé	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Luzula campestris	Luzule champêtre	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Lychnis flos-cuculi	Lychnis fleur-de-coucou	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Medicago lupulina	Luzerne lupuline	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Myosotis arvensis	Myosotis des champs	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Myosotis discolor	Myosotis bicolore	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Myosotis laxa	Myosotis cespiteux	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	AC	ZH
Oenanthe peucedanifolia	Oenanthe à feuilles de peucédan	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	AC	ZH
Papaver rhoeas	Coquelicot	LC	LC	-	-	-	-	Messicole	-	-	-	C	-
Pastinaca sativa	Panais cultivé	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	AC	-
Petrorhagia prolifera	Oeillet prolifère	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Pinus sylvestris	Pin sylvestre	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Plantago lanceolata	Plantain lancéolé	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Poa pratensis	Pâturin des prés	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Polygala vulgaris	Polygale commun	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Populus alba	Peuplier blanc	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ZH
Populus nigra	Peuplier noir	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	ZH
Potentilla argentea	Potentille argentée	DD	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Potentilla argyrophylla	Potentille	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Potentilla reptans	Potentille rampante	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Poterium sanguisorba	Pimprenelle à fruits réticulés	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prunus avium	Merisier	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Prunus spinosa	Prunellier	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Quercus sp.	Chêne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculus bulbosus	Renoncule bulbeuse	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Rhinanthus minor	Petit Rhinanthe	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Rosa canina	Rosier des chiens	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Rubus sp.	Ronce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rumex acetosa	Oseille des prés	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Rumex acetosella	Petite oseille	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Salix aurita	Saule à oreillettes	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	ZH
Salix triandra	Saule à trois étamines	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	PC	ZH
Sambucus nigra	Sureau noir	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Sanguisorba officinalis	Sanguisorbe officinale	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	AC	ZH
Saponaria officinalis	Saponaire officinale	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-

Saxifraga granulata	Saxifrage granulée	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Schedonorus pratensis	Fétuque des prés	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Scorzonera humilis	Scorsonère des prés	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	ZH
Senecio inaequidens	Séneçon du Cap	NA	-	-	-	-	-	-	-	Avérée	Avérée	-	-
Silene latifolia	Compagnon blanc	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Taraxacum sp.	Pissenlit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tragopogon pratensis	Salsifis des prés	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Trifolium dubium	Trèfle douteux	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Trifolium incarnatum	Trèfle incarnat	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	AC	-
Trifolium pratense	Trèfle des prés	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Trifolium repens	Trèfle rampant	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Trifolium striatum	Trèfle strié	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Typha latifolia	Massette à larges feuilles	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	ZH
Urtica dioica	Ortie dioïque	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Valerianella locusta	Mache doucette	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-
Veronica arvensis	Véronique des champs	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Vicia sativa	Vesce cultivée	NA	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	CC	-
Viola arvensis	Pensée des champs	LC	LC	-	-	-	-	Messicole	-	-	-	CC	-
Vulpia bromoides	Vulpie queue-d'écureuil	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

17.3 Annexe 3 – Liste complète de l'avifaune recensée

Nom vernaculaire Nom scientifique	EUROPE	LRN (N)	LRN (P)	LRN (H)	LRR (N)	LRR (P)	ZN.	PN	DO	N	M	H	A/P	Enjeu
Alouette des champs Alauda arvensis	LC	NT	NA	LC	LC	-	-	C	-	N2		H		**Modéré**
Bécassine des marais Gallinago gallinago	LC	CR	NA	DD	CR	-	Dn	C	-		M			**Faible**
Bergeronnette grise Motacilla alba	LC	LC	-	NA	LC	-	-	PN	-	N1				**Faible**
Bruant jaune Emberiza citrinella	LC	VU	NA	NA	VU	-	Dn	PN	-				P	**Faible**
Buse variable Buteo buteo	LC	LC	NA	NA	LC	-	-	PN	-				A	**Faible**

Nom vernaculaire Nom scientifique	EUROPE	LRN (N)	LRN (P)	LRN (H)	LRR (N)	LRR (P)	ZN.	PN	DO	N	M	H	A/P	Enjeu
Canard colvert Anas platyrhynchos	LC	LC	NA	LC	LC	-	-	C	-	N1		H		**Très faible**
Chardonneret élégant Carduelis carduelis	LC	VU	NA	NA	NT	-	-	PN	-	N1	M	H		**Modéré**
Choucas des tours Corvus monedula	LC	LC	-	NA	LC	-	-	PN	-		M	H		**Faible**
Corneille noire Corvus corone	LC	LC	-	NA	LC	-	-	C	-	N1	M	H		**Très faible**
Etourneau sansonnet Sturnus vulgaris	LC	LC	NA	LC	LC	-	-	C	-	NX	M	H		**Très faible**
Faucon crécerelle Falco tinnunculus	LC	NT	NA	NA	LC	-	-	PN	-	N2		H		**Faible**
Fauvette à tête noire Sylvia atricapilla	LC	LC	NA	NA	LC	-	-	PN	-	N2				**Faible**
Fauvette grisette Sylvia communis	LC	LC	DD	-	LC	-	-	PN	-	N1				**Faible**
Geai des chênes Garrulus glandarius	LC	LC	-	NA	LC	-	-	C	-			H		**Très faible**
Gobemouche gris Muscicapa striata	LC	NT	DD	-	VU	-	Dn	PN	-		M			**Faible**
Goéland leucophée Larus michahellis	LC	LC	NA	NA	EN	-	-	PN	-				P	**Faible**
Grive draine Turdus viscivorus	LC	LC	NA	NA	LC	-	-	C	-	N1				**Très faible**
Grive mauvis Turdus iliacus	NT	-	NA	LC	NA	NA	-	C	-			H		**Faible**
Grosbec casse-noyaux Coccothraustes coccothraustes	LC	LC	-	NA	LC	-	-	PN	-			H		**Faible**
Héron cendré Ardea cinerea	LC	LC	NA	NA	NT	-	Dn	PN	-				P	**Faible**
Hirondelle de fenêtre Delichon urbicum	LC	NT	DD	-	LC	-	-	PN	-	NX				**Faible**
Hirondelle rustique Hirundo rustica	LC	NT	DD	-	NT	-	-	PN	-	NX				**Faible**
Huppe fasciée Upupa epops	LC	LC	-	NA	VU	-	Dn	PN	-		M			**Faible**

Nom vernaculaire Nom scientifique	EUROPE	LRN (N)	LRN (P)	LRN (H)	LRR (N)	LRR (P)	ZN.	PN	DO	N	M	H	A/P	Enjeu
Hypolaïs polyglotte Hippolais polyglotta	LC	LC	NA	-	LC	-	-	PN	-	N1				**Faible**
Linotte mélodieuse Linaria cannabina	-	VU	NA	NA	NT	-	-	PN	-		M			**Faible**
Martinet noir Apus apus	LC	NT	DD	-	LC	-	-	PN	-	NX				**Faible**
Merle noir Turdus merula	LC	LC	NA	NA	LC	-	-	C	-	N2		H		**Très faible**
Mésange à longue queue Aegithalos caudatus	LC	LC	NA	-	LC	-	-	PN	-			H		**Faible**
Mésange bleue Cyanistes caeruleus	LC	LC	NA	-	LC	-	-	PN	-	N2		H		**Faible**
Mésange charbonnière Parus major	LC	LC	NA	NA	LC	-	-	PN	-	N2		H		**Faible**
Mésange noire Periparus ater	LC	LC	NA	NA	LC	-	-	PN	-			H		**Faible**
Milan noir Milvus migrans	LC	LC	NA	-	LC	-	-	PN	DOI		M		P	**Modéré**
Milan royal Milvus milvus	NT	VU	NA	VU	VU	-	Dn/Dh	PN	DOI				A/P	**Modéré**
Moineau domestique Passer domesticus	-	LC	NA	-	LC	-	-	PN	-	N2		H		**Faible**
Perdrix grise Perdix perdix	LC	LC	-	-	DD	-	-	C	-	N1		H		**Très faible**
Pic épeiche Dendrocopos major	LC	LC	-	NA	LC	-	-	PN	-				A	**Faible**
Pic vert Picus viridis	LC	LC	-	-	LC	-	-	PN	-	N1		H		**Faible**
Pie bavarde Pica pica	LC	LC	-	-	LC	-	-	C	-	N2		H		**Très faible**
Pie-grièche écorcheur Lanius collurio	LC	NT	NA	NA	LC	-	Dn	PN	DOI	N1				**Modéré**
Pigeon biset domestique Columba livia domestica	-	-	-	-	-	-	-	C	-	NX				**Très faible**
Pigeon ramier Columba palumbus	LC	LC	NA	LC	LC	-	-	C	-	N2	M	H		**Très faible**

Nom vernaculaire Nom scientifique	EUROPE	LRN (N)	LRN (P)	LRN (H)	LRR (N)	LRR (P)	ZN.	PN	DO	N	M	H	A/P	Enjeu
Pinson des arbres Fringilla coelebs	LC	LC	NA	NA	LC	-	-	PN	-	N1		H		**Faible**
Pipit des arbres Anthus trivialis	LC	LC	DD	-	LC	-	-	PN	-		M			**Faible**
Pipit farlouse Anthus pratensis	NT	VU	NA	DD	NT	-	Dn	PN	-			H		**Faible**
Pouillot fitis Phylloscopus trochilus	LC	NT	DD	-	VU	-	Dn	PN	-		M			**Modéré**
Pouillot véloce Phylloscopus collybita	-	LC	NA	NA	LC	-	-	PN	-	N1				**Faible**
Râle d'eau Rallus aquaticus	LC	NT	NA	NA	VU	-	Dn	C	-	N2				**Modéré**
Roitelet à triple bandeau Regulus ignicapilla	LC	LC	NA	NA	LC	-	-	PN	-			H		**Faible**
Rossignol philomèle Luscinia megarhynchos	LC	LC	NA	-	LC	-	-	PN	-	N2				**Faible**
Rougegorge familier Erithacus rubecula	LC	LC	NA	NA	LC	-	-	PN	-	N1		H		**Faible**
Rougequeue noir Phoenicurus ochruros	LC	LC	NA	NA	LC	-	-	PN	-	NX				**Faible**
Rousserolle effarvatte Acrocephalus scirpaceus	LC	LC	NA	-	NT	-	-	PN	-	N1				**Modéré**
Serin cini Serinus serinus	LC	VU	NA	-	VU	-	-	PN	-	N1	M			**Modéré**
Tarier pâtre Saxicola rubicola	LC	NT	NA	NA	LC	-	-	PN	-	N2				**Modéré**
Tourterelle turque Streptopelia decaocto	LC	LC	NA	-	LC	-	-	C	-	N1				**Très faible**
Troglodyte mignon Troglodytes troglodytes	LC	LC	-	NA	LC	-	-	PN	-			H		**Faible**
Verdier d'Europe Chloris chloris	LC	VU	NA	NA	LC	-	-	PN	-	N1		H		**Modéré**

Liste rouge européenne (EUROPE) / nationale (LRN) / régionale (LRR) / (N) Nidification / (P) Migration / (H) Hivernant : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée / VU Vulnérable / EN En danger / CR En danger critique d'extinction // ZN. : Dn Déterminante ZNIEFF si nicheuse / Dh Déterminante si hivernant

Protection : PN Protection nationale / C Chassable // Directive Oiseaux (DO) : DOI Espèce d'intérêt communautaire

Statut biologique : N Nidification / N3 Nidification certaine / N2 Nidification probable / N1 Nidification possible / NX Nidification à proximité // M Migration / H Hivernant / A Alimentation / P Passage

Cortège nicheur : Milieu fermé / Milieu semi-ouvert / Milieu ouvert / Milieu humide / Milieu semi-aquatique ou aquatique / Milieu anthropisé

17.4 Annexe 4 – Liste complète de l'entomofaune recensée

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	EUROPE	LRN	LRR	ZN.	PN	DH	Statut biologique	Enjeu
Coléoptères	Coccinelle à sept points	*Coccinella septempunctata*	-	-	-	-	-	-	R2	**Très faible**
Coléoptères	Hanneton commun	*Melolontha melolontha*	-	-	-	-	-	-	R1	**Très faible**
Coléoptères	Téléphore fauve	*Rhagonycha fulva*	-	-	-	-	-	-	R1	**Très faible**
Hémiptères	Gendarme	*Pyrrhocoris apterus*	-	-	-	-	-	-	R1	**Très faible**
Hémiptères	Punaise arlequin	*Graphosoma italicum*	-	-	-	-	-	-	R1	**Très faible**
Hyménoptères	Bourdon des pierres	*Bombus lapidarius*	LC	-	-	-	-	-	R1	**Très faible**
Hyménoptères	Bourdon terrestre	*Bombus terrestris*	LC	-	-	-	-	-	R2	**Très faible**
Lépidoptères	Amaryllis	*Pyronia tithonus*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Lépidoptères	Argus frêle	*Cupido minimus*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Lépidoptères	Azuré de la bugrane	*Polyommatus icarus*	LC	LC	LC	-	-	-	R2	**Très faible**
Lépidoptères	Cuivré commun	*Lycaena phlaeas*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Lépidoptères	Demi-deuil	*Melanargia galathea*	LC	LC	LC	-	-	-	R2	**Très faible**
Lépidoptères	Ecaille chinée	*Euplagia quadripunctaria*	-	-	-	-	-	DH2	R1	**Faible**
Lépidoptères	Fadet commun	*Coenonympha pamphilus*	LC	LC	LC	-	-	-	R2	**Très faible**
Lépidoptères	Flambé	*Iphiclides podalirius*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Lépidoptères	Gazé	*Aporia crataegi*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Lépidoptères	Hespérie du dactyle	*Thymelicus lineola*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	EUROPE	LRN	LRR	ZN.	PN	DH	Statut biologique	Enjeu
Lépidoptères	Mélitée du mélampyre	*Melitaea athalia*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Lépidoptères	Moro-sphinx	*Macroglossum stellatarum*	-	-	-	-	-	-	R2	**Très faible**
Lépidoptères	Myrtil	*Maniola jurtina*	LC	LC	LC	-	-	-	R2	**Très faible**
Lépidoptères	Phalène blanche	*Siona lineata*	-	-	-	-	-	-	R1	**Très faible**
Lépidoptères	Piéride de la rave	*Pieris rapae*	LC	LC	LC	-	-	-	R2	**Très faible**
Lépidoptères	Silène	*Brintesia circe*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Lépidoptères	Souci	*Colias crocea*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Lépidoptères	Zygène de la filipendule	*Zygaena filipendulae*	-	-	LC	-	-	-	R2	**Très faible**
Odonates	Anax empereur	*Anax imperator*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Odonates	Crocothémis écarlate	*Crocothemis erythraea*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Odonates	Libellule fauve	*Libellula fulva*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Odonates	Orthétrum brun	*Orthetrum brunneum*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Odonates	Petite nymphe au corps de feu	*Pyrrhosoma nymphula*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Odonates	Sympétrum fascié	*Sympetrum striolatum*	LC	LC	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Orthoptères	Caloptène italien	*Calliptamus italicus*	LC	4	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Orthoptères	Conocéphale bigarré	*Conocephalus fuscus*	LC	4	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Orthoptères	Criquet des bromes	*Euchorthippus declivus*	LC	4	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Orthoptères	Criquet des pâtures	*Pseudochorthippus parallelus parallelus*	LC	4	LC	-	-	-	R1	**Très faible**

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	EUROPE	LRN	LRR	ZN.	PN	DH	Statut biologique	Enjeu
Orthoptères	Criquet des roseaux	*Mecostethus parapleurus*	LC	4	LC	-	-	-	R2	**Très faible**
Orthoptères	Criquet duettiste	*Chorthippus brunneus*	LC	4	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Orthoptères	Decticelle bariolée	*Roeseliana roeselii*	LC	4	LC	-	-	-	R2	**Très faible**
Orthoptères	Decticelle carroyée	*Tessellana tessellata*	LC	4	LC	-	-	-	R1	**Très faible**
Orthoptères	Grillon champêtre	*Gryllus campestris*	LC	4	LC	-	-	-	R1	**Très faible**

Liste rouge européenne (EUROPE) / nationale (LRN) / régionale (LRR) : LC Préoccupation mineure / 4 Non menacée // ZN. ZNIEFF

Protection : PN Protection nationale / C Chassable // Directive Habitats (DH) : DH2 Espèce d'intérêt communautaire

Statut biologique : R1 Reproduction possible / R2 Reproduction probable

17.5 Annexe 5 – Etude hydraulique

RAPPORT

PARC PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL - ÉTUDE HYDRAULIQUE SAINT GERMAIN LAPRADE

31 janvier 2025

BORALEX

Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s)	Boussad LEZOUL/ Alexis CHAMBE
Fonction	Ingénieur chargé d'études
Volume du document	Mémoire Technique d'offre
Version	V1
Référence	Parc photovoltaïque au sol - Étude Hydraulique Saint Germain Laprade

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Vérifié par	Fonction
V1	02/10/2024	ACH	CP
V2	31/01/2025	ACH	CP

SOMMAIRE

1 - CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION 8

1.1 - Contexte de l'étude 8

1.2 - Localisation du projet 9

1.3 - Objectif de la mission 10

2 - ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ACTUEL 11

2.1 - Analyse documentaire 11

2.2 - Investigations de terrain 11

2.3 - Données d'entrée 15

2.3.1 - Données altimétriques 15

2.3.1.1 - Bathymétrie 15

2.3.1.2 - Topographie 16

2.3.2 - Analyse hydrologique 17

2.3.2.1 - Présentation des sous bassins versants 17

2.3.2.2 - Crue de calage : novembre 2008 17

2.3.2.3 - Crue centennale sans bassins 19

2.3.2.4 - Crue centennale avec bassins 20

2.3.2.5 - Conclusion 21

2.3.3 - Ouvrages hydrauliques 22

2.3.4 - Bassin écrêteurs 22

2.4 - Modélisation hydraulique 23

2.4.1 - Logiciel de modélisation 23

2.4.2 - Emprise du modèle 23

2.4.3 - Maillage 24

2.4.4 - Lignes de contraintes 24

2.4.5 - Conditions aux limites amont et aval 25

2.4.6 - Strickler- occupation du sol 26

2.4.7 - Calage du modèle 28

2.4.8 - Sensibilité du modèle et influence des ouvrages enterrés sur la zone inondable 31

3 - EXPLOITATION DU MODÈLE 38

3.1 - État actuel 38

3.1.1 - Résultats de modélisation – État actuel- crue de 2008 (sans bassins écréteurs) 38

3.1.2 - Résultats de modélisation – État actuel- sans prise en compte des bassins d'écrêtement 41

3.1.3 - Résultats de simulations – État actuel – Q100 avec prise en compte des bassins d'écrêtement 44

3.1.4 - Conclusion sur l'état actuel 47

3.2 - État actuel -scénario de constitution d'une brèche au niveau de la digue de FAREVA (crue de 2008, Q100 sans bassins écrêteurs et Q100 avec bassins écrêteurs) 48

3.2.1 - Impact de la brèche – crue de 2008 sans les bassins écrêteurs 49

3.2.2 - Impact de la brèche – crue centennale Q100 sans bassins d'écrêtement 51

3.2.3 - Impact de la brèche – crue centennale Q100 avec bassins d'écrêtement 53

3.2.4 - Conclusion sur l'état avec brèche 55

3.3 - État actuel -scénario d'arasement total de la digue de FAREVA (crue de 2008, Q100 sans bassins écrêteurs et Q100 avec bassins écrêteurs) 56

3.3.1 - Impact de la brèche – crue de 2008 sans les bassins écrêteurs 57

3.3.2 - Impact de la brèche – crue centennale Q100 sans bassins d'écrêtement 59

3.3.3 - Impact de la brèche – crue centennale Q100 avec bassins d'écrêtement 61

3.3.4 - Conclusion sur l'état arasé 63

4 - HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT AVEC ÉCHANGE AVEC LA DDT 64

5 - MODÉLISATION D'UN ÉTAT COMPLÉMENTAIRE : CRUE 2008 AVEC ÉCRÊTEMENT 70

6 - RÉSULTATS DE SIMULATION ET IMPACT DE L'ÉTAT PROJET .. 78

6.1 - Description de l'état projet 78

6.2 - Résultats de la Q100 sans bassins écrêteurs 79

6.2.1 - Résultats des hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement 79

6.2.2 - Impact de la mise en place du projet sur l'état actuel Q100 sans bassins écrêteurs 82

6.3 - Résultats de la Q100 sans bassins écrêteurs- scénario digue arasée 84

6.3.1 - Résultats des hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement 84

6.3.2 - Impact de la mise en place du projet sur le scénario sans digue - Q100 sans bassins écrêteurs 87
6.4 - Résultats de la Q100 sans bassins écrêteurs- scénario brèche . 89
6.4.1 - Résultats des hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement 89
6.4.2 - Impact de la mise en place du projet sur le scénario brèche - Q100 sans bassins écrêteurs 92
6.5 - Résultats de la crue 2008 - scénario digue arasée 94
6.5.1 - Résultats des hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement 94
6.5.2 - Impact de la mise en place du projet sur le scénario digue arasée - Q2008 97
6.6 - Impact du projet sur les volumes 99
6.7 - Impact de variation du coefficient de rugosité au droit des zones d'installation des panneaux photovoltaïque 101
6.7.1 - Coefficient de rugosité Ks = 18 (Ks initial = 20) 101
6.7.2 - Coefficient de rugosité Ks = 10 (Ks initial = 20) 101
7 - CONCLUSION 103

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : carte d'alea de la Trende issue du modèle PPRi 8
Figure 2 : Périmètre d'étude 9
Figure 3 : plan de masse de la zone d'étude Boralex 9
Figure 4 : réseau hydrographique de la trende au droit de la zone d'étude 12
Figure 5 : Tracé du réseau EP (source : Communauté d'Agglomération du Puy en Velay) 12
Figure 6 : Ouvrages hydrauliques sur le secteur d'étude 13
Figure 7 : Ouvrage vanné côté Grande Raze (OH_15/13) 13
Figure 8 : Contournements potentiels à l'Ouest 14
Figure 9 : Ouvrage d'entonnement de la Grande Raze à l'ouest 14
Figure 10 : Ouvrage d'entonnement de la Trende en aval du Gymnase 14
Figure 11 : Localisation des profils en travers utilisés 15
Figure 12 : Altimétrie de la zone d'étude 16
Figure 13 : Sous bassins versants délimités dans l'étude hydraulique du PPRi de la Trende 17
Figure 14 : Pluviométrie de l'évènement de 2008 18
Figure 15 : Hydrogramme de crue de novembre 2008 (source : PPRi de la Trende) 19
Figure 16 : Hydrogramme de crue centennale Q100 sans bassins d'ecrêtement (source : PPRi de la Trende) 20
Figure 17 : Hydrogramme de crue centennale Q100 avec bassins d'ecrêtement (source : PPRi de la Trende) 21
Figure 18 : Ouvrages hydraulique de la Trende 22
Figure 19 : Localisation des 2 bassins écrêteurs 22
Figure 20 : Emprise du modèle de la Trende 23
Figure 21 : Emprise du modèle de la Trende 24
Figure 22 : Lignes de contraintes du modèle de la Trende 24
Figure 23 : zone d'injection des hydrogrammes des sous bassins versants 25
Figure 24 : Occupation du sol 26
Figure 25 : repères de crue utilises pour le calage du modèle hydraulique aux alentours des enjeux localisés au niveau de l'avenue Lavoisier 28
Figure 26 : repères de crue utilises pour le calage du modèle hydraulique- comparaison des hauteurs d'eau calculées et les laisses de crue correspondantes 29
Figure 27 : repères de crue utilisés pour le calage du modèle hydraulique- comparaison des laisses de crue et les calculs du modèle au niveau de la RD150 30
Figure 28 : Cinétique des débordements pour la crue de 2008 en état actuel 38
Figure 29 : Hauteurs d'eau de la crue de 2008 (sans bassins d'écrêtement) 39
Figure 30 : vitesses d'écoulement de la crue de 2008 (sans bassins d'écrêtement) 40
Figure 31 : Cinétique des débordements pour la crue centennale sans écrêtement en état actuel 41
Figure 32 : Hauteurs d'eau de la crue Q100 (sans bassins d'écrêtement) 42
Figure 33 : vitesses d'écoulement de la crue Q100 (sans bassins d'écrêtement) 43
Figure 34 : Cinétique des débordements pour la crue centennale avec écrêtement en état actuel 44
Figure 35 : Hauteurs d'eau de la crue Q100 (avec bassins d'écrêtement) 45
Figure 36 : Vitesses d'écoulement de la crue Q100 (avec bassins d'écrêtement) 46
Figure 37 : Localisation de la brèche au niveau de la digue 48
Figure 38 : Description de la brèche 49
Figure 39 : Cinétique des débordements pour la crue de 2008 en état avec brèche 49
Figure 40 : Impact de la brèche sur les niveaux d'eau de la crue de 2008 50
Figure 41 : Cinétique des débordements pour la crue centennale sans écrêtement en état avec brèche 51
Figure 42 : Impact de la brèche sur les niveaux d'eau de la crue Q100 sans bassins d'écrêtement 52
Figure 43 : Cinétique des débordements pour la crue centennale avec écrêtement en état avec brèche 53
Figure 44 : Impact de la breche sur les niveau d'eau de la crue Q100 avec bassins d'écrêtement 54
Figure 45 : Description de l'arasement de la digue de Fareva 56
Figure 46 : Cinétique des débordements pour la crue de 2008 en état avec digue arasée 57

Figure 47 : Impact de l'arasement de la digue sur les niveau d'eau de la crue de 2008 sans bassins d'écrêtement 58
Figure 48 : Cinétique des débordements pour la crue centennale sans écrêtement en état avec digue arasée59
Figure 49 : Impact de l'arasement de la digue sur les niveau d'eau de la crue centennale sans bassins d'écrêtement 60
Figure 50 : Cinétique des débordements pour la crue centennale avec écrêtement en état avec digue arasée61
Figure 51 : Impact de l'arasement de la digue sur les niveau d'eau de la crue centennale avec bassins d'écrêtement 62
Figure 52 : Cartographie de la comparaison entre les cotes de référence du PPRi et les cotes du modèle 2024 (crue centennale sans écrêtement) 65
Figure 53 : Méthodologie retenue pour la définition de la cote de dimensionnement 68
Figure 54 : cote de dimensionnement retenues pour le projet 69
Figure 55 : Loi Hauteur surface des bassins 70
Figure 56 : Bassin versant drainté par les bassins de rétention 71
Figure 57 : Hydrogramme d'injection dans les bassins de rétention 72
Figure 58 : Modèle hydrologique simplifié 1D 72
Figure 59 : Hydrogramme avec et sans le bassin de Marhnac pour le BV1 73
Figure 60 : Hydrogramme avec et sans le bassin du bourg pour le BV2 73
Figure 61 : Crue de 2008 avec écrêtement du bassin du Bourg et du bassin de Marhnac 74
Figure 62 : Crue de 2008 avec écrêtement total du bassin versant 2 75
Figure 63 : Crue de 2008 avec écrêtement total du bassin versant 2 76
Figure 64 : Analyse des débits de contournements à l'Ouest de la digue FAREVA 77
Figure 65 : description de l'état projet 78
Figure 66 : localisation des postes de transformation 79
Figure 67 : Hauteurs d'eau de la crue de la Q100 – Etat projet (sans bassins d'écrêtement) 80
Figure 68 : Vitesses d'écoulement de la crue de la Q100 – Etat projet (sans bassins d'écrêtement) 81
Figure 69 : Impact de la mise en place du projet sur l'inondabilité de la Trende- Q100 sans bassins 83
Figure 70 : Hauteurs d'eau de la crue de la Q100 – Scénario Digue arasée- Etat projet (sans bassins d'écrêtement) 85
Figure 71 : vitesses d'écoulement de la crue de la Q100 – Scénario Digue arasée- Etat projet (sans bassins d'écrêtement) 86
Figure 72 : Impact de la mise en place du projet sur l'inondabilité de la Trende- Q100 sans bassins 88
Figure 73 : Hauteurs d'eau de la crue de la Q100 – Scénario brèche- Etat projet (sans bassins d'écrêtement) 90
Figure 74 : vitesses d'écoulement de la crue de la Q100 – Scénario brèche- Etat projet (sans bassins d'écrêtement) 91
Figure 75 : Impact de la mise en place du projet sur l'inondabilité de la Trende- Q100 sans bassins 93
Figure 76 : Hauteurs d'eau de la crue 2008 – Scénario Digue arasée- Etat projet (sans bassins d'écrêtement) 95
Figure 77 : vitesses d'écoulement de la crue 2008 – Scénario Digue arasée- Etat projet (sans bassins d'écrêtement) 96
Figure 78 : Impact de la mise en place du projet sur l'inondabilité de la Trende- Q2008 98
Figure 79 : Comparaison des MNT entre l'état actuel et l'état projet 99
Figure 80 : impact de la variation du strickler de 20 réduit à 18 101
Figure 81 : impact de la variation du Strickler de 20 réduit à 10 102

1 - CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

1.1 - Contexte de l'étude

La société Boralex souhaite mettre en place un parc photovoltaïque sur la commune de Saint Germain-Laprade (43700) dans le département de la Haute Loire. Le site choisi est situé en zone inondable de la Trende, d'après le PPRI de de commune Saint-Germain-Laprade (approuvé en décembre 2016). La figure suivante montre les aléas sur la Trende.

Egis a participé de 2008 à 2012, à l'élaboration du PPRI, par une modélisation hydraulique et une cartographie des aléas de la Trende. Depuis mars 2023, dans un but d'accélérer le développement des énergies renouvelables, le préfet peut procéder à une dérogation à l'inconstructibilité qui prévaut dans le règlement du PPRI, pour le type de projet que présente Boralex, sous réserve de présenter des garanties adéquates (relativement au positionnement par rapport aux plus hautes eaux, à la prise en compte des vitesses dans l'ancrage des équipements et à l'absence d'incidences sur l'aléa pour des tiers).

Le modèle utilisé dans le cadre du PPRi n'est plus à jour et nécessite une mise à jour pour répondre à la demande de résultats fins sur le secteur d'étude. Les données sources (topographies des ouvrages, bathymétrie, hydrologie) utilisées pour le modèle du PPRI ont été réemployées dans le cadre de cette étude.

FIGURE 1 : CARTE D'ALEA DE LA TRENDE ISSUE DU MODÈLE PPRI

1.2 - Localisation du projet

Le projet se situe à la commune de Saint-Germain-Laprade. La figure suivante montre la zone d'étude relative au projet.

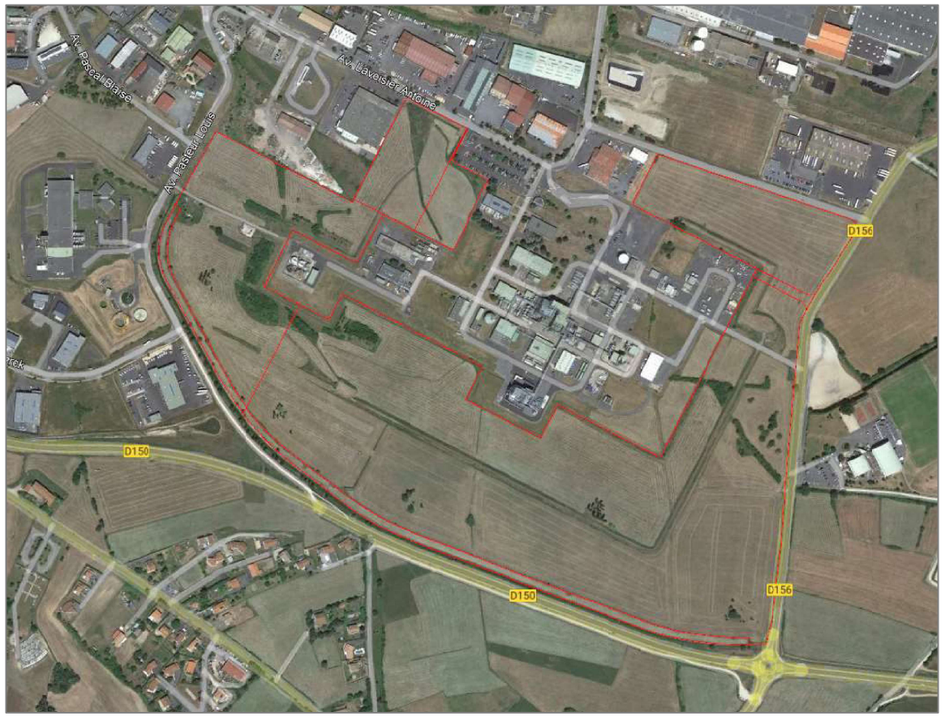


FIGURE 2 : PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

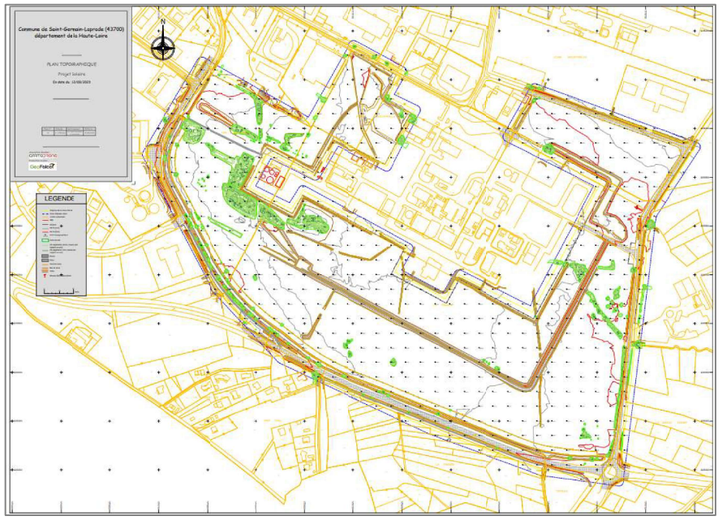


FIGURE 3 : PLAN DE MASSE DE LA ZONE D'ÉTUDE BORALEX

1.3 - Objectif de la mission

L'analyse hydraulique a pour but de cartographier l'aléa inondation pour 3 scénarios hydrologiques :

- Crue de novembre 2008 (crue historique et de calage) sans prise en compte des bassins écrêteurs en amont de la zone d'étude
- Crue centennale avec prise en compte des bassins écrêteurs en amont de la zone d'étude
- Crue centennale de référence du PPRi sans prise en compte des bassins écrêteurs en amont de la zone d'étude

Ces 3 situations hydrologiques seront modélisées pour les états ci-dessous :

- Etat actuel avec prise en compte de la digue réalisée après les inondations de 2008,
- Etat actuel en supposant la digue effacée (en rouge dans la figure ci-dessus),
- Etat actuel avec prise en compte d'une rupture de la digue,

L'état projet sera ensuite modélisé dans un second temps.

2 - ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ACTUEL

2.1 - Analyse documentaire

L'étude hydraulique de la Trende dans le cadre de la révision du PPRi a été analysée. Les données issues de cette étude sont reprises dans le cadre de ce projet :

- Données topographiques : les profils en travers ont été extraits de cette étude,
- Données hydrologiques : tous les hydrogrammes injectés dans le modèle du PPRi ont été récupérés et utilisés dans cette étude. Il s'agit :
  - De l'hydrogramme de la crue de novembre 2008,
  - Des hydrogrammes de la crue centennale sans la prise en compte des deux ouvrages d'écrêtement à l'amont,
  - Des hydrogrammes de la crue centennale avec la prise en compte des deux ouvrages d'écrêtement à l'amont.

2.2 - Investigations de terrain

Les reconnaissances de terrain menées le 17/11/2023 ont permis :

- D'identifier les éléments déterminants dans le processus d'écoulement des crues nécessaires à la construction et au calage du modèle hydraulique,
- De relever les caractéristiques géomorphologiques du lit et des berges (identification des zones d'érosion, de dépôts, d'atterrissements, …),
- De relever la nature de l'occupation des sols et la vulnérabilité des activités existantes, v De définir précisément les travaux topographiques à engager,
- D'enquêter auprès des riverains sur les conditions d'écoulement en crue. L'ensemble du réseau hydrographique a été reconnu à l'intérieur du périmètre d'étude.

L'ensemble du réseau hydrographique a été reconnu à l'intérieur du périmètre d'étude.

Celui-ci se caractérise au droit de la ZAE de Saint Germain Laprade par l'existence de deux branches :

- L'une au Nord qui draine la partie principale du ruisseau de la Trende, celle-ci est busée sous la zone industrielle,
- L'autre au Sud qui recueille les eaux de sous bassins versants affluents, constituée d'un fossé puis d'une conduite enterrée. Cette branche porte le nom de Ruisseau de la Grande Raze.

Ces deux branches se rejoignent en aval du carrefour giratoire de la zone industrielle. Le cours d'eau redevient naturel à l'aval des secteurs busés et rejoint la Sumène après un parcours d'environ 800 m.

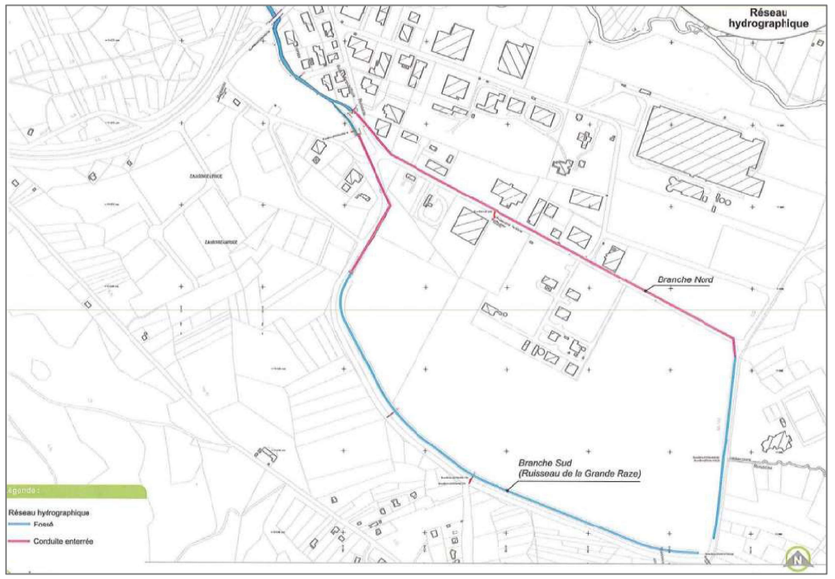


FIGURE 4 : RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA TRENDE AU DROIT DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le tracé de la branche nord n'a pas pu être vérifié lors de notre visite de terrain (tampons sur le secteur non ouverts). Cependant, la visite des exutoires amont et aval semblent confirmé le tracé de la Trende et la connexion du bassin de rétention à cette dernière. De plus, les éléments transmis par la Communauté d'Agglomération du Puy en Velay confirment le tracé de la Trende dans la zone industrielle (cf. figure ci-dessous). avons donc gardé la même hypothèse que l'étude hydraulique du PPRi de la Trende (tracé affiché dans la figure ci-dessus).

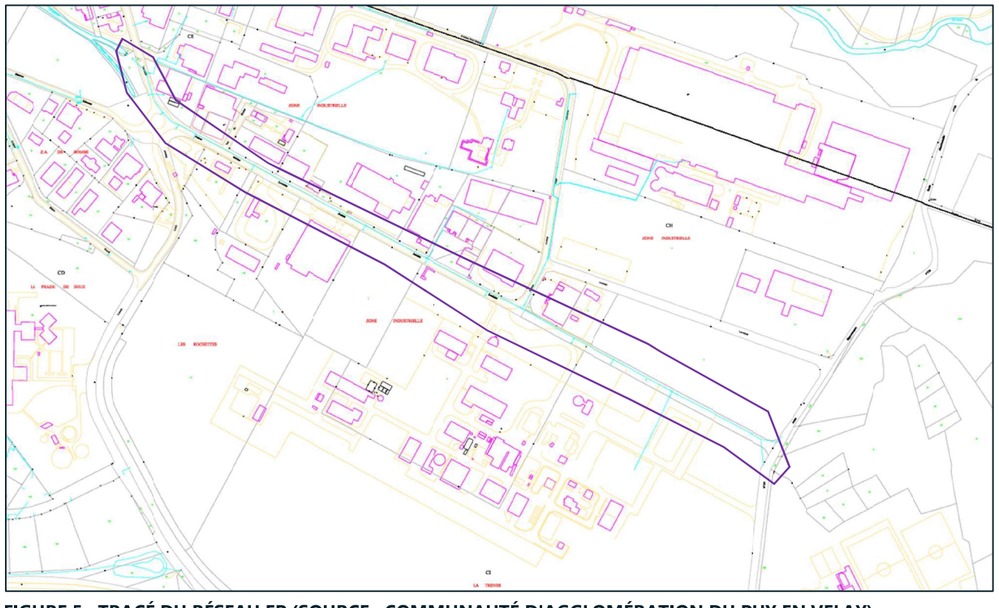


FIGURE 5 : TRACÉ DU RÉSEAU EP (SOURCE : COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION DU PUY EN VELAY)

L'ensemble des ouvrages hydrauliques identifiés sur la figure ci-dessous ont été visités. La visite de terrain a permis d'appréhender le fonctionnement hydraulique du secteur d'étude.

FIGURE 6 : OUVRAGES HYDRAULIQUES SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE

FIGURE 7 : OUVRAGE VANNÉ CÔTÉ GRANDE RAZE (OH_15/13)

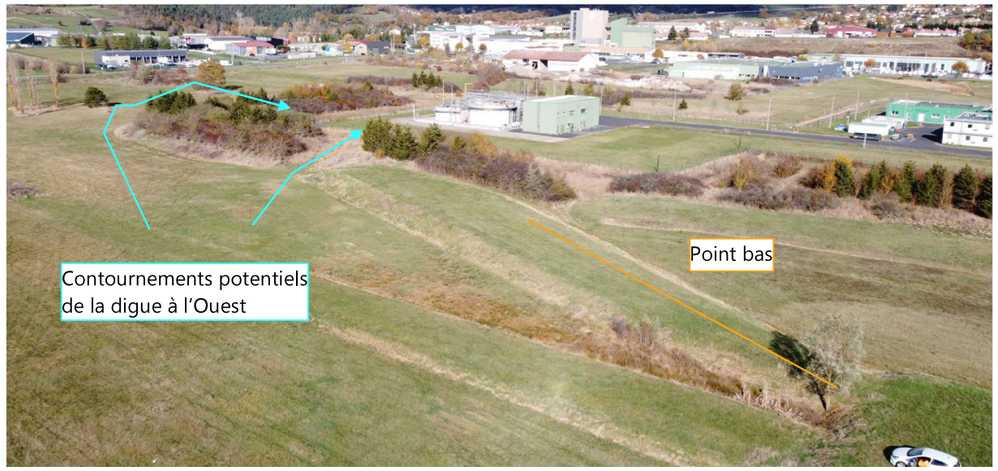


FIGURE 8 : CONTOURNEMENTS POTENTIELS À L'OUEST

FIGURE 9 : OUVRAGE D'ENTONNEMENT DE LA GRANDE RAZE À L'OUEST

FIGURE 10 : OUVRAGE D'ENTONNEMENT DE LA TRENDE EN AVAL DU GYMNASE

Les informations essentielles à retenir de la visite de terrain sont les suivantes :

- La digue de protection de Fareva semble pouvoir être contournée sur la partie Ouest.
- Cette digue ne présente pas d'ouvrage traversants sous l'ouvrage. Des fossés sont identifiés en amont et en aval mais aucune buse n'a été observée sur le terrain.

- Un ouvrage vanné en ø500 permet l'entrée d'eau dans la zone inondable au Sud de la digue Fareva. Cet ouvrage était, lors de la visite de terrain, obstrué par une forte végétation.
- La Grande Raze est un cours d'eau qui récupère une grande partie des eaux pluviales arrivant des différentes entreprises sur le secteur Sud-Ouest.
- La Trende passe en enterré sous l'usine Fareva et ressort en aval de la Zone Industrielle de Saint-Germain-Laprade. Le bassin de rétention au droit de l'usine Fareva est directement connecté à la Trende.

2.3 - Données d'entrée

2.3.1 - **Données altimétriques**

2.3.1.1 - Bathymétrie

Des profils en travers du lit mineur sont nécessaires pour représenter la bathymétrie la Trende. Dans le cadre de cette étude, les profils en travers issus de l'étude hydraulique du PPRi de la Trende (2009) ont été utilisés.

La figure suivante montre la localisation des profils en travers injectés dans le modèle.

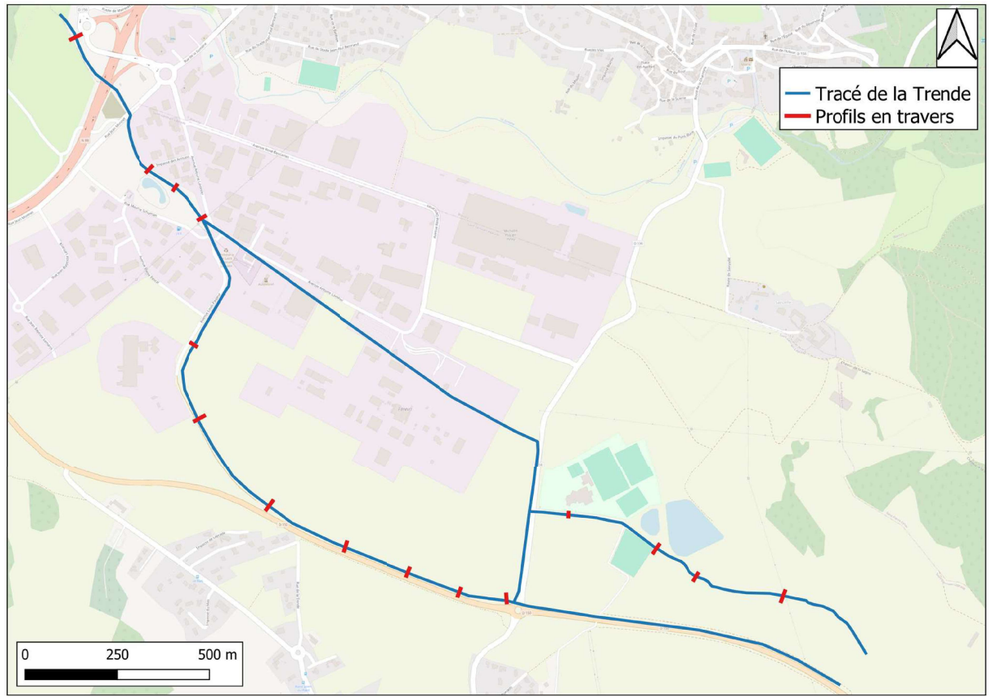


FIGURE 11 : LOCALISATION DES PROFILS EN TRAVERS UTILISÉS

2.3.1.2 - Topographie

Le lit majeur est représenté par le Lidar HD disponible sur le site de l'IGN. La figure suivante montre l'altimétrie au droit de la zone d'étude.

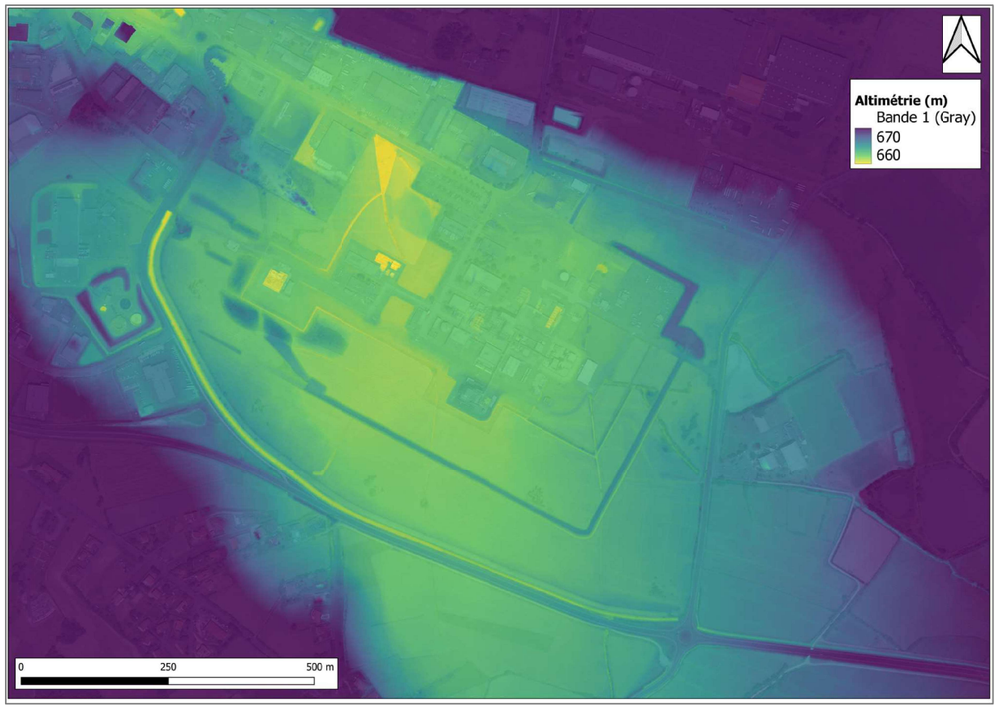


FIGURE 12 : ALTIMÉTRIE DE LA ZONE D'ÉTUDE

2.3.2 - **Analyse hydrologique**

2.3.2.1 - Présentation des sous bassins versants

Les hydrogrammes de crue ont été récupérées de l'étude hydraulique du PPRi de la Trende. Le bassin versant au droit de l'étude a été subdivisé en 5 sous bassins versants selon la dynamique de la crue de la Trende. Chaque sous bassin versant est caractérisé par un hydrogramme de crue. La figure suivante montre les sous bassins versants.

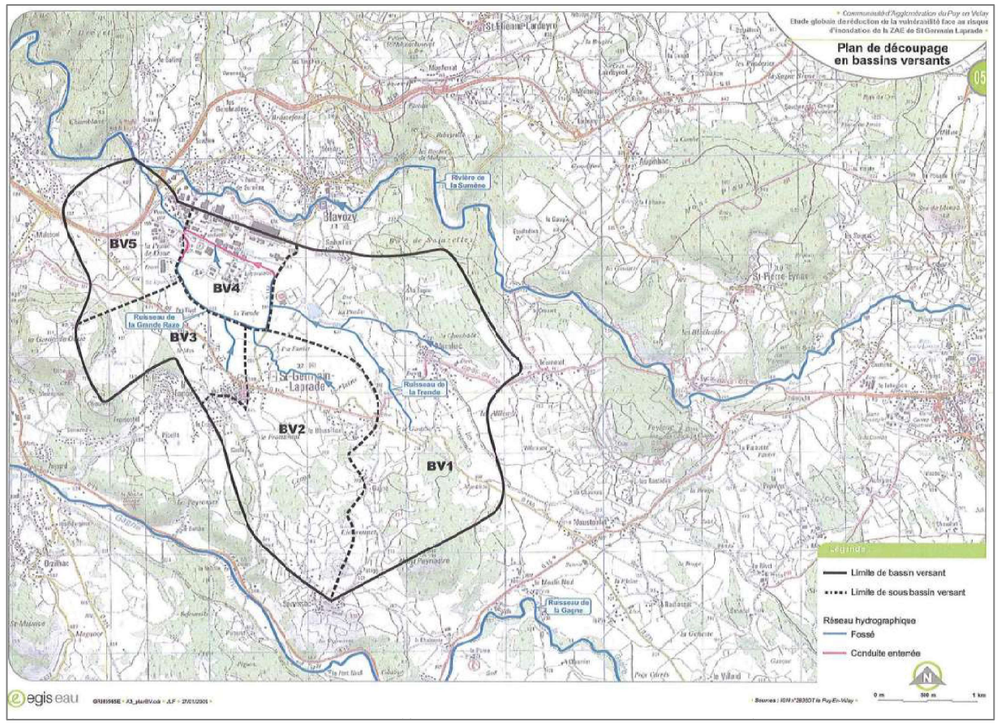


FIGURE 13 : SOUS BASSINS VERSANTS DÉLIMITÉS DANS L'ÉTUDE HYDRAULIQUE DU PPRI DE LA TRENDE

2.3.2.2 - Crue de calage : novembre 2008

Le volume de la crue de novembre 2008 a joué un rôle prépondérant dans l'inondation de la zone industrielle. L'analyse de la pluviométrie réalisée en 2009 a permis d'identifier les périodes de retour suivantes :

- 99.2 mm en 24h [30 ans ; 50 ans] ;
- Entre 1h et 5h [2 ans ; 5 ans]
- Entre 15h et 19h > 50 ans

L'évènement de 2008 se caractérise par une pluviométrie d'intensité assez faible mais de volume très important.

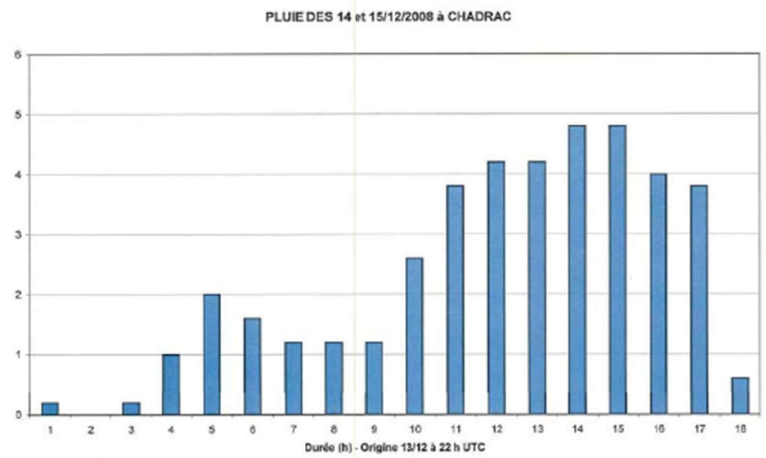


FIGURE 14 : PLUVIOMÉTRIE DE L'ÉVÈNEMENT DE 2008

Le tableau ci-après permet de comparer les volumes de la crue de novembre 2008 avec les volumes des crues de période de retour 10, 30, 50 et 100 ans.

TABLEAU 1 : VOLUMES DES CRUES DE LA TRENDE (SOURCE : PPRI DE LA TRENDE)

Événement	Volume écoulé (m3)
T= 10 ans	175 000
T= 30 ans	270 000
T= 50 ans	425 000
T= 100 ans	572 000
Novembre 2008	445 000

La figure suivante montre l'hydrogramme de crue de 2008. Les débits de pointe sont identifiés ci-dessous (source : étude de réduction de la vulnérabilité à Saint-Germain-Laprade).

TABLEAU 2 : DÉBITS DE POINTE POUR LA CRUE DE 2008 POUR CHAQUE BASSIN VERSANT (SOURCE : ÉTUDE DE RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ À SAINT-GERMAIN-LAPRADE)

Événement	Débit (en m^3/s)
BV1	6.27
BV2	3.73
BV3	1.83
BV4	1.21
BV5	1.79

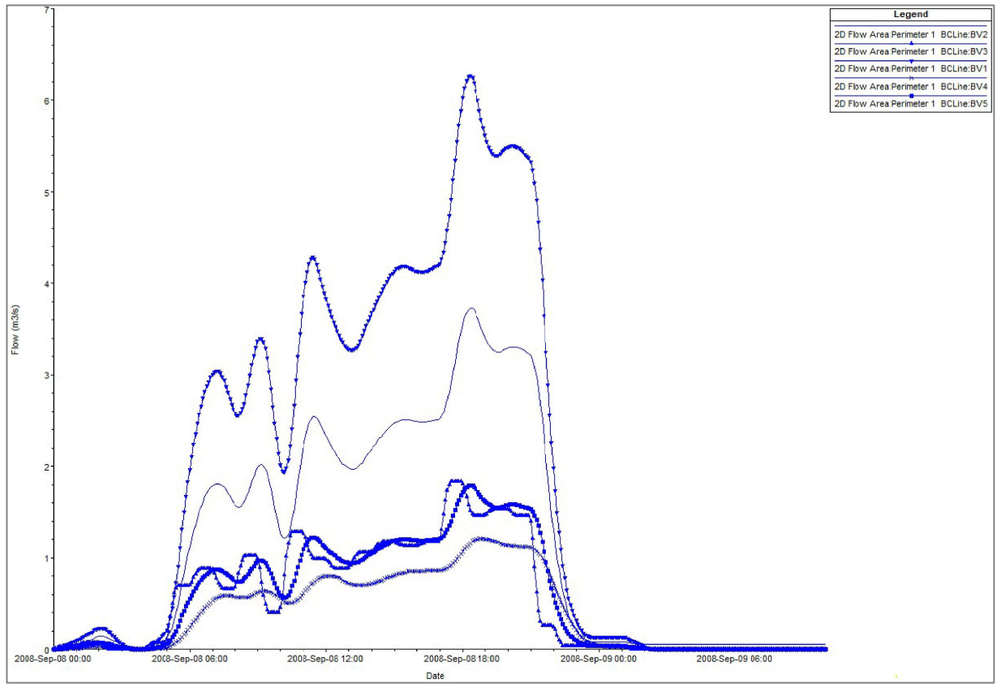


FIGURE 15 : HYDROGRAMME DE CRUE DE NOVEMBRE 2008 (SOURCE : PPRI DE LA TRENDE)

2.3.2.3 - Crue centennale sans bassins

La figure suivante montre les hydrogrammes de la crue centennale de la Trende. Les débits de pointe sont identifiés ci-dessous (source : étude de réduction de la vulnérabilité à Saint-Germain-Laprade).

TABLEAU 3 : DÉBITS DE POINTE POUR LA CRUE CENTENNALE SANS LES BASSINS DE RÉTENTION POUR CHAQUE BASSIN VERSANT (SOURCE : ÉTUDE DE RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ À SAINT-GERMAIN-LAPRADE)

Événement	Débit (en m^3/s)
BV1	19.9
BV2	11.4
BV3	12.6
BV4	3.0
BV5	5.6

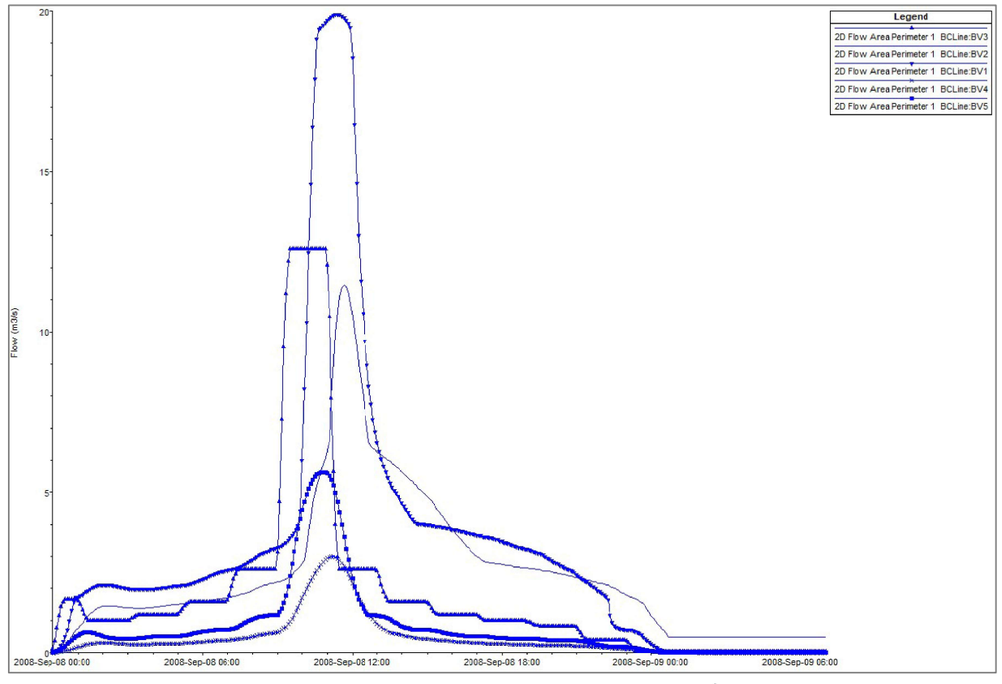


FIGURE 16 : HYDROGRAMME DE CRUE CENTENNALE Q100 SANS BASSINS D'ECRÊTEMENT (SOURCE : PPRI DE LA TRENDE)

2.3.2.4 - Crue centennale avec bassins

La figure suivante montre les hydrogrammes de la crue centennale de la Trende. Les débits de pointe sont identifiés ci-dessous (source : étude de réduction de la vulnérabilité à Saint-Germain-Laprade).

TABLEAU 4 : DÉBITS DE POINTE POUR LA CRUE CENTENNALE AVEC LES BASSINS DE RÉTENTION POUR CHAQUE BASSIN VERSANT (SOURCE : ÉTUDE DE RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ À SAINT-GERMAIN-LAPRADE)

Événement	Débit (en m^3/s)
BV1	16.6
BV2	7.7
BV3	12.6
BV4	3.0
BV5	5.6

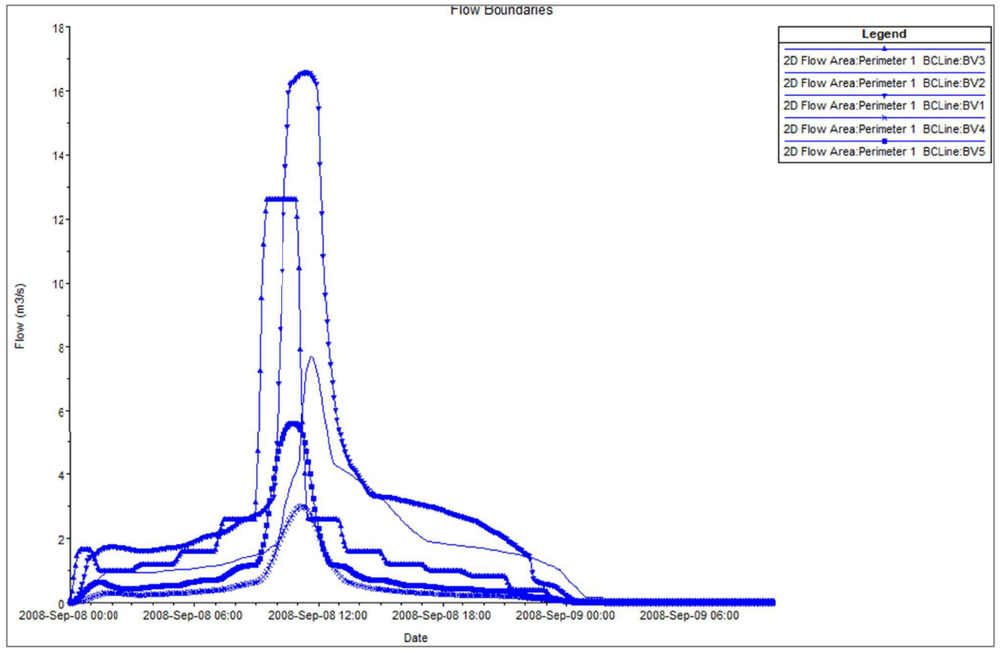


FIGURE 17 : HYDROGRAMME DE CRUE CENTENNALE Q100 AVEC BASSINS D'ECRÊTEMENT (SOURCE : PPRI DE LA TRENDE)

2.3.2.5 - Conclusion

Le tableau ci-dessous récapitule les débits de pointe pour chaque évènement et pour chaque bassin versant :

TABLEAU 5 : DÉBITS DE POINTE POUR LES DIFFÉRENTS BASSINS VERSANT (SOURCE : ÉTUDE DE RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ À SAINT-GERMAIN-LAPRADE)

Événement	Débit 2008 (en m^3/s)	Débit Q100 sans écrêtement (en m^3/s)	Débit Q100 avec écrêtement (en m^3/s)
BV1	6.27	19.9	16.6 (-17%)
BV2	3.73	11.4	7.7 (- 32%)
BV3	1.83	12.6	12.6
BV4	1.21	3.0	3.0
BV5	1.79	5.6	5.6

2.3.3 - **Ouvrages hydrauliques**

Les ouvrages hydrauliques localisés dans la visite de terrain ont été intégrés dans le modèle. Les données de l'étude hydraulique du PPRi ont été également exploités. La figure suivante montre la localisation des ouvrages hydrauliques.

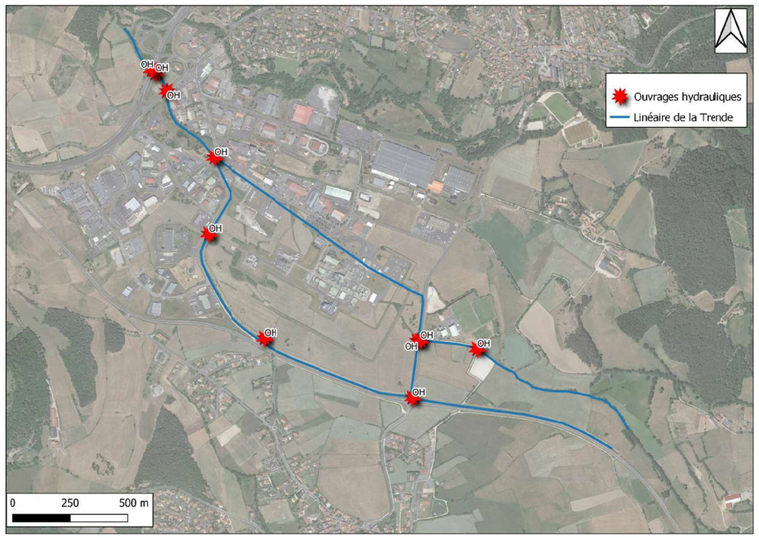


FIGURE 18 : OUVRAGES HYDRAULIQUE DE LA TRENDE

2.3.4 - **Bassin écrêteurs**

A la suite de la crue de 2008, la Communauté d'Agglomération du Puy en Velay a décidé de mettre en place des bassins écrêteurs sur la partie amont de la Trende (bassin 1) et sur la partie amont du centre bourg de Saint-Germain-Laprade (bassin 2). La digue de Saint Germain Laprade fait également partie du système de protection contre les crues. Elle participe avec le secteur Sud de notre zone de projet à un tamponnement des crues de la Grande Raze et de la Trende.

Les plans de ces ouvrages ont été transmis au format pdf par la CAPEV.

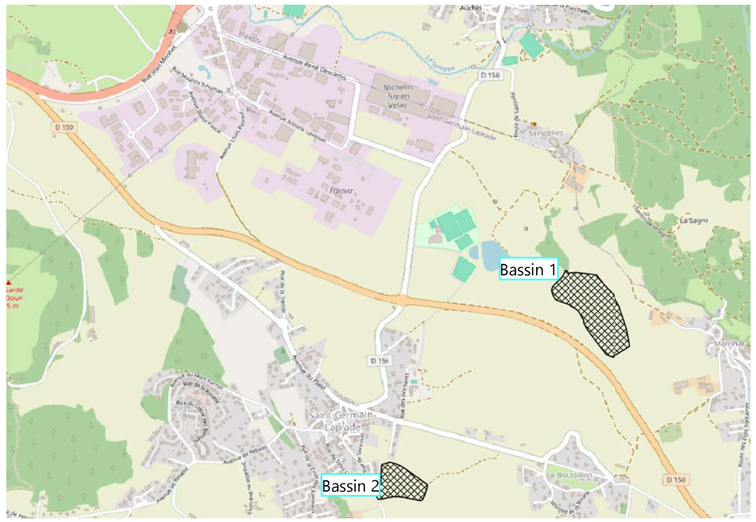


FIGURE 19 : LOCALISATION DES 2 BASSINS ÉCRÊTEURS

2.4 - Modélisation hydraulique

Afin de caractériser les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement transitant sur les projets, il est nécessaire de réaliser une nouvelle modélisation hydraulique.

Les objectifs de cette modélisation sont de :

- Définir les zones inondables et les caractéristiques de l'aléa inondation en état actuel (centennale sans écrêtement, centennale avec écrêtement et la crue de novembre 2008),
- Donner les contraintes de la mise en place des pieux des panneaux photovoltaïques (hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement), les zones éventuellement à éviter pour les remblais des transformateurs, etc.

2.4.1 - **Logiciel de modélisation**

Le modèle hydraulique a été construit sous le logiciel libre Hec-Ras. Le logiciel HEC RAS bénéficie des dernières évolutions cartographiques (intégration d'outils SIG) et présente donc une convivialité supérieure pour la construction du modèle, et pour l'exploitation graphique des résultats.

Ses caractéristiques permettront donc de :

- D'utiliser un seul outil pour la modélisation hydraulique
- S'adapter à la complexité des écoulements (filaire en amont, 2D en aval)
- D'optimiser les temps de calcul pour des simulations sur de longues durées,
- D'améliorer les restitutions cartographiques des phénomènes modélisés.

Un module 2D a été développé, permettant de modéliser les écoulements de surface complexes en zones inondables par un maillage bidimensionnel. Les hauteurs d'eau et vitesses sont calculées localement en chaque point du maillage.

La modélisation 2D se justifie pour représenter finement les écoulements bidimensionnels à surface libre, et de calculer précisément le fonctionnement sur les secteurs particuliers (zones urbaines, digues, brèches…).

Le module 2D utilise le principe de discrétisation de la zone inondable sous forme de mailles et résout les équations de St Venant pour la hauteur et la vitesse en deux dimensions. La surface à modéliser est discrétisée dans HEC RAS en un maillage structuré, non structuré (entre 3 et 8 côtés), ou combiné.

Le MNT doit être utilisé pour la création du maillage. Des zones de vides, des lignes de contrainte et des murs peuvent être inclus dans le maillage.

2.4.2 - **Emprise du modèle**

Le linéaire du projet serait d'environ 4 km. La figure suivante présente l'emprise modélisée.

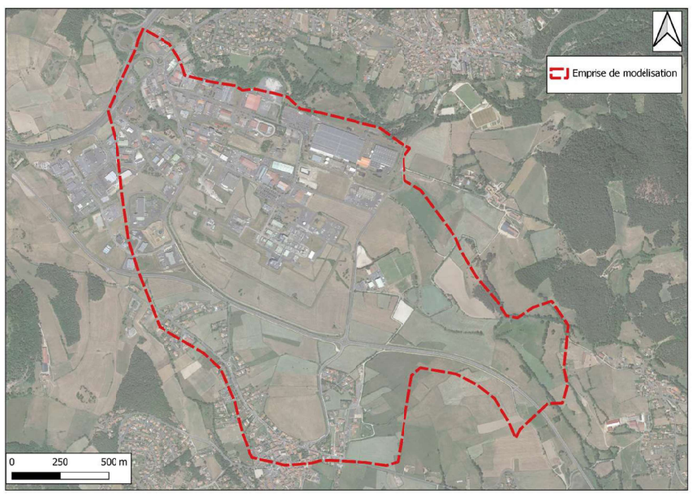


FIGURE 20 : EMPRISE DU MODÈLE DE LA TRENDE

2.4.3 - **Maillage**

La figure suivante montre le maillage du modèle sur le logiciel Hec-Ras. Le maillage est adapté au contraintes topographiques (remblais fossés etc.). Le maillage représente fidèlement les zones d'écoulement prioritaires et les zones de blocage des écoulements.

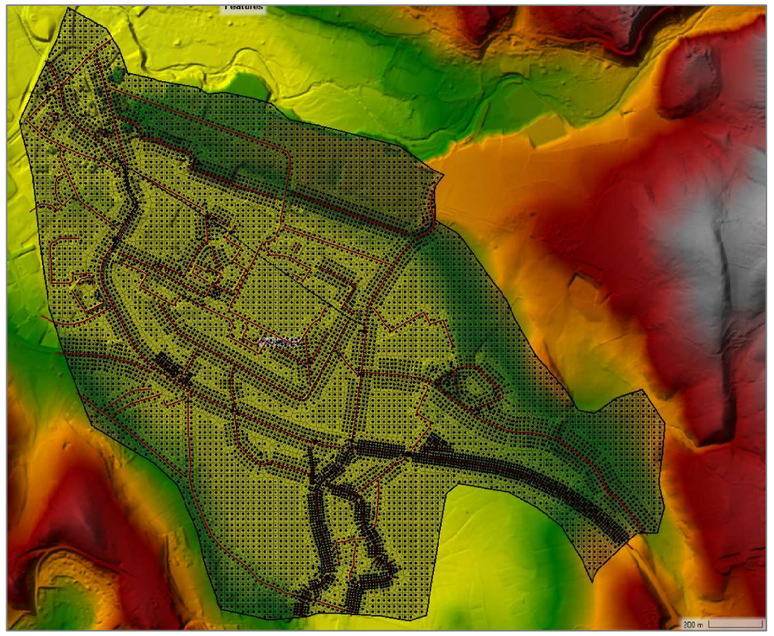


FIGURE 21 : EMPRISE DU MODÈLE DE LA TRENDE

2.4.4 - **Lignes de contraintes**

L'ensemble des obstacles à l'écoulement (routes, digues et merlons) a été représenté comme des lignes de contraintes à l'état actuel et à l'état projet.

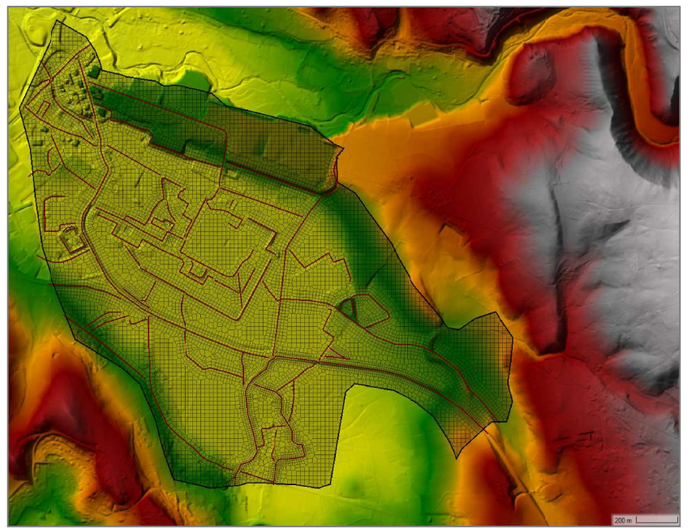


FIGURE 22 : LIGNES DE CONTRAINTES DU MODÈLE DE LA TRENDE

2.4.5 - **Conditions aux limites amont et aval**

Les hydrogrammes montrés dans les données hydrologiques ont été injectés dans le modèle. La figure suivante montre les points d'injection des hydrogrammes. A l'aval, le logiciel propose le choix entre un niveau d'eau et une pente moyenne de la ligne d'énergie. La courbe de tarage à l'aval n'étant pas disponible, une pente moyenne de 1 % a été injectée dans le modèle. Le modèle a été étendu jusqu'à la N88 afin d'éviter un impact de la condition limite aval sur la zone d'étude.

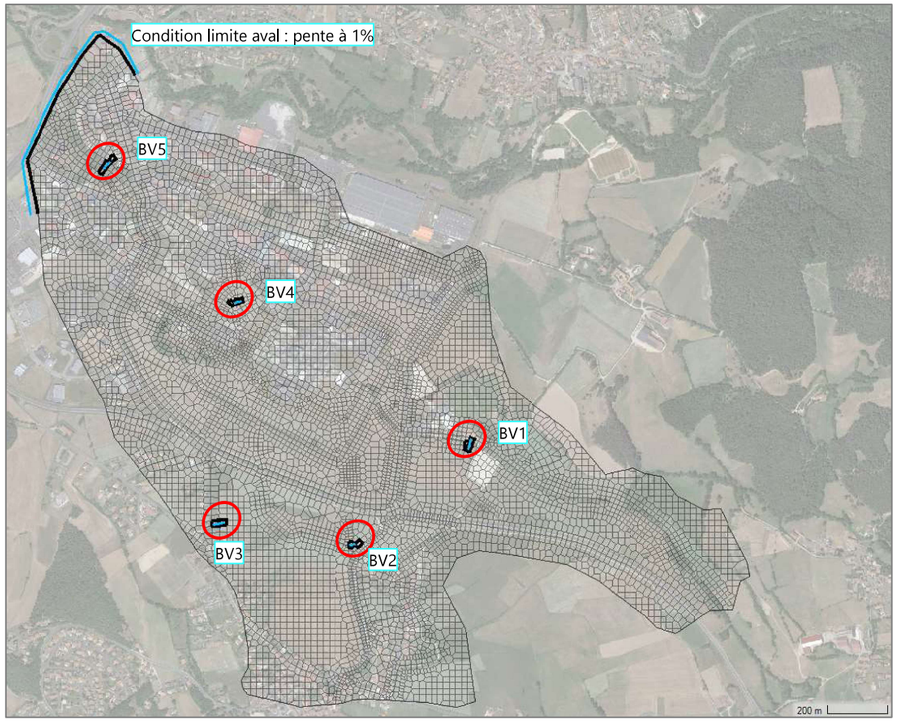


FIGURE 23 : ZONE D'INJECTION DES HYDROGRAMMES DES SOUS BASSINS VERSANTS

2.4.6 - **Strickler- occupation du sol**

La figure suivante montre l'occupation du sol au droit du projet. L'occupation du sol est basée sur la base de données de l'IGN : OCS GE.

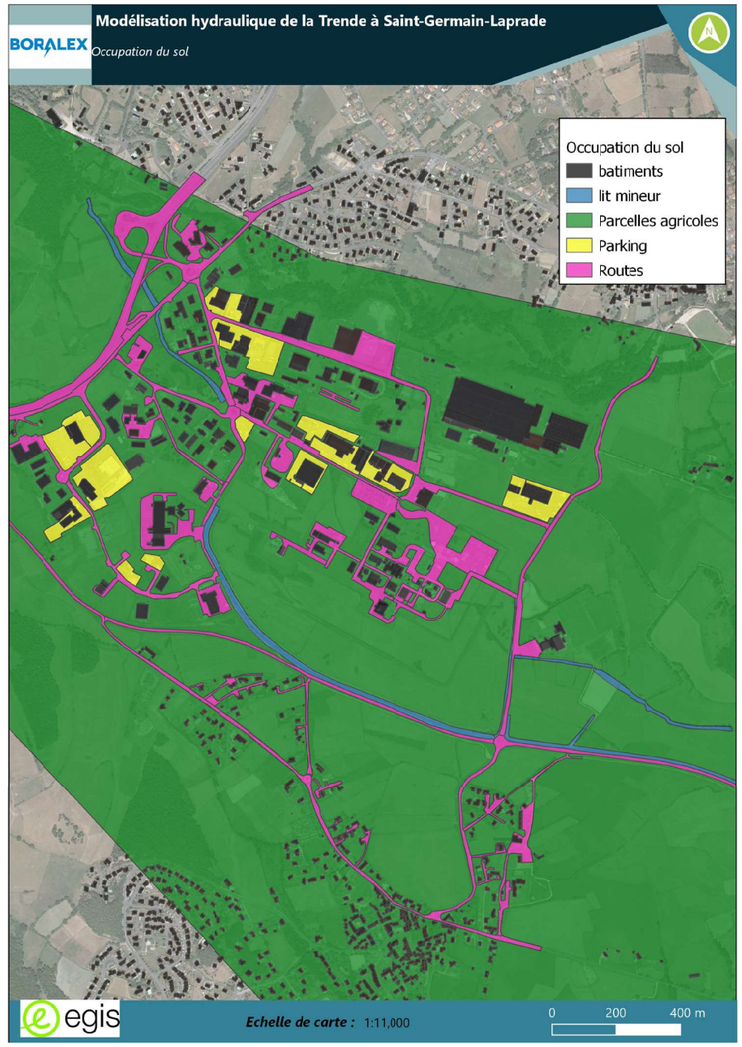


FIGURE 24 : OCCUPATION DU SOL

Le tableau suivant montre les coefficients de rugosité associés à chaque type d'occupation du sol.

TABLEAU 6 : VALEURS USUELLES DES COEFFICIENTS DE RUGOSITÉ

Code_CS	*ODS*	*Strickler*	*Manning*
CS1.1.1.1	Bati	1	1
CS1.1.1.2	route	50	0.02
CS1.1.2.1	piste	30	0.033
CS1.2.1	sable	3	0.333
CS1.2.2	cours d'eau	20	0.05
CS2.1.1.1	foret_feuillu	5	0.2
CS2.1.1.2	foret_connifere	5	0.2
CS2.1.1.3	foret_mixte	5	0.2
CS2.1.2	lande	10	0.1
CS2.1.3	vigne	13	0.077
CS2.2.1	herbe	17	0.059

2.4.7 - **Calage du modèle**

Le calage du modèle hydraulique consiste à modifier les paramètres d'entrée (notamment la rugosité) afin que celui-ci soit une représentation la plus fidèle possible des écoulements lors d'un épisode de crue.

Dans cette étude, la crue de référence de calage est l'épisode de novembre 2008.

Le modèle a été validé en comparant les résultats avec les laisses de crue répertoriée dans l'étude hydraulique du PPRi de la Trende.

Les figures suivantes montrent les repères de crues exploités dans cette étude.

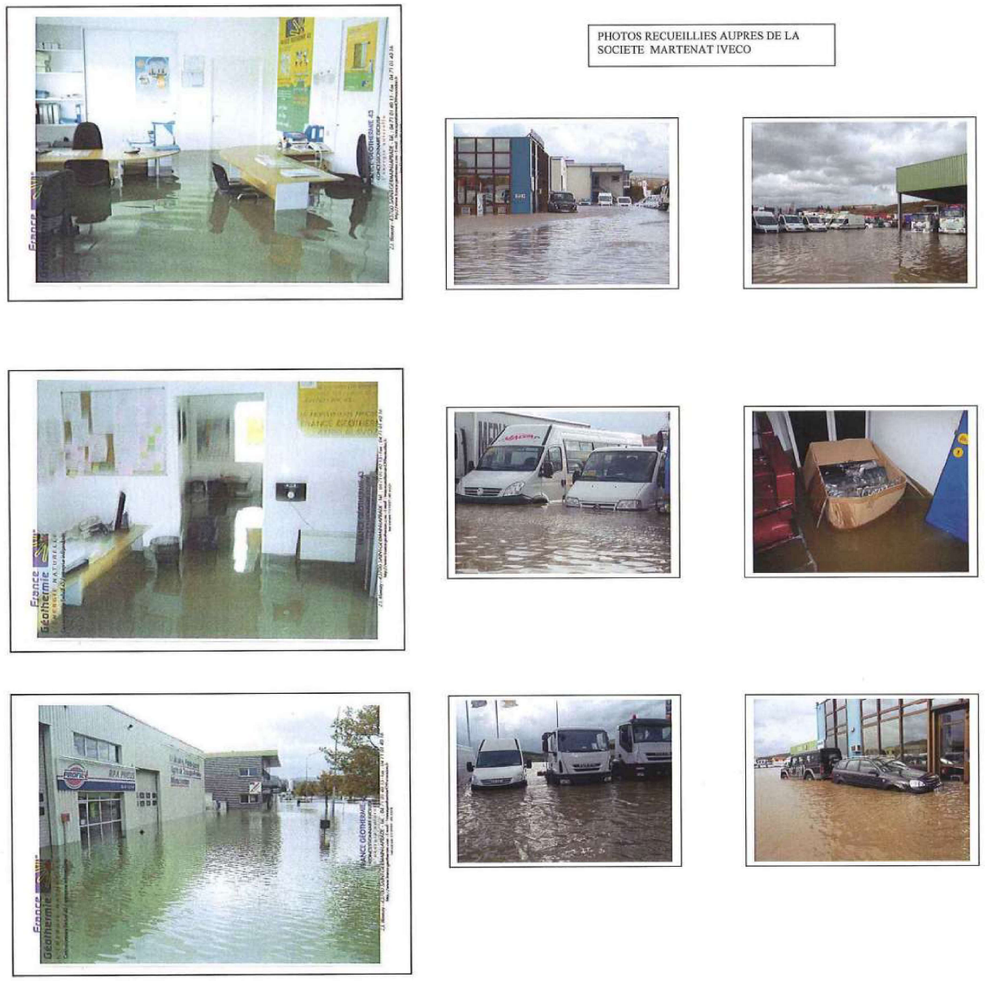


FIGURE 25 : REPÈRES DE CRUE UTILISES POUR LE CALAGE DU MODÈLE HYDRAULIQUE AUX ALENTOURS DES ENJEUX LOCALISÉS AU NIVEAU DE L'AVENUE LAVOISIER

La figure suivante montre une comparaison des laisses de crue montrées ci-dessus et les niveaux calculés par le modèle. On constate que le modèle est calé à +/- 2 à 5 cm au niveau de l'avenue Lavoisier et le parking du concessionnaire automobile.

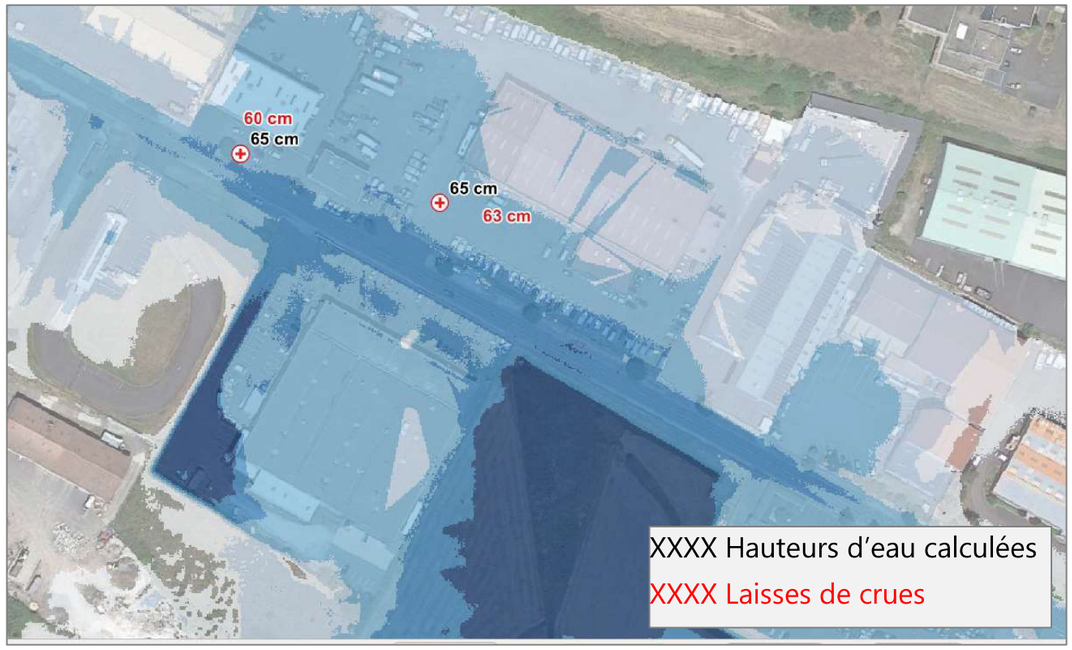


FIGURE 26 : REPÈRES DE CRUE UTILISES POUR LE CALAGE DU MODÈLE HYDRAULIQUE- COMPARAISON DES HAUTEURS D'EAU CALCULÉES ET LES LAISSES DE CRUE CORRESPONDANTES

La figure suivante montre la laisse de crue répertoriée au niveau de la RD150. On remarque que la RD150 n'est pas submersible. Le modèle reproduit la même tendance.

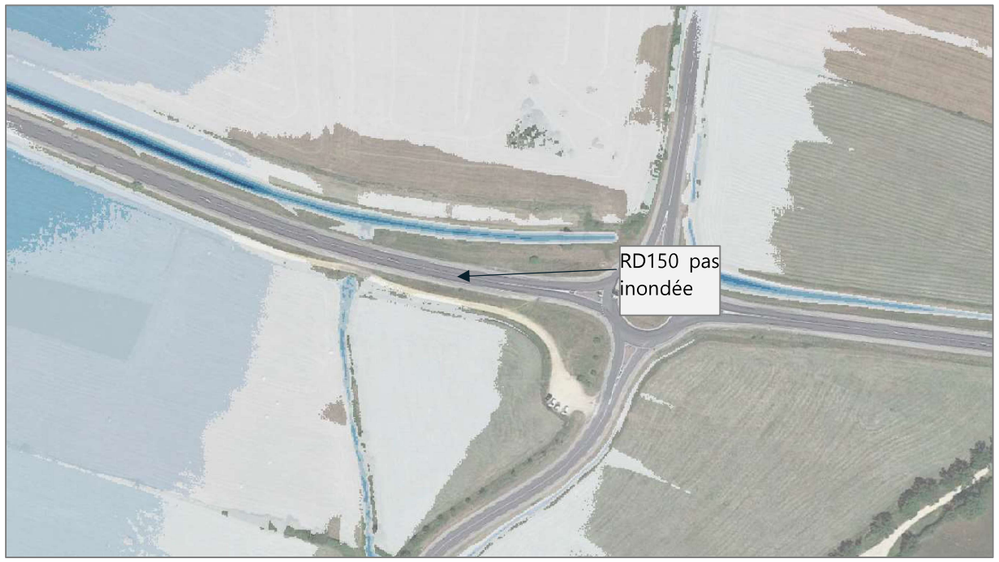


FIGURE 27 : REPÈRES DE CRUE UTILISÉS POUR LE CALAGE DU MODÈLE HYDRAULIQUE- COMPARAISON DES LAISSES DE CRUE ET LES CALCULS DU MODÈLE AU NIVEAU DE LA RD150

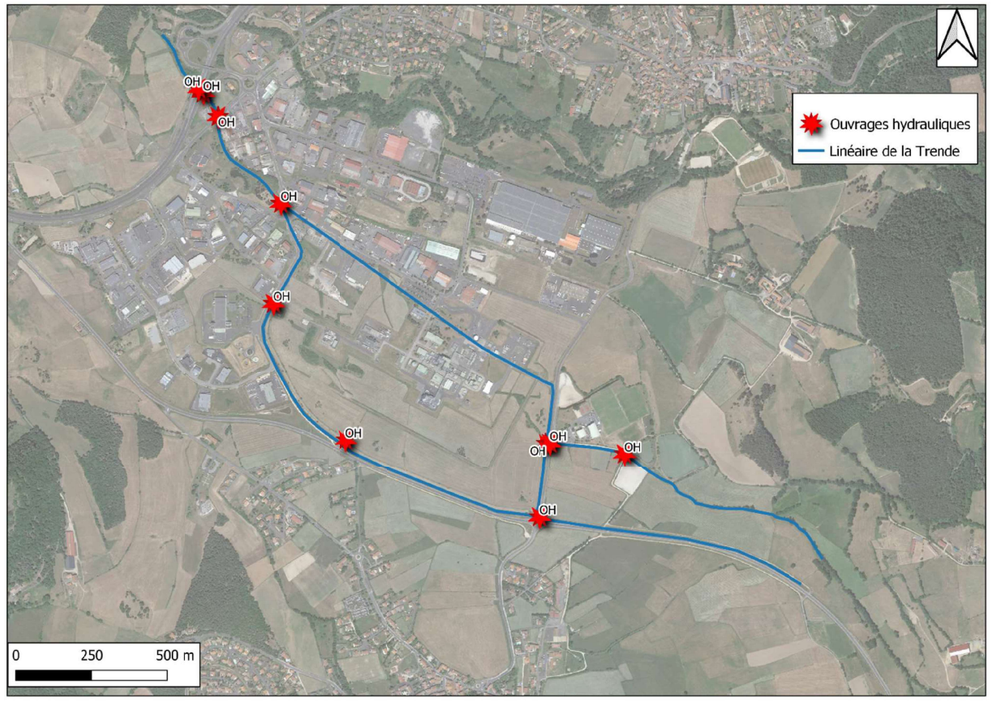
Au regard des résultats et la comparaison avec les laisses de crue disponibles aux abords du site de l'étude, le modèle est considéré calé pour son exploitation aux calculs de l'état projet.

2.4.8 - **Sensibilité du modèle et influence des ouvrages enterrés sur la zone inondable**

Il est important de souligner que certaines hypothèses ont été prises quant au fonctionnement des ouvrages enterrés à l'intérieur et à l'extérieur de l'usine Fareva. Il s'agit notamment de :

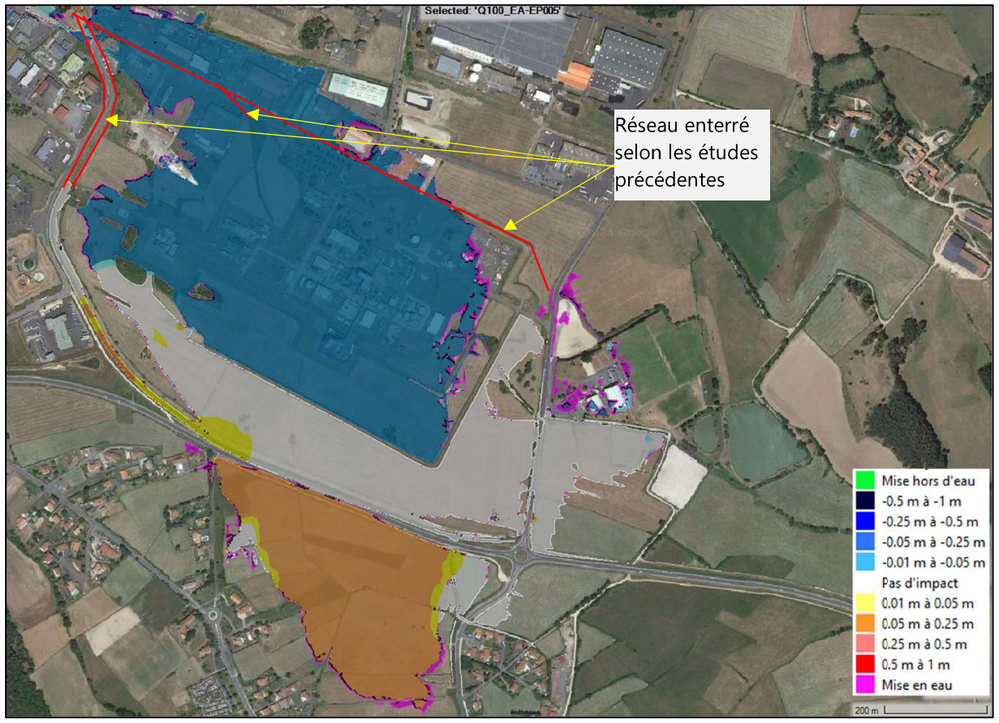
- L'ouvrage qui traverse l'usine Fareva et qui draine les eaux arrivant vers la RD 156,
- L'ouvrage de connexion du bassin de rétention de l'usine Fareva vers l'ouvrage traversant,
- Les deux buses qui drainent le fossé qui longe la RD50 et l'avenue Pasteur,
- Les ouvrages traversants la RD 150 et la RD 156.

La carte suivante montre la localisation des ouvrages pris en compte dans la modélisation.



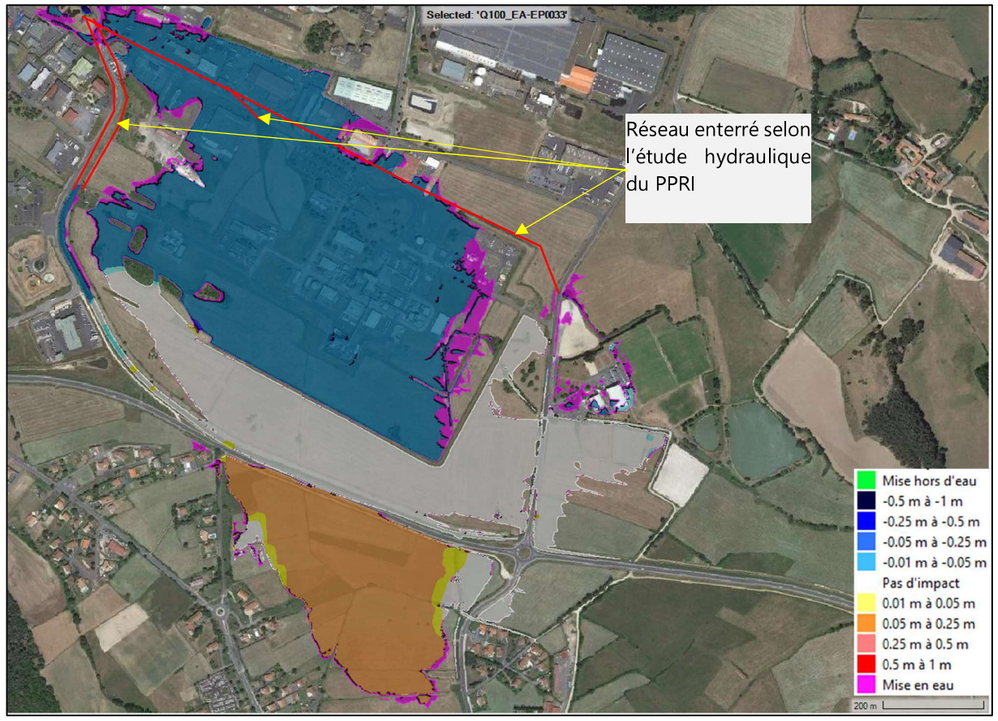
Les tests de sensibilité des ouvrages ont été réalisés par la variation du coefficient de rugosité interne de chaque ouvrage. Le scénario testé est celui d'une crue centennale sans écrêtement, soit le scénario le plus pessimiste. Pour rappel, le Strickler retenu pour la comparaison correspond à un état avec un **Strickler de 15**. Une comparaison a été effectuée par rapport à ce scénario. Les cartes suivantes montrent la carte d'impact de variation des niveaux d'eau.

- Impact du scénario avec un Strickler à 15 par rapport au coefficient de Strickler de 20 : on observe une différence des niveaux d'eau dans l'usine de FAREVA de l'ordre de - 5 cm, un impact de + 5 cm à l'amont de la RD150 et aucun impact sur le secteur Sud de la digue de l'usine FAREVA.



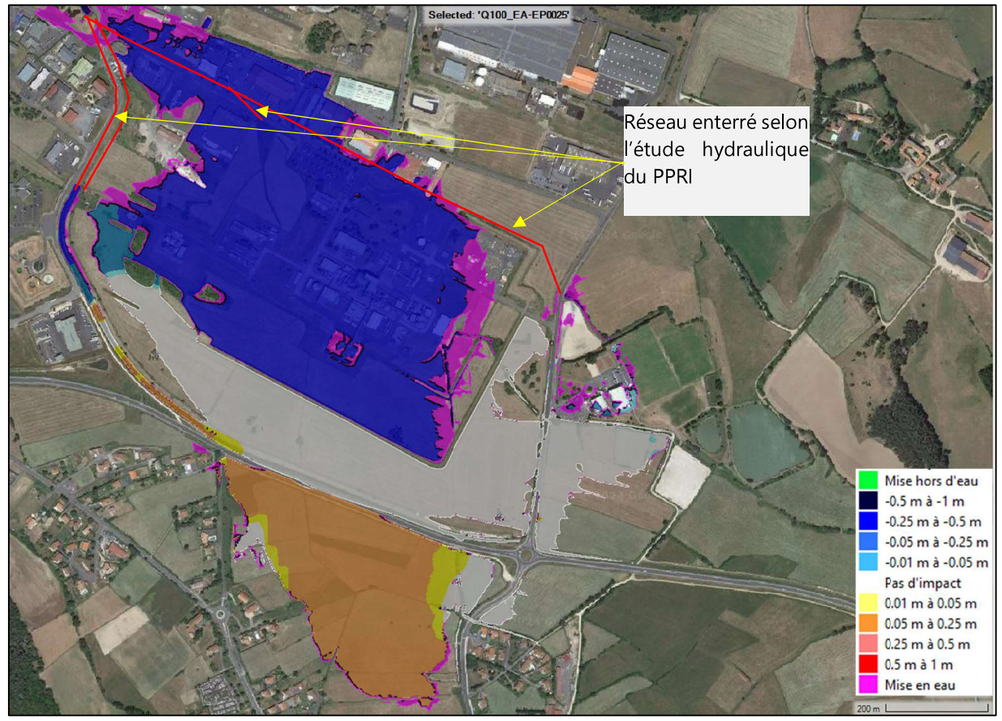
L'impact est relativement limité pour le passage d'un Strickler 15 à un Strickler 20.

- Impact du scénario avec un Strickler à 15 par rapport au coefficient de Strickler de 30 : on observe une différence des niveaux d'eau dans l'usine de FAREVA de l'ordre de - 20 cm, un impact de + 5 cm à l'amont de la RD150 et aucun impact sur le secteur Sud de la digue de l'usine FAREVA.



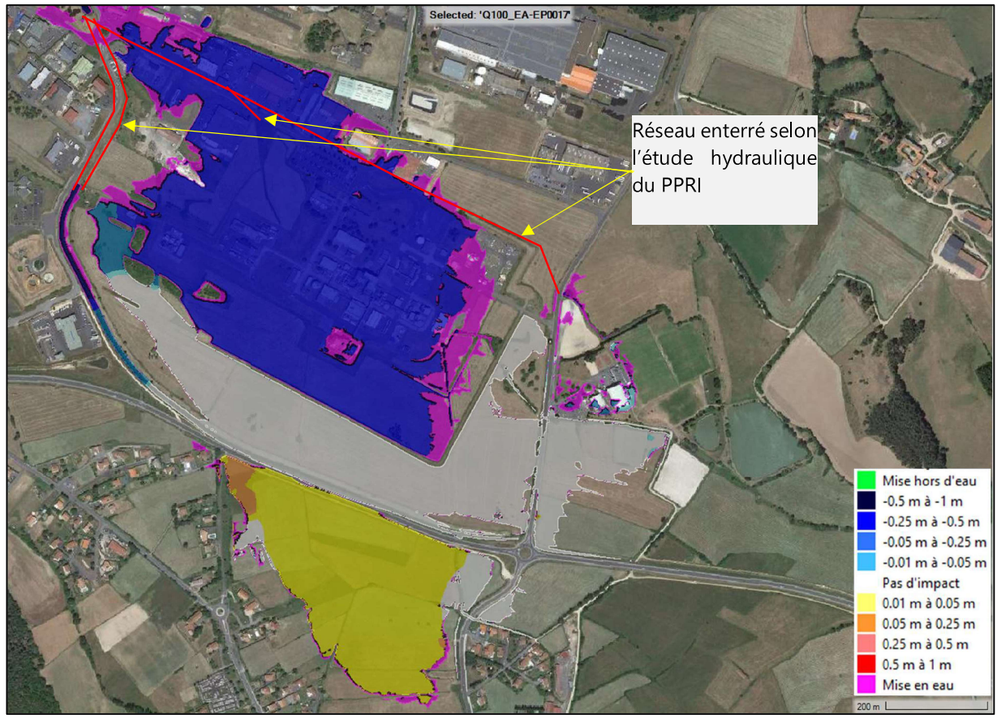
L'impact commence à être significatif sur le secteur de l'usine FAREVA et au Nord de la digue.

- Impact du scénario avec un Strickler à 15 par rapport au coefficient de Strickler de 40 : on observe une différence des niveaux d'eau dans l'usine de FAREVA de l'ordre de - 30 cm, un impact de + 5 cm à l'amont de la RD150 et aucun impact sur le secteur Sud de la digue de l'usine FAREVA.



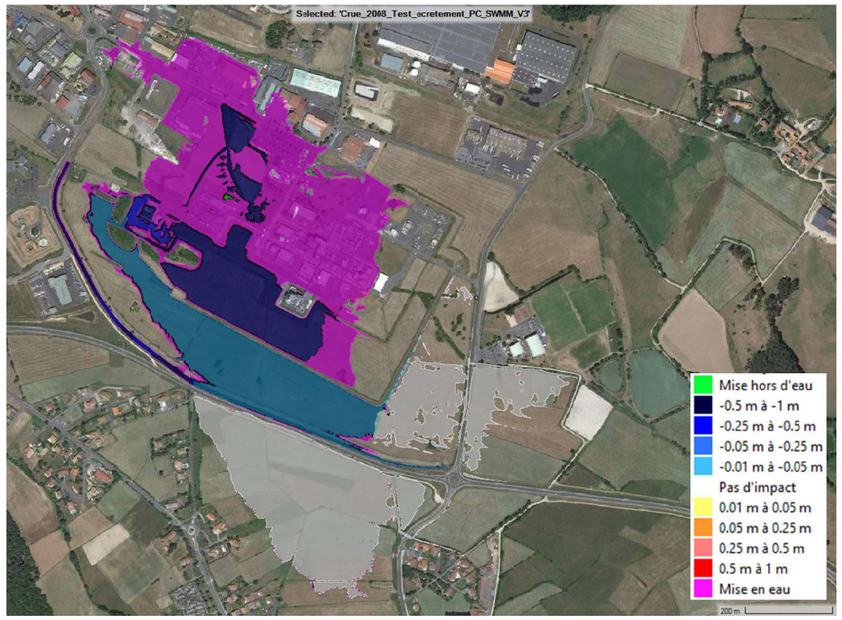
L'impact est relativement significatif sur le secteur de l'usine FAREVA, au Nord de la digue. Cependant, il convient de constater que seul ce secteur est impacté par la modification de Strickler.

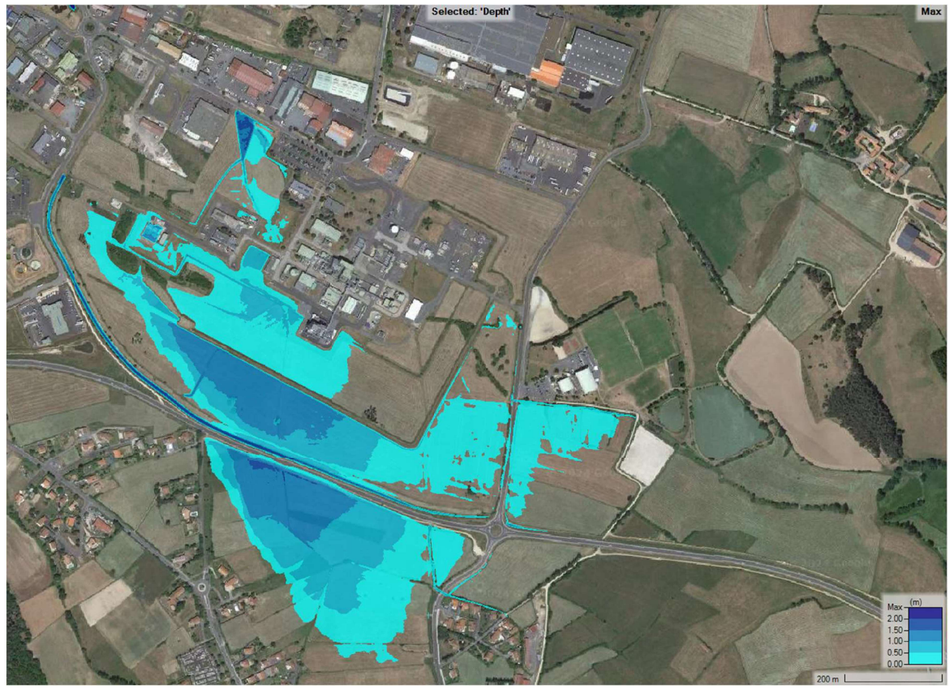
- Impact du scénario avec un Strickler à 15 par rapport au coefficient de Strickler de 60 : on observe une différence des niveaux d'eau dans l'usine de FAREVA de l'ordre de - 40 cm, un impact de + 5 cm à l'amont de la RD150 et aucun impact sur le secteur Sud de la digue de l'usine FAREVA.



L'impact est relativement significatif sur le secteur de l'usine FAREVA, au Nord de la digue. Cependant, il convient de constater que seul ce secteur est impacté par la modification de Strickler.

Une dernière analyse a été réalisée pour l'état hydrologique présentant les hauteurs d'eau les plus faibles. Le résultat est donné ci-dessous en comparaison d'un état avec un Strickler à 20 et un état avec Strickler à 60. Il apparait ainsi que pour un Strickler à 60 les enjeux sur le secteur FAREVA ne sont presque plus inondés, seule l'usine de traitement des eaux est en eau. En revanche, le contournement est toujours visible. Le débit des contournements est réduit, passant ainsi de 5.8 à 1.5 m^3/s.





Conclusion

Les tests de sensibilité effectués donnent des ordres de grandeur sur l'influence des ouvrages de franchissement sur la vallée de Saint Germain Laprade. Dans cette étude, les dimensions comme les emplacements des ouvrages ont été récupérés de l'étude hydraulique du PPRI.

L'analyse de sensibilité met en avant que seul le secteur FAREVA est impacté par les modifications de Strickler et donc par les capacités d'évacuation du réseau enterré (aussi bien sur Trende que sur Grande Raze).

Il convient de rappeler que le logiciel HEC-RAS ne prend pas en considération les pertes de charges singulières engendrées par la présence de coudes ou autres éléments dans les conduites.

Pour prendre en compte ces singularités et l'absence d'informations exhaustives sur le tracé des réseaux enterrés de la Trende, la Grande Raze et du bassin de rétention de l'usine FAREVA, **il a été décidé de retenir un Stricker égal à 20.**

Le Strickler a été volontairement abaissé pour se placer dans **une situation sécuritaire** vis-à-vis des risques inondations sur le secteur de FAREVA.

3 - EXPLOITATION DU MODÈLE

3.1 - État actuel

3.1.1 - Résultats de modélisation – État actuel- crue de 2008 (sans bassins écréteurs)

La figure ci-dessous présente la cinétique de crue pour la crue de 2008 en état actuel.

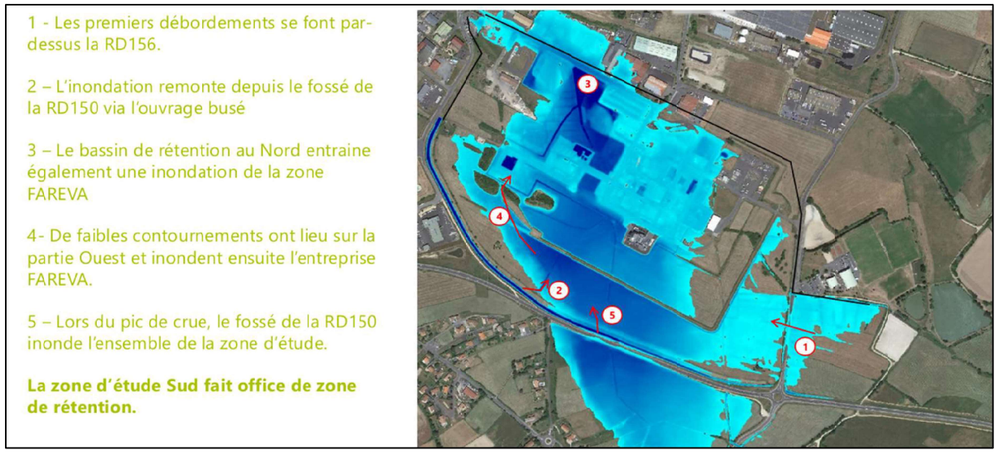


FIGURE 28 : CINÉTIQUE DES DÉBORDEMENTS POUR LA CRUE DE 2008 EN ÉTAT ACTUEL

La figure suivante montre les résultats des hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement. Toute l'emprise de l'usine FAREVA est inondée. Les hauteurs d'eau varient entre 20 cm à 1.3 m à l'intérieur de l'usine. Au niveau du bassin de rétention, les hauteurs d'eau s'élèvent à 3 m. La digue de Fareva n'est pas inondée mais l'ouvrage est contourné par l'extrémité Ouest. Par conséquent, le rôle de la digue est limité. Les vitesses d'écoulement sont globalement inférieures à 0.5 m/s.

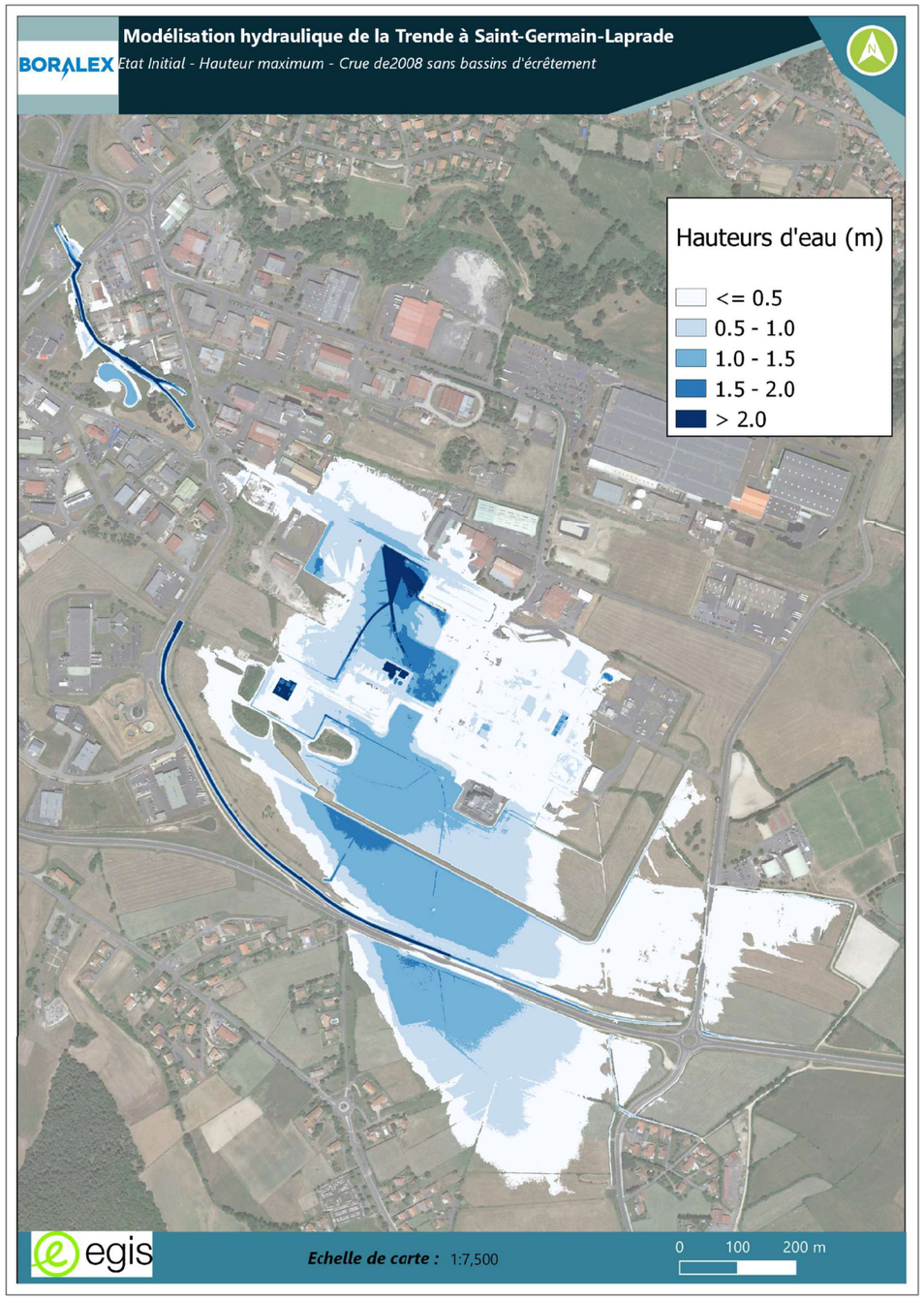


FIGURE 29 : HAUTEURS D'EAU DE LA CRUE DE 2008 (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

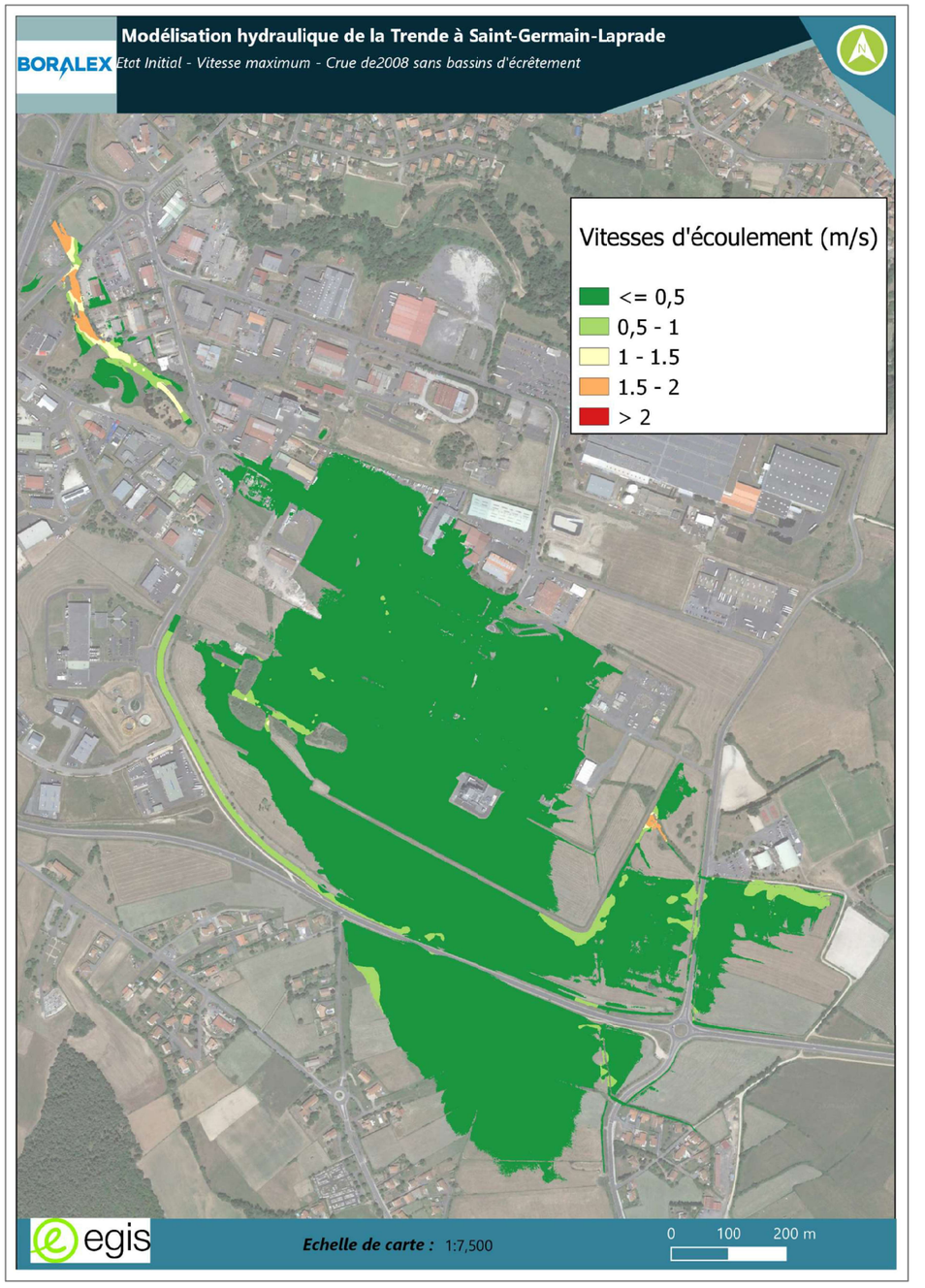


FIGURE 30 : VITESSES D'ÉCOULEMENT DE LA CRUE DE 2008 (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

3.1.2 - **Résultats de modélisation – État actuel- sans prise en compte des bassins d'écrêtement**

La figure ci-dessous présente la cinétique de crue pour la crue de centennale sans écrêtement en état actuel.

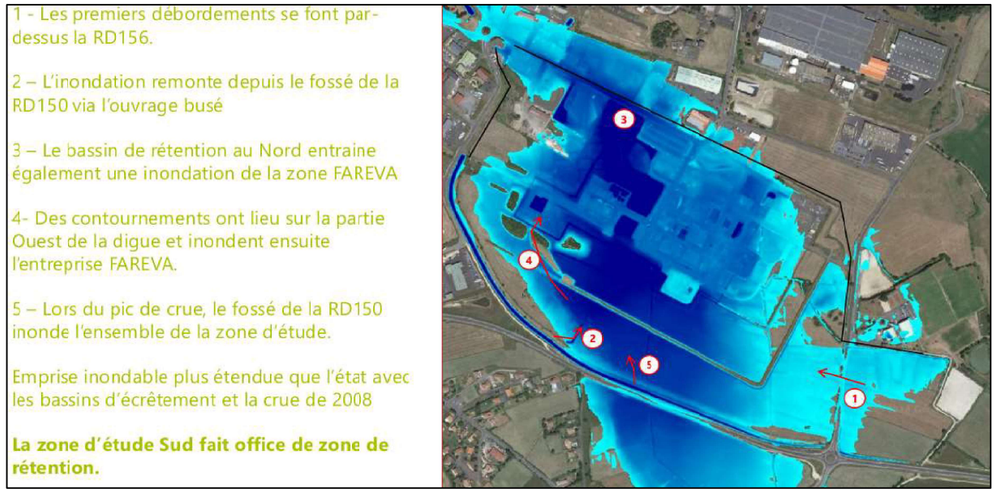


FIGURE 31 : CINÉTIQUE DES DÉBORDEMENTS POUR LA CRUE CENTENNALE SANS ÉCRÊTEMENT EN ÉTAT ACTUEL

Les figures suivantes montrent les résultats des hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement. Elles appellent les commentaires suivants :

- Toute l'usine de Fareva est inondée. Les hauteurs d'eau sont globalement supérieures à 1.2 m,
- La digue de Fareva est contournée à son extrémité Ouest. Au pic de la crue, la digue n'est pas inondée mais dans son rôle de protection, l'ouvrage est quasi transparent,
- Les vitesses d'écoulement restent globalement inférieures à 0.5 m/s.

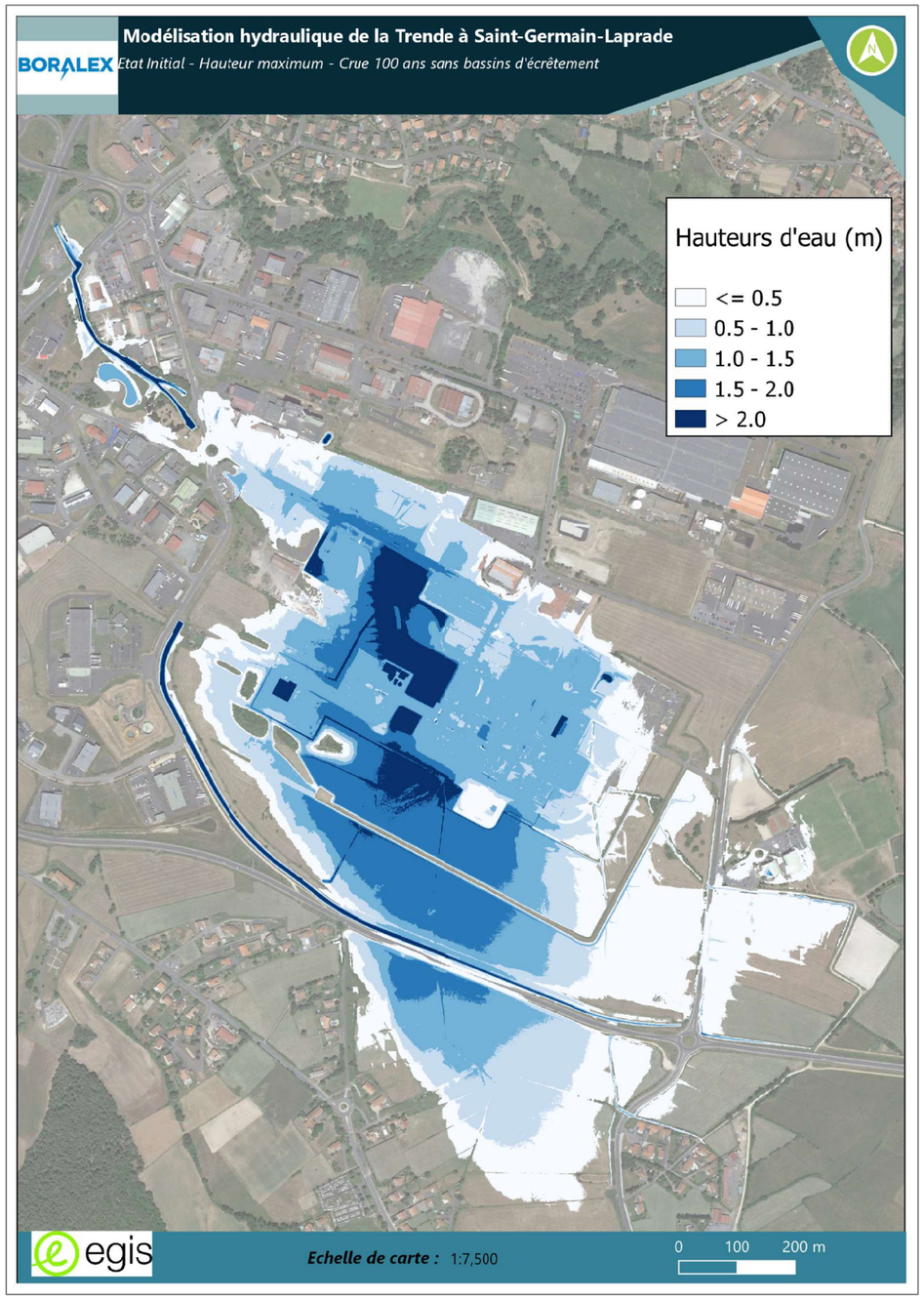


FIGURE 32 : HAUTEURS D'EAU DE LA CRUE Q100 (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

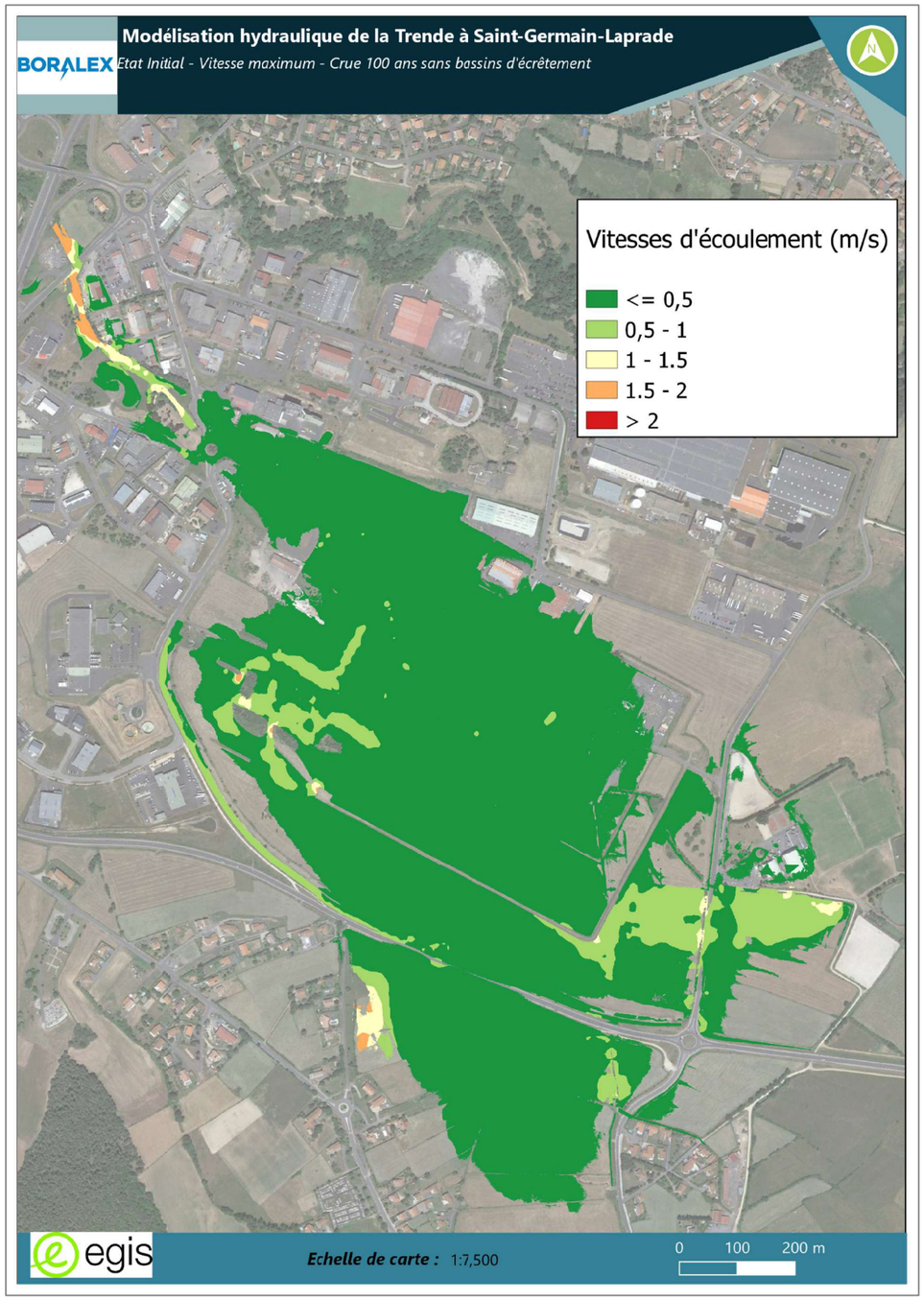


FIGURE 33 : VITESSES D'ÉCOULEMENT DE LA CRUE Q100 (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

3.1.3 - Résultats de simulations – État actuel – Q100 avec prise en compte des bassins d'écrêtement

La figure ci-dessous présente la cinétique de crue pour la crue de centennale avec écrêtement en état actuel.

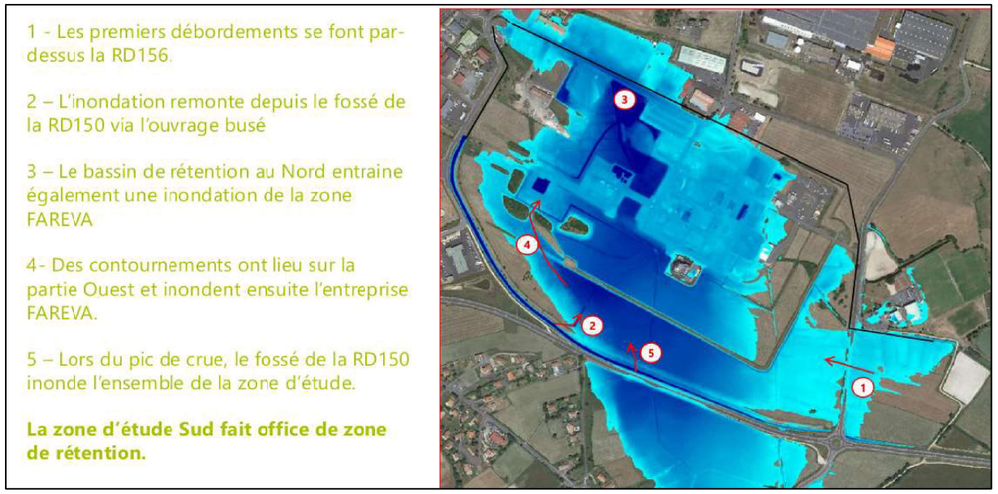


FIGURE 34 : CINÉTIQUE DES DÉBORDEMENTS POUR LA CRUE CENTENNALE AVEC ÉCRÊTEMENT EN ÉTAT ACTUEL

Les bassins de d'écrêtement ont été réalisés à la suite de la crue de 2008. Ces ouvrages sont situés en amont de la zone d'étude sur les bassins versants 1 et 2 (cf. 2.3.4 - Bassin écrêteurs). Les figures suivantes montrent les résultats des hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement de ce scénario. Elles appellent les commentaires suivants :

- L'emprise de la zone inondable a diminué par rapport à la crue sans bassin de rétentions,
- Les hauteurs d'eau à l'intérieur de l'usine varient globalement entre 60 à 80 cm,
- Les vitesses d'écoulement sont globalement les mêmes que l'état sans bassin d'écrêtement.

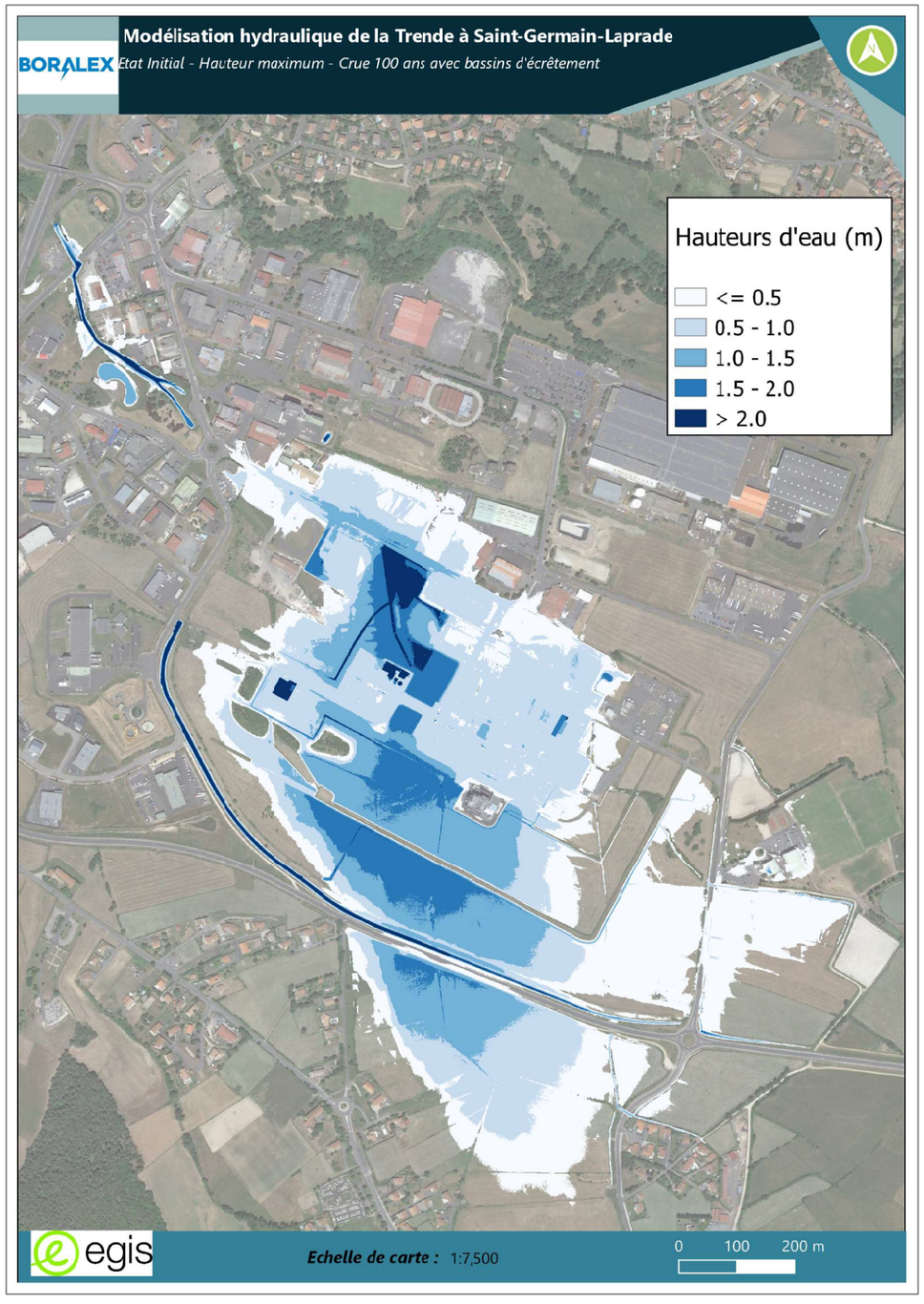


FIGURE 35 : HAUTEURS D'EAU DE LA CRUE Q100 (AVEC BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

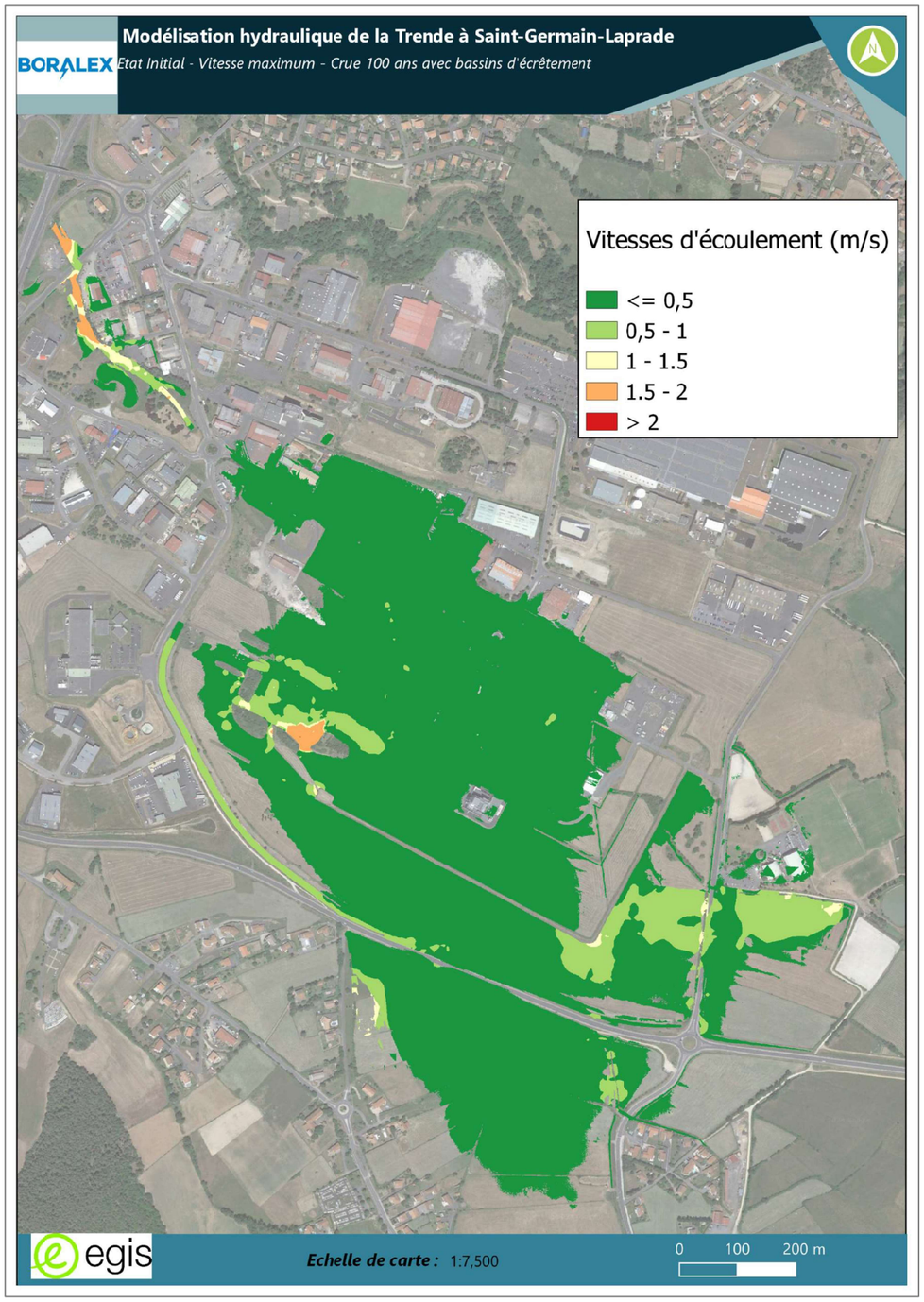


FIGURE 36 : VITESSES D'ÉCOULEMENT DE LA CRUE Q100 (AVEC BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

3.1.4 - **Conclusion sur l'état actuel**

Les vitesses sont sensiblement les mêmes entre les 2 crues centennales, elles sont légèrement supérieures à celles pour la crue de 2008 sans écrêtement. En revanche, pour les hauteurs d'eau des différences significatives sont observées. Sur le tableau ci-dessous il apparait clairement que plus l'occurrence augmente plus la digue a un effet limité sur la réduction des cotes sur le secteur Fareva.

TABLEAU 7 : COMPARAISON DES COTES ENTRE LES DIFFÉRENTES OCCURRENCES

Événement	Cote maximum au niveau du secteur Sud (en m NGF)	Cote secteur maximum au niveau de l'usine Fareva (en m NGF)
Crue 2008	663.64	663.04 (-60 cm)
Q100 avec écrêtement	663.89	663.34 (-55 cm)
Q100 avec écrêtement	664	663.82 (-18 cm)

3.2 - État actuel -scénario de constitution d'une brèche au niveau de la digue de FAREVA (crue de 2008, Q100 sans bassins écrêteurs et Q100 avec bassins écrêteurs)

La brèche est constituée d'une ouverture progressive sur la digue de FAREVA de 20 m de largeur.

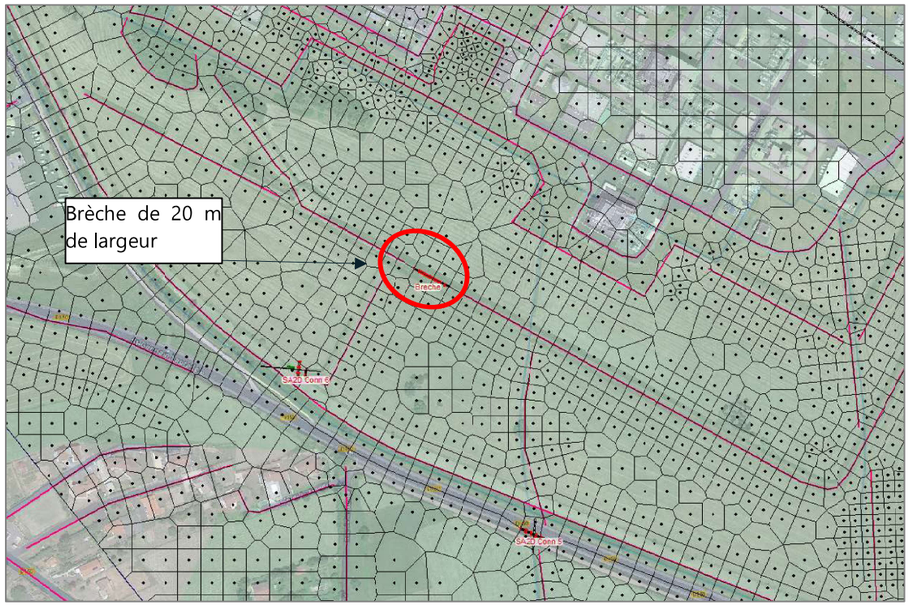


FIGURE 37 : LOCALISATION DE LA BRÈCHE AU NIVEAU DE LA DIGUE

Les caractéristiques de la brèche sont mentionnées dans le tableau suivant :

	Caractéristiques de la brèche
Cote max de la digue	664.22 m
Largeur basse de la brèche	20 m
Cote basse de la brèche	662.1 m NGF
Cote de démarrage de la brèche	663.00 m NGF

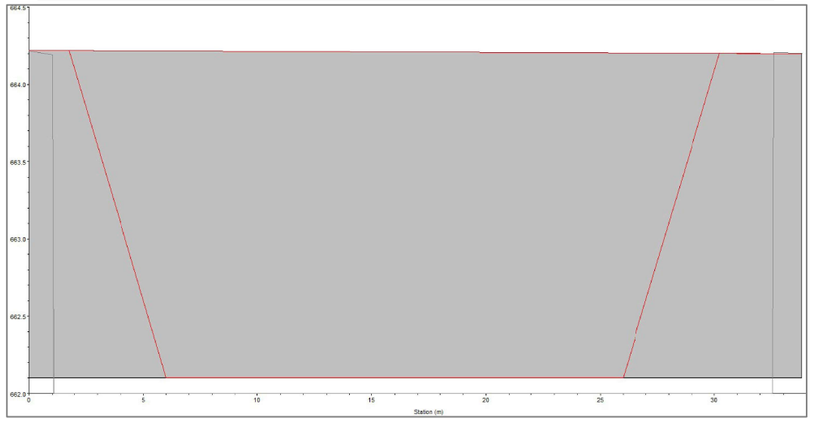


FIGURE 38 : DESCRIPTION DE LA BRÈCHE

3.2.1 - **Impact de la brèche – crue de 2008 sans les bassins écrêteurs**

La figure ci-dessous présente la cinétique de crue pour la crue de 2008 en état avec brèche.

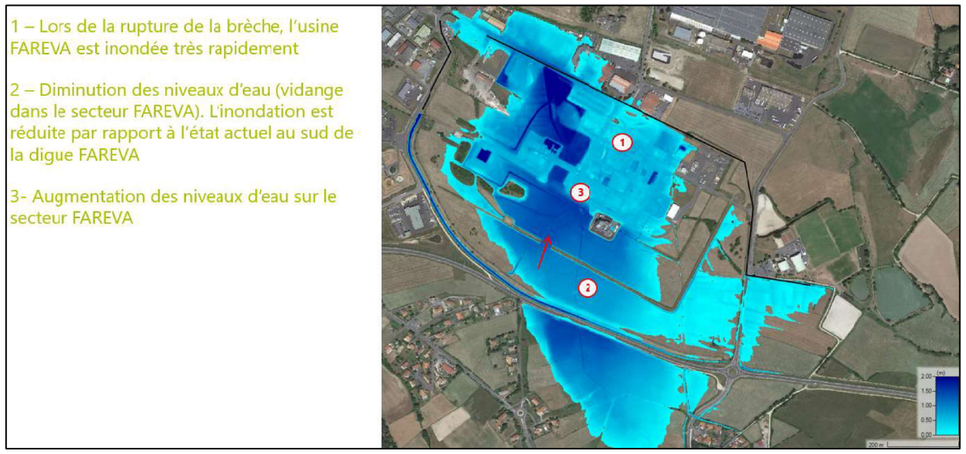


FIGURE 39 : CINÉTIQUE DES DÉBORDEMENTS POUR LA CRUE DE 2008 EN ÉTAT AVEC BRÈCHE

La figure suivante montre l'impact de la brèche sur les niveaux d'eau de la Trende au droit du l'usine Fareva.

On observe une augmentation des niveaux d'eau de 10 à 20 cm au droit de l'usine Fareva, et une diminution des niveaux d'eau de 40 cm à l'amont immédiat de la digue. L'emprise inondable s'est élargie dans l'emprise de l'usine.

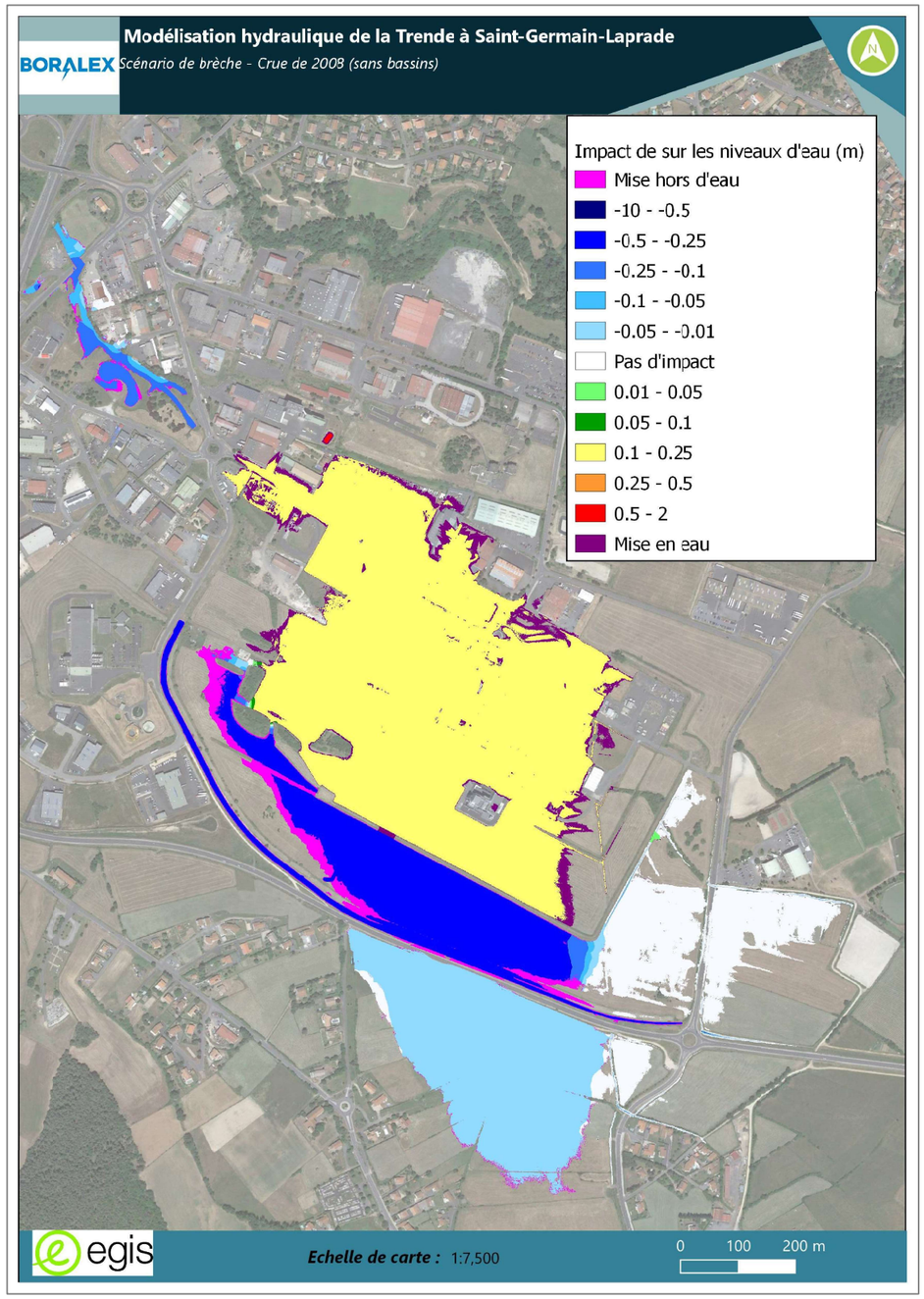


FIGURE 40 : IMPACT DE LA BRÈCHE SUR LES NIVEAUX D'EAU DE LA CRUE DE 2008

3.2.2 - **Impact de la brèche – crue centennale Q100 sans bassins d'écrêtement**

La figure ci-dessous présente la cinétique de crue pour la crue centennale sans écrêtement en état avec brèche.

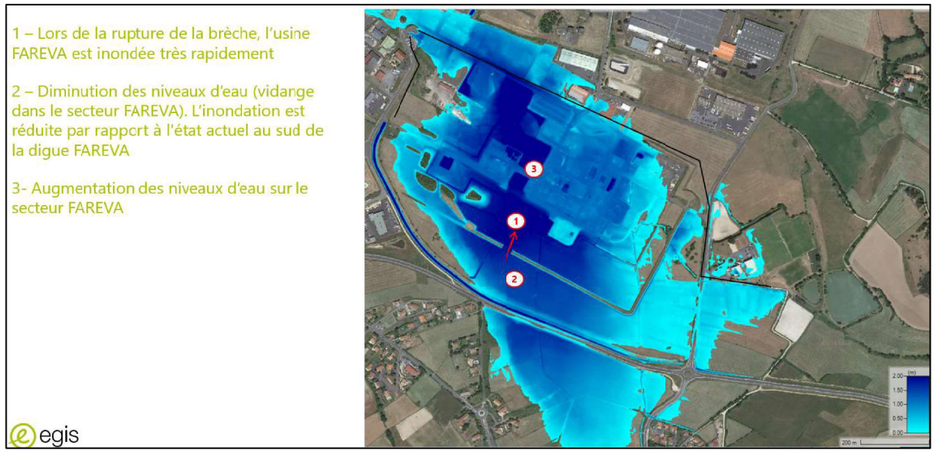


FIGURE 41 : CINÉTIQUE DES DÉBORDEMENTS POUR LA CRUE CENTENNALE SANS ÉCRÊTEMENT EN ÉTAT AVEC BRÈCHE

La figure ci-après montre l'impact de la brèche sur les niveaux d'eau de la Trende en crue centennale sans les bassins d'écrêtement. On observe que les niveaux d'eau augmentent 1 à 5 cm à l'intérieur de l'usine. Cette légère augmentation est expliquée par la quasi-transparence de la digue à la suite du contournement qui se fait à l'extrémité ouest de l'ouvrage.

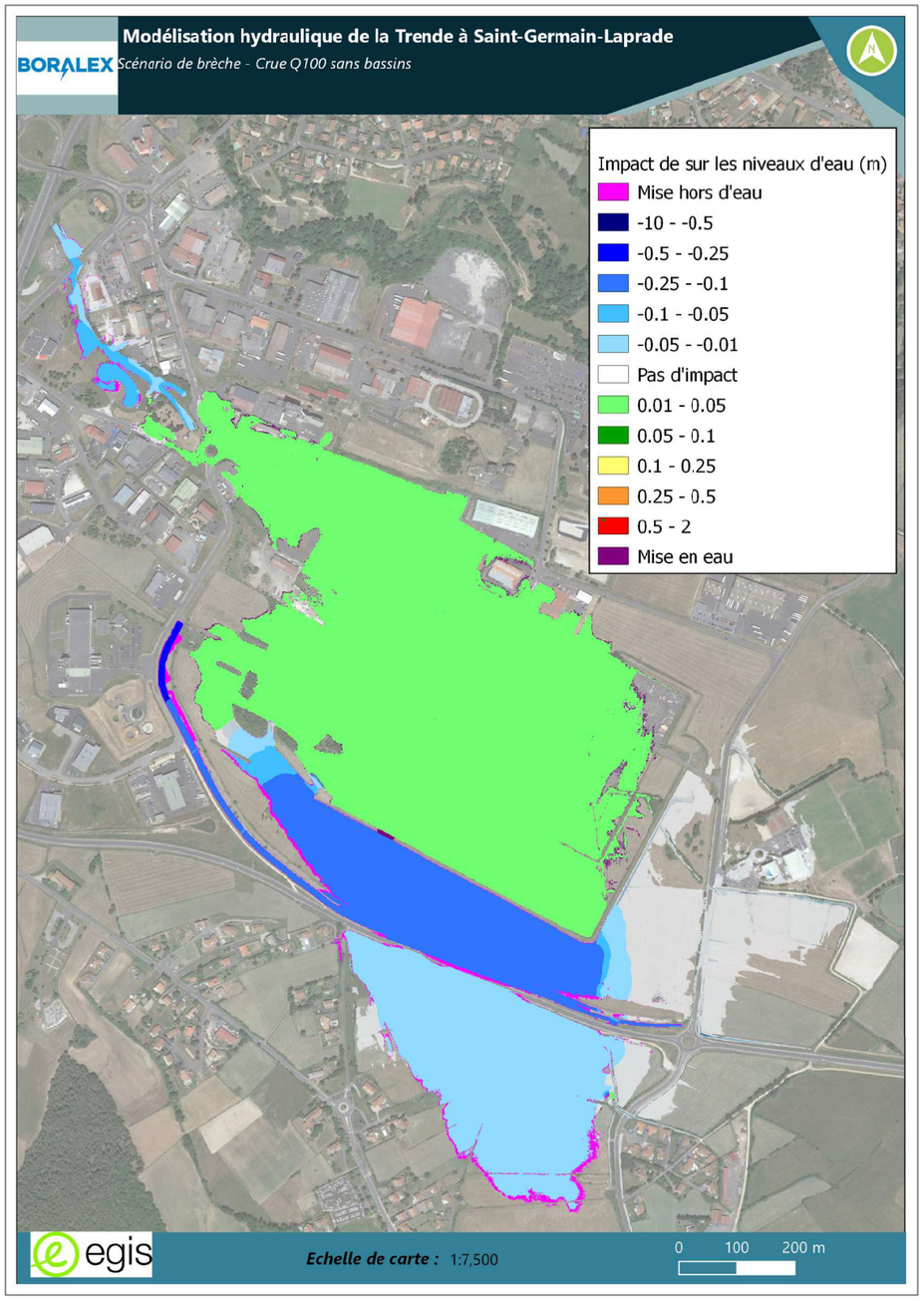


FIGURE 42 : IMPACT DE LA BRÈCHE SUR LES NIVEAUX D'EAU DE LA CRUE Q100 SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT

3.2.3 - **Impact de la brèche – crue centennale Q100 avec bassins d'écrêtement**

La figure ci-dessous présente la cinétique de crue pour la crue centennale avec écrêtement en état avec brèche.

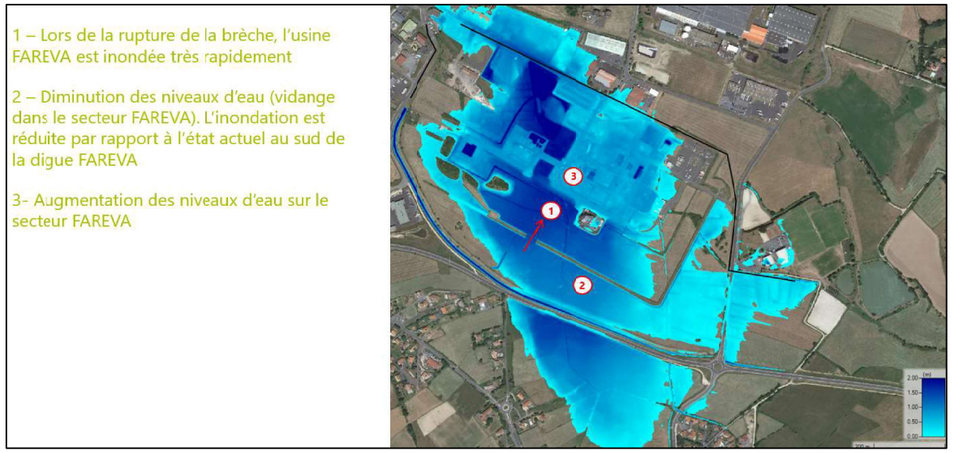


FIGURE 43 : CINÉTIQUE DES DÉBORDEMENTS POUR LA CRUE CENTENNALE AVEC ÉCRÊTEMENT EN ÉTAT AVEC BRÈCHE

La figure suivante montre l'impact de la brèche sur les niveaux d'eau de la Trende en crue centennale avec les bassins d'écrêtement. On observe une augmentation de 5 à 10 cm des niveaux d'eau dans l'usine de Fareva. Une diminution de 25 cm est constatée à l'amont de la digue.

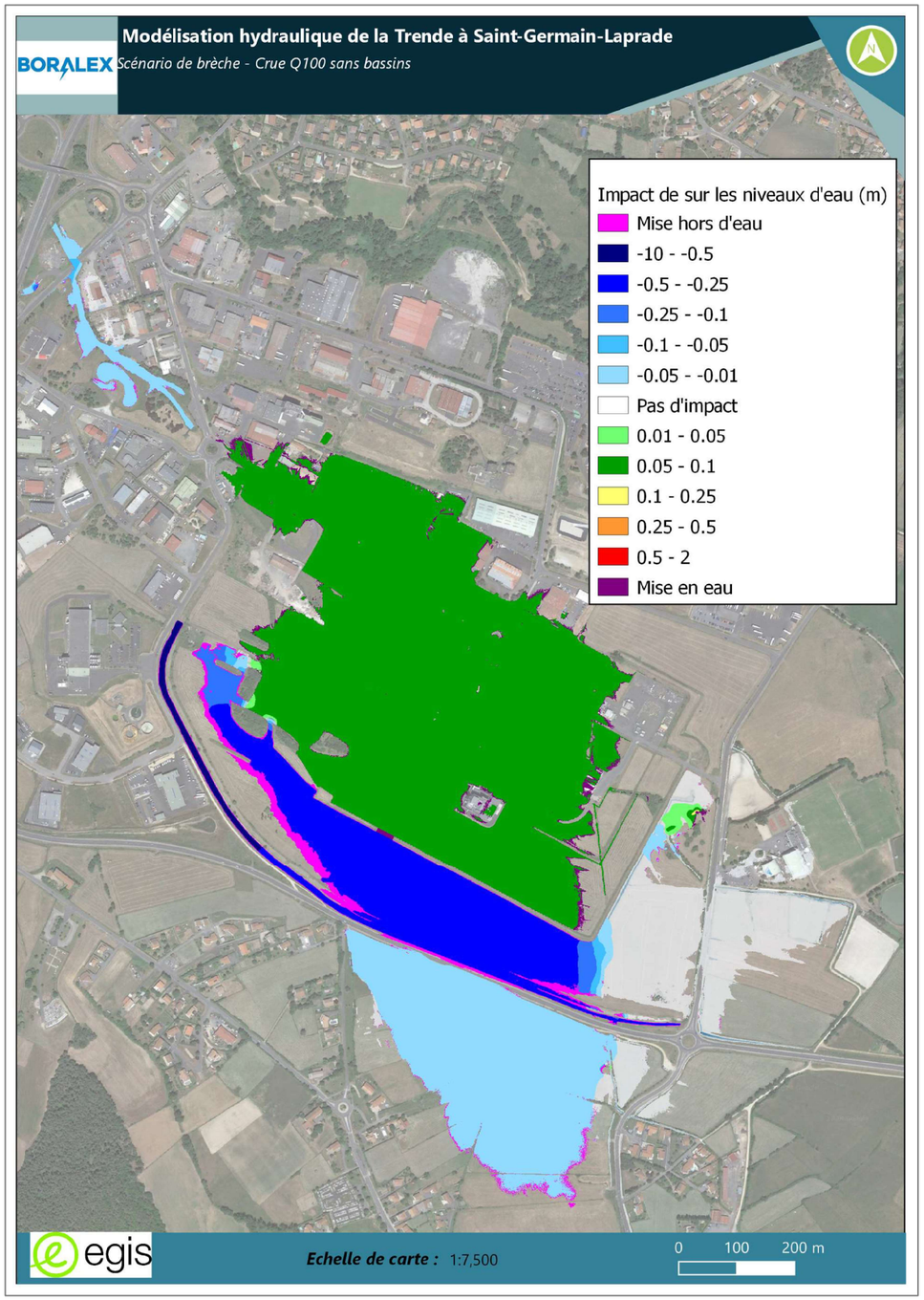


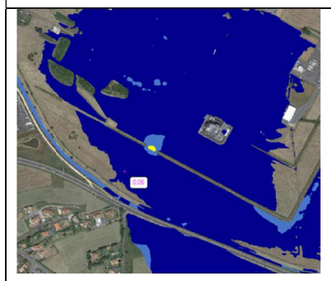
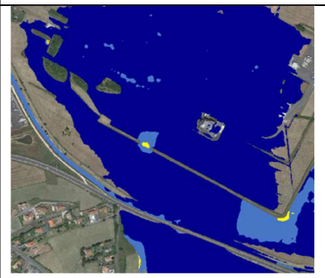
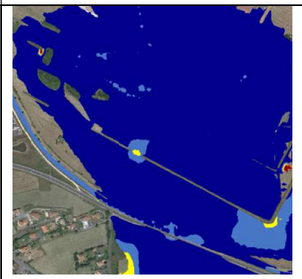
FIGURE 44 : IMPACT DE LA BRECHE SUR LES NIVEAU D'EAU DE LA CRUE Q100 AVEC BASSINS D'ÉCRÊTEMENT

3.2.4 - **Conclusion sur l'état avec brèche**

Les vitesses sont sensiblement les mêmes entre les 3 états (cf. figure ci-dessous). La création de brèche permet un équilibre des cotes entre l'amont et l'aval. Seule la crue centennale sans écrêtement présente une différence très faible (de l'ordre du centimètre) entre le secteur Sud et le secteur Nord Fareva.

TABLEAU 8 : COMPARAISON DES COTES ENTRE LES DIFFÉRENTES OCCURRENCES

Événement	Cote secteur Sud (en m NGF)	Cote secteur Fareva (en m NGF)
Crue 2008	663.21	663.21
Q100 avec écrêtement	663.4	663.4
Q100 avec écrêtement	663.84	663.83

Vitesses pour la crue 2008 avec bèche	Vitesses pour la crue centennale avec écrêtement avec bèche	Vitesses pour la crue centennale sans écrêtement avec bèche
		

3.3 - État actuel -scénario d'arasement total de la digue de FAREVA (crue de 2008, Q100 sans bassins écrêteurs et Q100 avec bassins écrêteurs)

Cette étape consiste à simuler les écoulements en arasant totalement la digue, tout en gardant le paramétrage hydraulique de l'état actuel. En pratique, la géométrie du modèle a été modifiée localement au droit de la digue de Fareva.

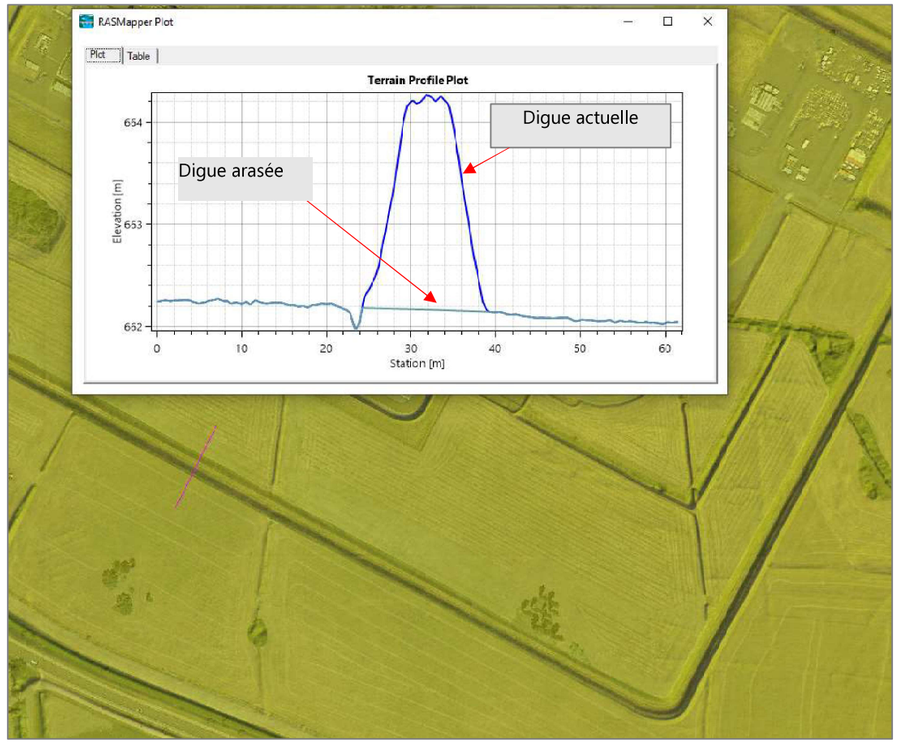


FIGURE 45 : DESCRIPTION DE L'ARASEMENT DE LA DIGUE DE FAREVA

3.3.1 - **Impact de la brèche – crue de 2008 sans les bassins écrêteurs**

La figure ci-dessous présente la cinétique de crue pour la crue de 2008 en état avec digue arasée.

1 – Dans un état arasé, l'inondation se propage sur le secteur FAREVA

2 – Aucune rétention n'est visible sur le secteur d'étude, les écoulements sont directement propagés en direction de l'usine FAREVA.

3- Sur le secteur FAREVA, l'absence de digue se traduit par une légère augmentation de la hauteur d'eau.

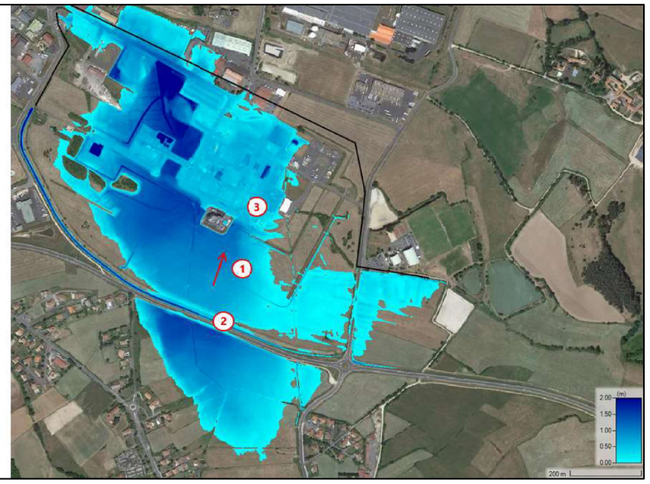


FIGURE 46 : CINÉTIQUE DES DÉBORDEMENTS POUR LA CRUE DE 2008 EN ÉTAT AVEC DIGUE ARASÉE

La figure suivante montre l'impact de l'arasement de la digue sur les niveaux d'eau de la Trende en crue de 2008 sans les bassins d'écrêtement. On observe une augmentation de 16 cm des niveaux d'eau dans l'usine de Fareva. Une diminution de 43 cm est constatée à l'amont de la digue.

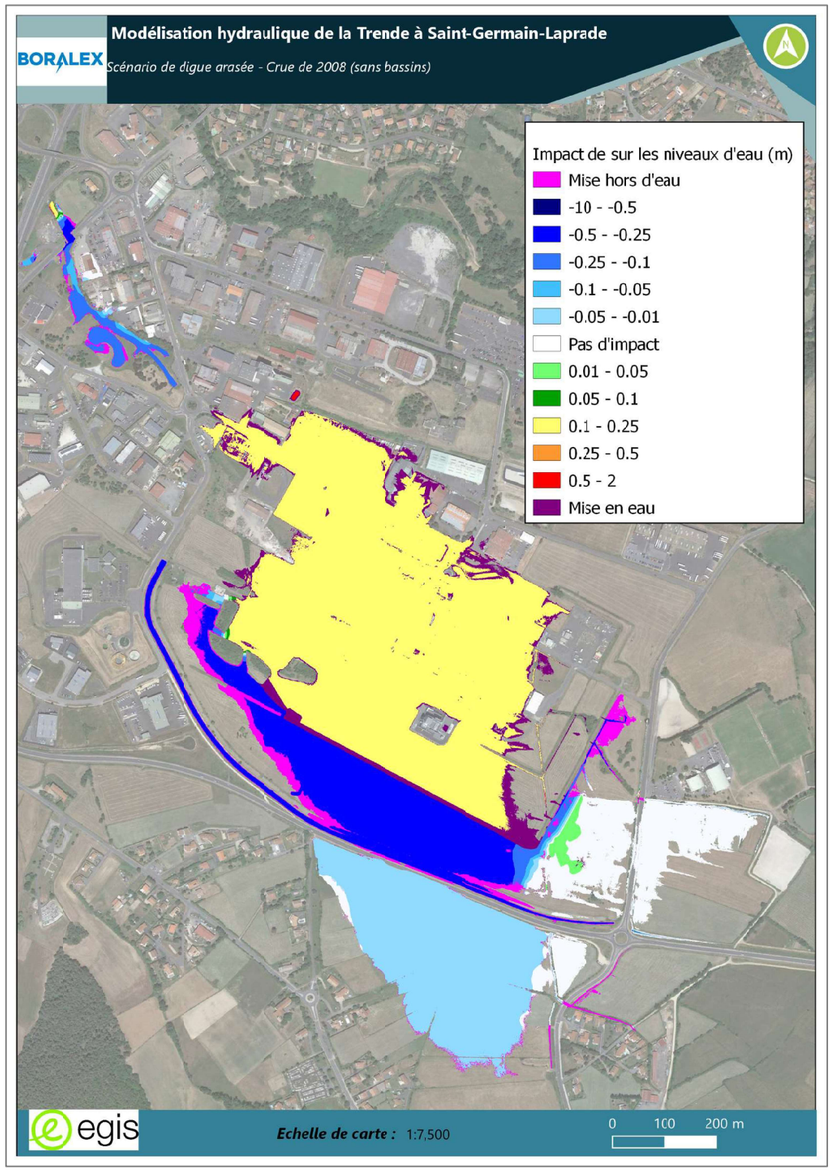


FIGURE 47 : IMPACT DE L'ARASEMENT DE LA DIGUE SUR LES NIVEAU D'EAU DE LA CRUE DE 2008 SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT

3.3.2 - **Impact de la brèche – crue centennale Q100 sans bassins d'écrêtement**

La figure ci-dessous présente la cinétique de crue pour la crue centennale sans écrêtement en état avec digue arasée.

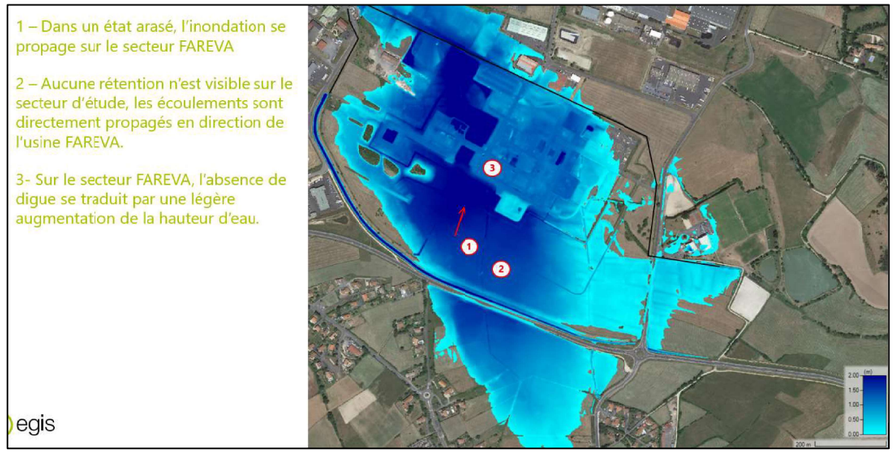


FIGURE 48 : CINÉTIQUE DES DÉBORDEMENTS POUR LA CRUE CENTENNALE SANS ÉCRÊTEMENT EN ÉTAT AVEC DIGUE ARASÉE

La figure ci-après montre l'impact de l'arasement de la digue sur les niveaux d'eau de la Trende en crue centennale sans les bassins d'écrêtement. On observe une augmentation de 2 cm des niveaux d'eau dans l'usine de Fareva. Une diminution de 17 cm est constatée à l'amont de la digue.

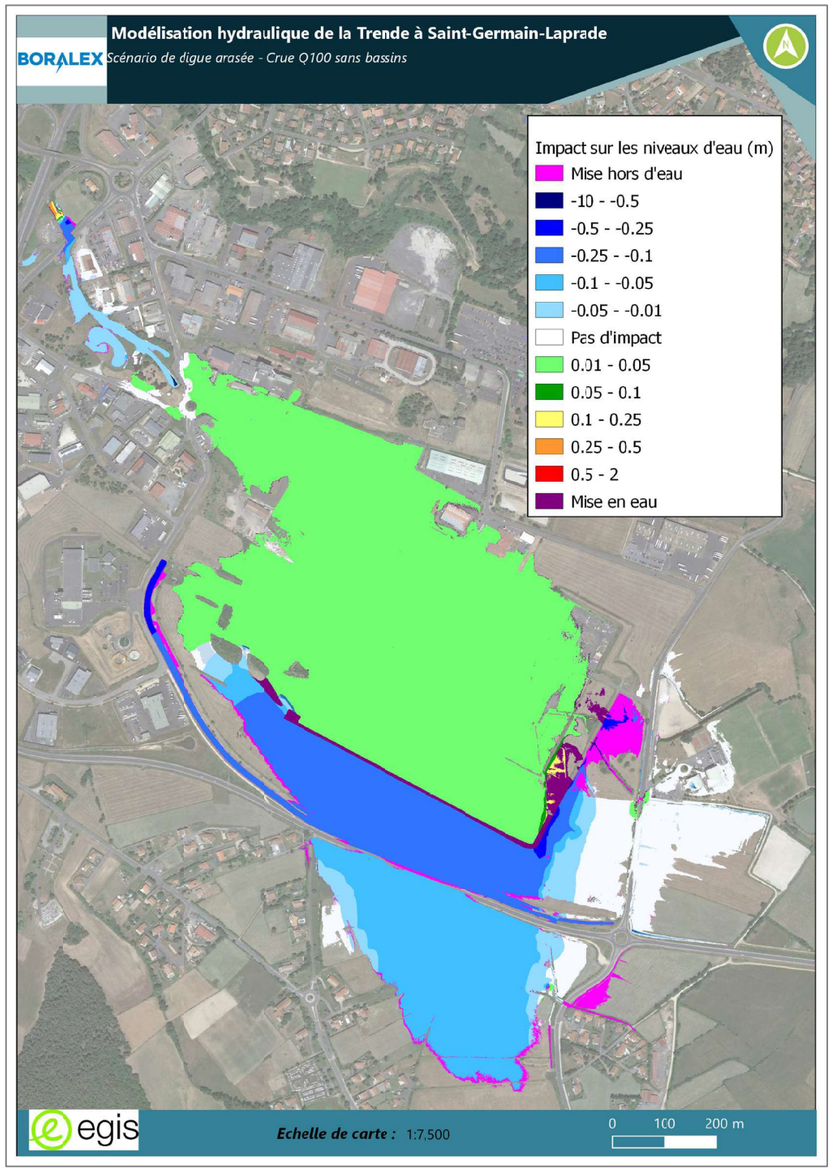


FIGURE 49 : IMPACT DE L'ARASEMENT DE LA DIGUE SUR LES NIVEAU D'EAU DE LA CRUE CENTENNALE SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT

3.3.3 - **Impact de la brèche – crue centennale Q100 avec bassins d'écrêtement**

La figure ci-dessous présente la cinétique de crue pour la crue centennale avec écrêtement en état avec digue arasée.

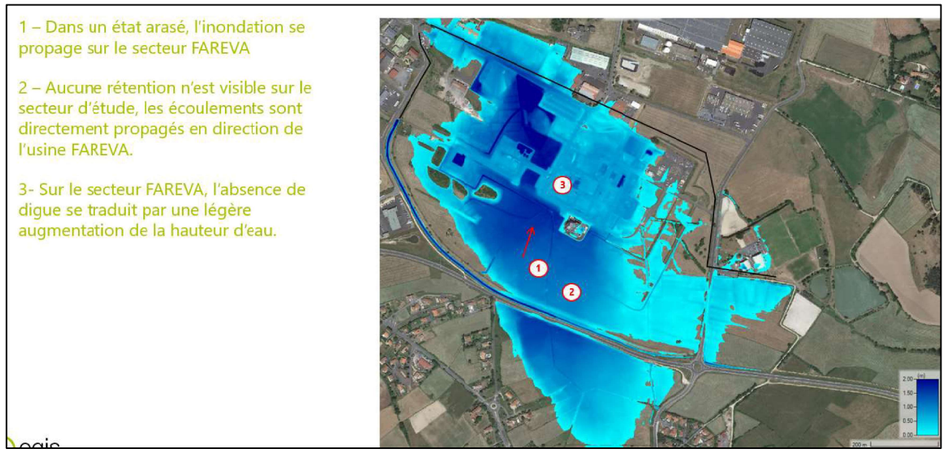


FIGURE 50 : CINÉTIQUE DES DÉBORDEMENTS POUR LA CRUE CENTENNALE AVEC ÉCRÊTEMENT EN ÉTAT AVEC DIGUE ARASÉE

La figure ci-après montre l'impact de l'arasement de la digue sur les niveaux d'eau de la Trende en crue centennale sans les bassins d'écrêtement. On observe une augmentation de 5 cm des niveaux d'eau dans l'usine de Fareva. Une diminution de 48 cm est constatée à l'amont de la digue.

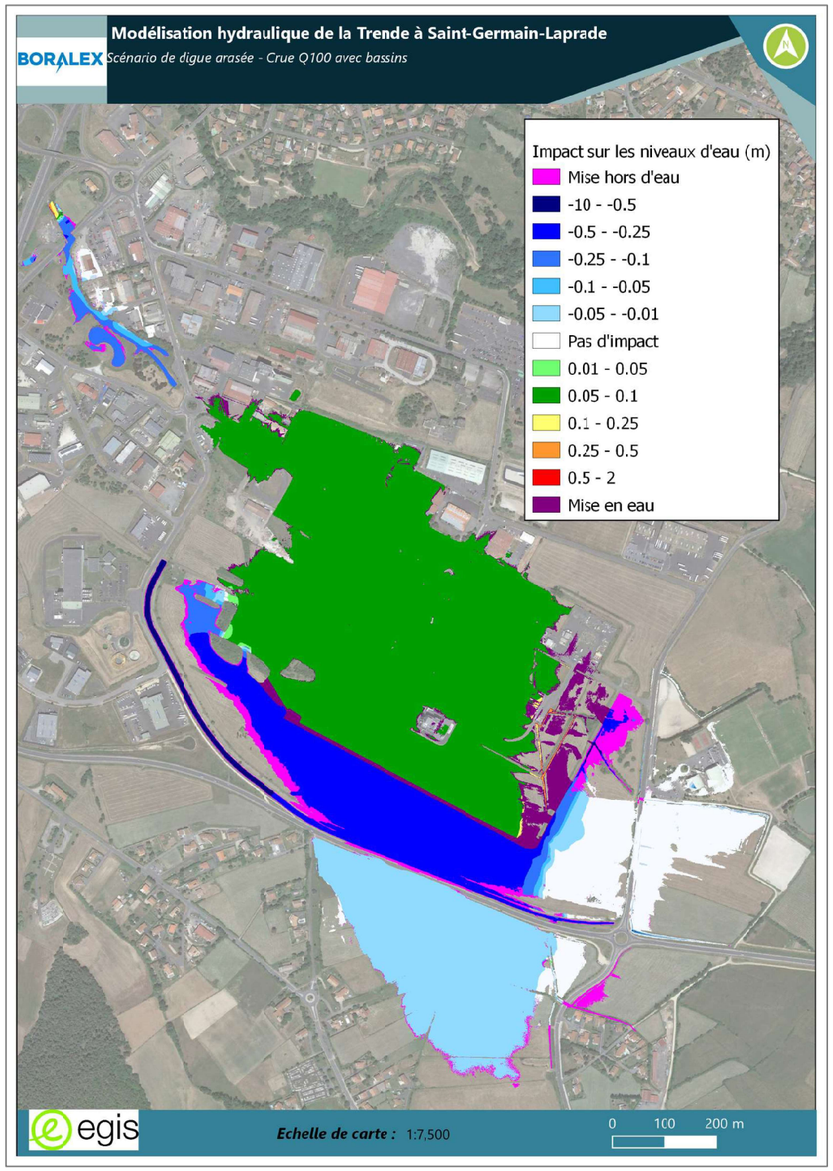


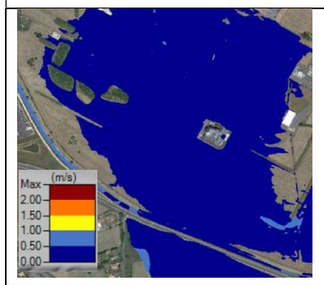
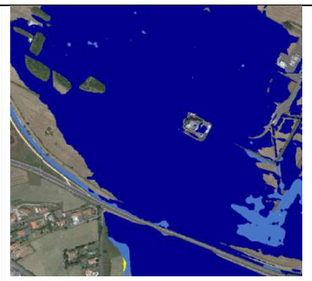
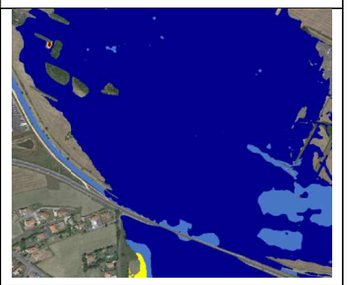
FIGURE 51 : IMPACT DE L'ARASEMENT DE LA DIGUE SUR LES NIVEAU D'EAU DE LA CRUE CENTENNALE AVEC BASSINS D'ÉCRÊTEMENT

3.3.4 - **Conclusion sur l'état arasé**

Les vitesses sont sensiblement les mêmes entre les 3 états (cf. figure ci-dessous). L'arasement de la digue permet un équilibre des cotes entre l'amont et l'aval. Contrairement à la crue avec bèche, pour la crue centennale sans écrêtement aucune différence n'est visible entre les côtes du secteur Sud et celles du secteur Nord Fareva.

TABLEAU 9 : COMPARAISON DES COTES ENTRE LES DIFFÉRENTES OCCURRENCES

Événement	Cote maximum au niveau du secteur Sud (en m NGF)	Cote secteur maximum au niveau de l'usine Fareva (en m NGF)
Crue 2008	663.2	663.2
Q100 avec écrêtement	663.4	663.4
Q100 avec écrêtement	663.83	663.83

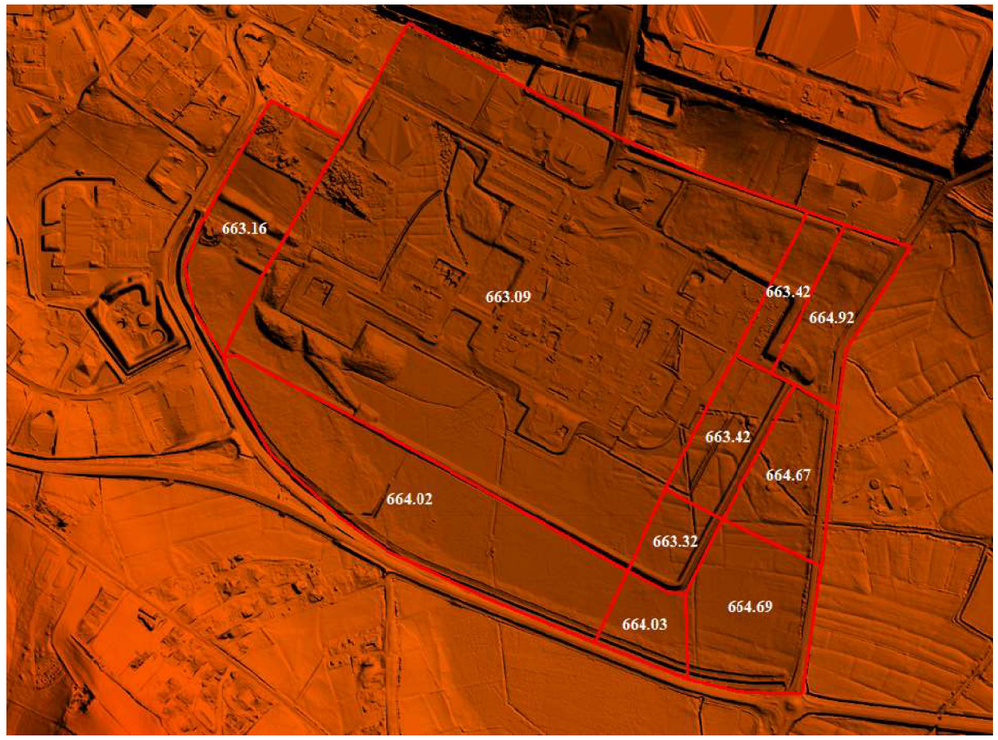
Vitesses pour la crue 2008 avec bèche	Vitesses pour la crue centennale avec écrêtement avec bèche	Vitesses pour la crue centennale sans écrêtement avec bèche
		

4 - HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT AVEC ÉCHANGE AVEC LA DDT

Des échanges ont eu lieu avec les services de l'état pour identifier les cotes de dimensionnement en fonction des différents états les plus critiques sur le secteur d'étude.

Dans un premier temps, la simulation crue centennale sans écrêtement a été considérée comme la situation la plus contraignante sur le secteur. Elle a été retenue comme l'état de référence modèle 2024.

Dans un second temps, un croisement a été réalisé entre les cotes de référence du PPRi (cf. figure ci-dessous) et les côtes du modèle 2024. Les cotes de référence du PPRi ne prennent pas en compte la revanche de sécurité du PPRi (de l'ordre de + 30 cm).



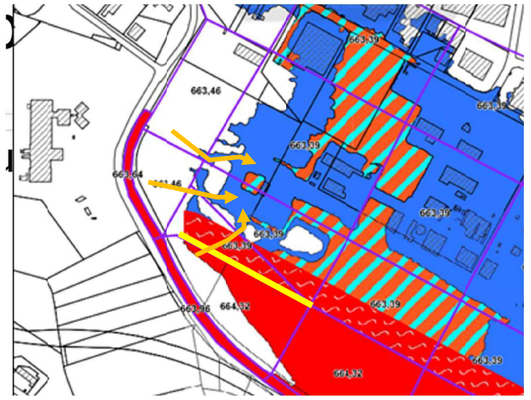
La cartographie ci-dessous est issue du croisement des cotes des casiers du PPRi avec les résultats du modèle 2024 :

- Secteur en bleu : les cotes de référence du PPRi sont inférieures aux côtes du modèle hydraulique 2024
- Secteur vert : les cotes de référence du PPRi sont supérieures aux côtes du modèle hydraulique 2024

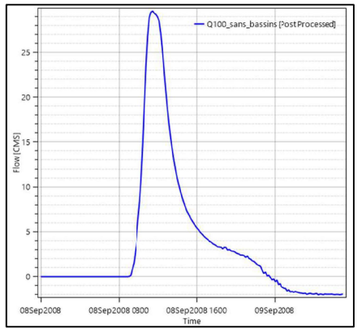
FIGURE 52 : CARTOGRAPHIE DE LA COMPARAISON ENTRE LES COTES DE RÉFÉRENCE DU PPRI ET LES COTES DU MODÈLE 2024 (CRUE CENTENNALE SANS ÉCRÊTEMENT)

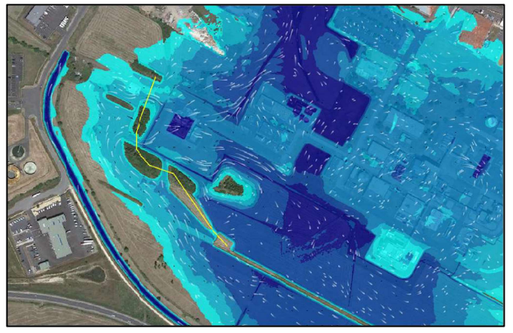
Le paragraphe ci-dessous cible les écarts importants observés entre le modèle 2024 et le modèle PPRi :

- Des écarts importants sont observés sur la zone Fareva. Ces écarts sont dus aux contournements sur la partie Ouest. Dans le modèle PPRi, les casiers ne prennent certainement pas correctement en compte la topographie actuelle et les écoulements sont en partie bloqués sur la partie Sud. Le logiciel utilisé à l'époque est un modèle à Casier STREAM. Cet outil permettait à l'époque d'avoir des résultats hydrauliques à une échelle macro, les outils actuels permettent d'être plus précis dans les modélisations des écoulements, via la prise en compte fine de la topographie. Il est donc cohérent de retrouver des différences entre les 2 modèles. Le modèle STREAM semble prendre en compte une limite topographie entre les casiers 664.02 et le casier en triangle 663.39 (tracé en jaune ci-dessous). Cette limite n'est pas identifiée sur la topographie LIDAR HD et n'est donc pas bloquante dans le modèle 2024.



Pour la crue centennale sans écrêtement, le débit transitant au niveau des contournements est égal à environ 30 m^3/s (cf. figure ci-dessous).

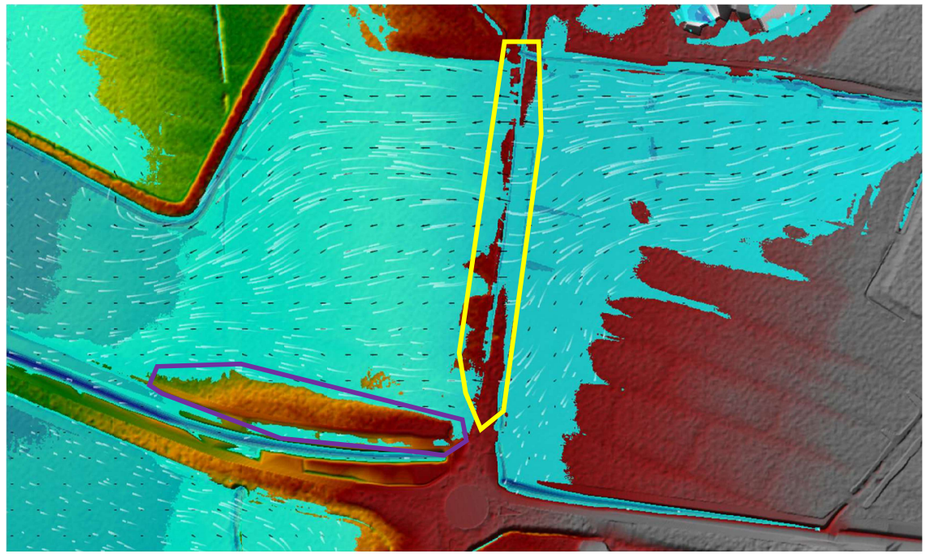




Cette différence de prise en compte des contournements sur la partie Ouest entraine une augmentation de la cote sur le secteur de Fareva (cote modèle 70 cm au dessus de la cote PPRi).

Sur le secteur Sud, le modèle 2024 est inférieur au PPRi, cette différence est due à la position du casier 664.99 ci-dessous. En effet, le remblai naturel qui existe en amont de la Grande Raze (en violet ci-dessous) n'est pas pris en compte comme limite à l'interface de 2 casiers (simplement pris en compte dans la loi Hauteur Volume du casier) de plus, l'interface entre le casier 666 et 664.99 ne semble pas permettre le transit du débit. Ainsi sur le secteur, l'absence de blocage au Sud induit une valeur plus importante de la cote PPRi que dans le modèle 2024. Sur le secteur Est, le blocage partiel des écoulements sur la RD156 (en jaune) induit un niveau plus bas dans le PPRi sur le secteur Ouest que

dans le modèle 2024 qui prend en compte la topographie la plus récente et plus fine (LIDAR HD) et induit des surverses plus importantes.



La comparaison entre les différentes données a permis de définir la cartographie en page suivante qui permet d'identifier sur chaque secteur la condition permettant d'obtenir la cote de dimensionnement du projet de parc Photovoltaïque :

- Secteur Nord (en violet) : Le modèle étant situé 60 centimètres au-dessus de la cote de référence, la cote du modèle a été reprise comme cote de dimensionnement du projet. Aucune revanche de sécurité ne s'applique ici car même en prenant en compte le PPRi + 30 cm les résultats seraient en dessous du modèle hydraulique. Pour rappel les résultats du modèle hydraulique sont basés sur un état jugé pessimiste et sécuritaire prenant en compte un remplissage complet des bassins écrêteurs lors de l'arrivée de l'évènement pluvieux.
- Secteur Sud-Ouest (en rouge) : Le modèle est situé entre 1 cm et 7 cm en dessous de la cote de référence PPRI, comme évoqué précédemment, ce modèle est sécuritaire vis-à-vis des hypothèses hydrologiques retenues. Une dérogation au PPRi a donc été ici retenue pour appliquer une revanche de sécurité de + 5 cm sur le PPRi, ce qui permet d'avoir une cote de dimensionnement supérieure de + 6 à + 12 cm par rapport au modèle 2024. Cette situation est sécuritaire permet d'assurer un dimensionnement du projet prenant en compte l'aléa inondation sur la partie sud.
- Secteur Sud (en rose) : Le modèle est supérieur au PPRi d'environ 1 cm. En accord avec les services de l'état, il a été retenu de prendre la cote PPRi + 5 cm comme cote de dimensionnement. Cette cote permet d'être supérieure d'1 cm au-dessus de la cote du modèle 2024 qui est déjà sécuritaire (situation crue centennale sans écrêtement).
- Secteur Sud-Est (en jaune) : Le modèle est inférieur au PPRI d'environ 25 cm. Dans un objectif sécuritaire la cote retenue est celle égale au PPRi. Aucune revanche de sécurité complémentaire n'a été retenue. Le modèle étant déjà sécuritaire, il a été décidé, après échanges avec les services de l'état, que 25 cm de ligne d'eau au-dessus de la cote du modèle était déjà très sécuritaire.
- Secteur Sud-Est (en orange) : Le modèle est supérieur au PPRi de 1 cm à 70 cm. En accord avec les services de l'état, il a été retenu de prendre la cote du modèle hydraulique 2024 comme cote de dimensionnement. Cette cote permet d'être supérieure à minima d'1 cm au-dessus de la cote de référence du PPRi. Cette solution est sécuritaire car l'état crue centennale sans écrêtement est une situation pessimiste qui considère les bassins remplis lors de l'arrivée d'une crue centennale.

Les cartographies ci-dessous récapitulent les cotes de dimensionnement du projet retenues en accord avec les services de l'état.

FIGURE 53 : MÉTHODOLOGIE RETENUE POUR LA DÉFINITION DE LA COTE DE DIMENSIONNEMENT

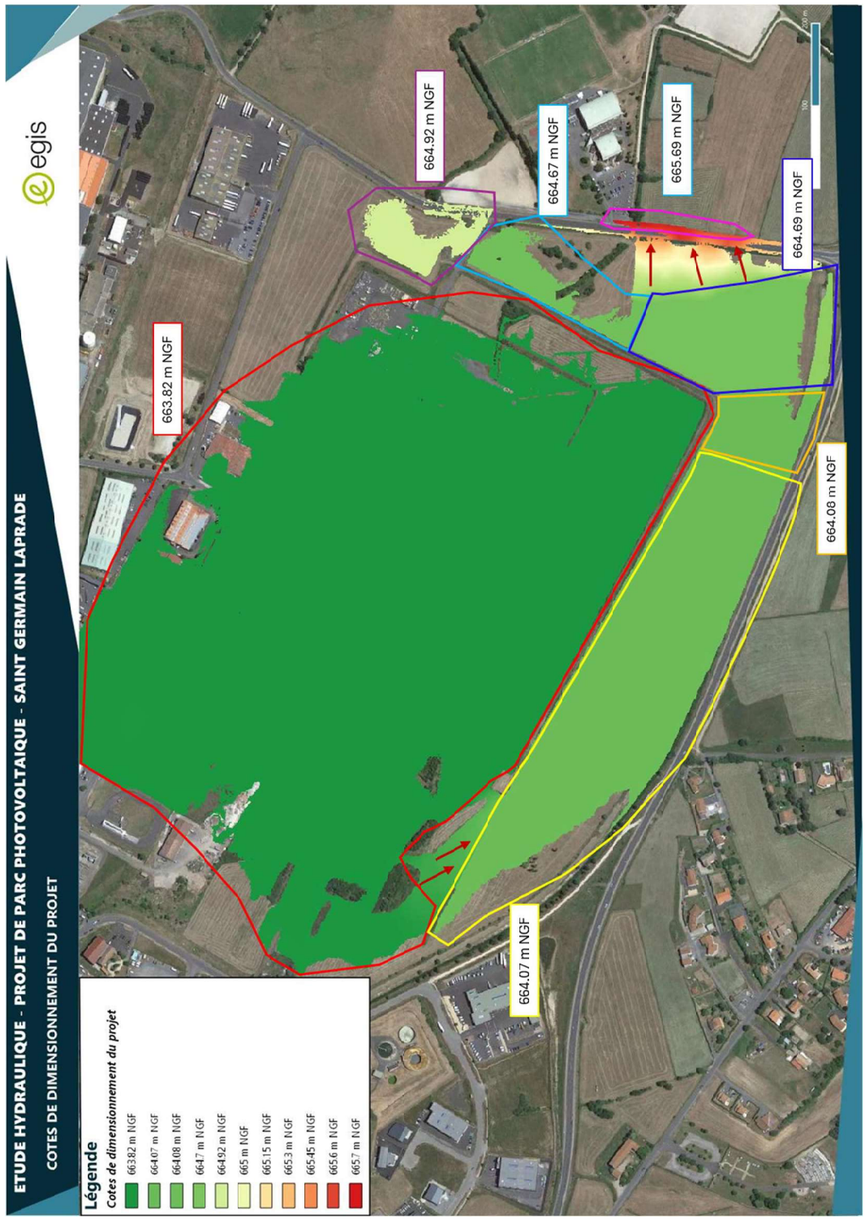


FIGURE 54 : COTE DE DIMENSIONNEMENT RETENUES POUR LE PROJET

5 - MODÉLISATION D'UN ÉTAT COMPLÉMENTAIRE : CRUE 2008 AVEC ÉCRÊTEMENT

Pour faciliter les échanges avec la Communauté d'Agglomération du Puy En Velay (CAPEV) et pour définir correctement le fuseau nécessaire à la digue, il convient de s'assurer de son fonctionnement et d'une absence de nécessité de travaux. Pour vérifier le bon fonctionnement de l'ouvrage, il convient d'analyser l'ensemble du système de protection digue + 2 bassins écrêteurs pour l'évènement type crue 2008. Une modélisation a été réalisée pour la crue de 2008 avec écrêtement en amont par les 2 bassins de rétention (cf. 2.3.4 - Bassin écrêteurs). Cette modélisation s'appuie sur une analyse hydrologie de l'impact des 2 bassins de rétention sur les hydrogrammes présentés au chapitre 2.3.2.2 - Crue de calage : novembre 2008. Cette analyse hydrologique permet d'avoir une première approche de l'écrêtement sur la crue de 2008, l'objectif n'est pas d'affiner précisément le fonctionnement de ces ouvrages comme dans le cadre d'une étude de danger.

Les informations concernant les bassins de rétention ont été transmises par la CAPEV :

- Bassin du Bourg de Saint Germain Laval :
  - 1ier pertuis de fuite : fe amont : 668.37 m NGF / fe aval : 668.26 / ø800
  - 2nd pertuis de fuite : fe amont : 670.80 m NGF / fe aval : 670.65 / 1.5m X 1.0m
  - Surverse : 40 X 1 m calée à 671.9 m NGF
- Bassin de Marhnac :
  - 1ier pertuis de fuite : fe amont : 673.67 m NGF / fe aval : 672.25 / ø1000
  - Surverse : 40 X 1 m variant de 677.84 à 678.08 m NGF

Les lois hauteurs surface des bassins de rétention ont été estimées à partir des données du LIDAR HD :

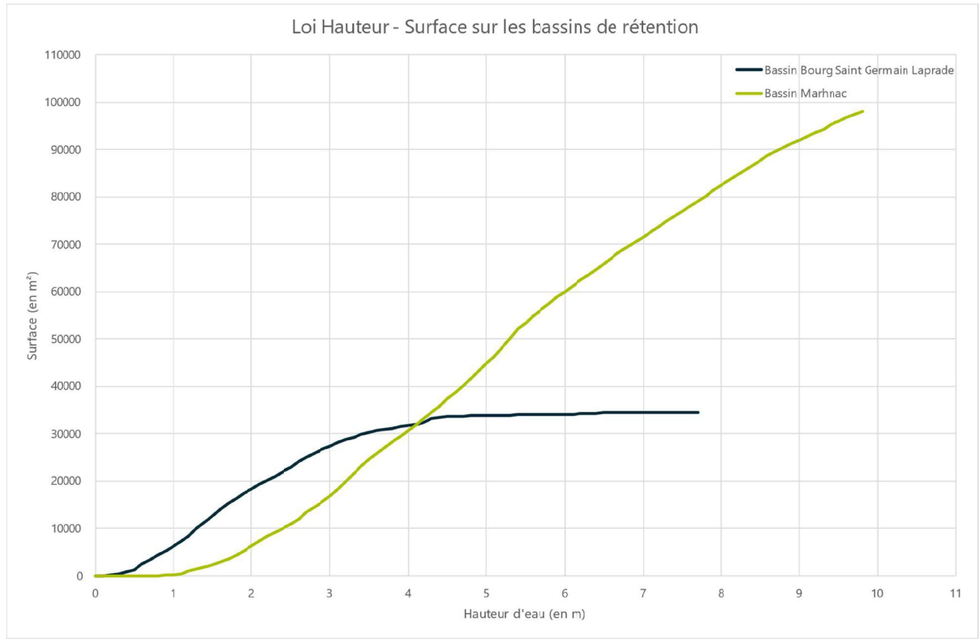


FIGURE 55 : LOI HAUTEUR SURFACE DES BASSINS

Les bassins versants BV1 et BV2 intégrés dans l'analyse hydrologique ne transitent pas en totalité dans les 2 bassins de rétention, il a donc été nécessaire d'affiner le découpage des bassins versants en amont des bassins de rétention. Une analyse a été réalisée pour définir la superficie de surface drainée à partir du LIDAR HD :

TABLEAU 10 : ANALYSE DE LA SURFACE DRAINÉE

	Bassin versant total	Surface drainé par le bassin	% de surface drainée
Emprise BV2 – Bassin Bourg	2 959 900 m²	1 582 626 m²	53%
Emprise BV1 – Bassin Marhnac	5 029 875 m²	4 351 332 m²	87%

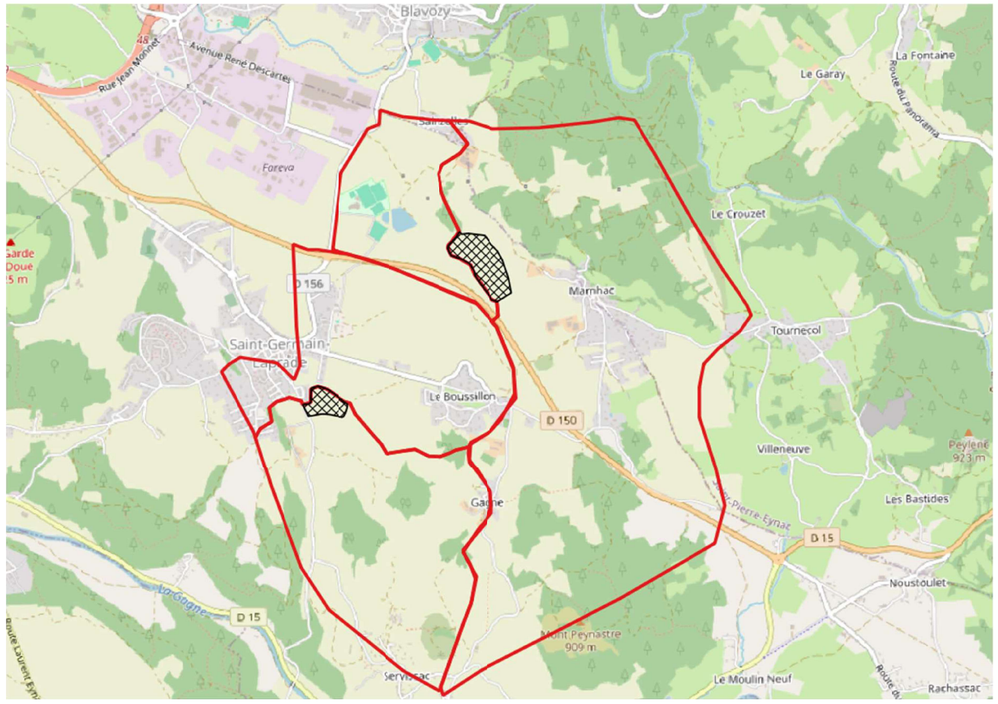


FIGURE 56 : BASSIN VERSANT DRAINTÉ PAR LES BASSINS DE RÉTENTION

En première approche les hydrogrammes de la crue de 2008 ont ainsi été ajusté en fonction de la surface drainée. Même si l'occupation du sol peut différer en fonction de la surface drainée, cette analyse permet une première approche du débit transitant dans l'ouvrage de rétention. Les hydrogrammes ajustés sont présentés ci-dessous :

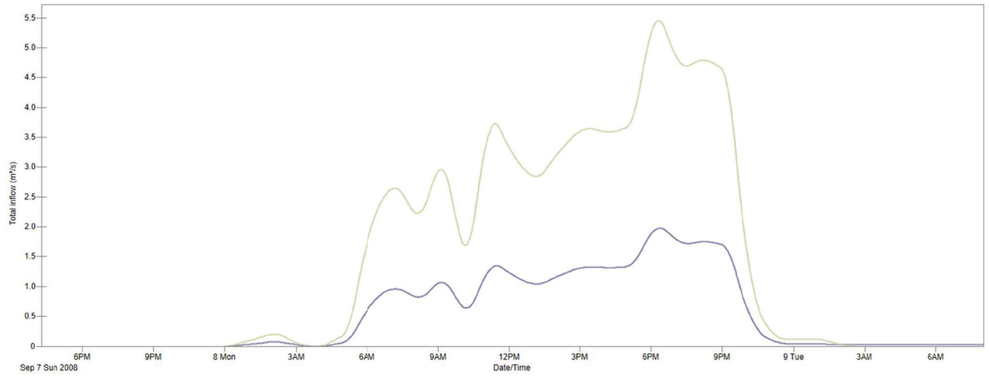


FIGURE 57 : HYDROGRAMME D'INJECTION DANS LES BASSINS DE RÉTENTION

Ces données ont été intégrées à un modèle hydrologique (cf. figure ci-dessous). Le modèle hydrologique permet d'identifier l'écrêtement en aval du bassin pour l'évènement de 2008. L'hydrogramme du bassin versant ne transitant pas dans le bassin de rétention est ensuite ajouté à l'hydrogramme en sortie du bassin de rétention.

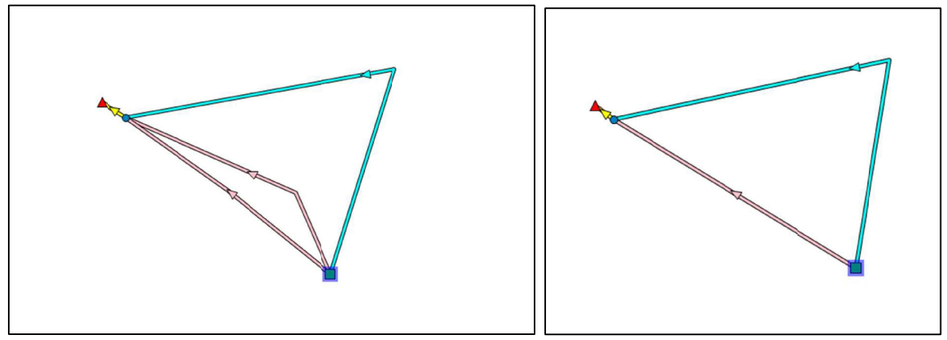


FIGURE 58 : MODÈLE HYDROLOGIQUE SIMPLIFIÉ 1D

Les hydrogrammes en aval des bassins sont présentés ci-dessous. Le graphique permet de comparer avec et sans écrêtement.

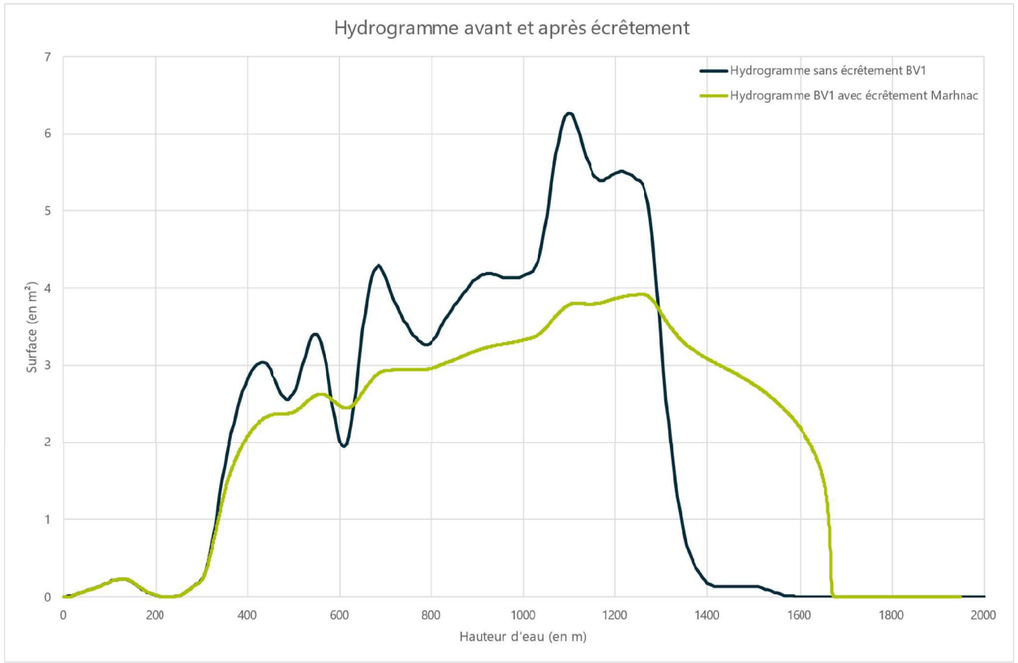


FIGURE 59 : HYDROGRAMME AVEC ET SANS LE BASSIN DE MARHNAC POUR LE BV1

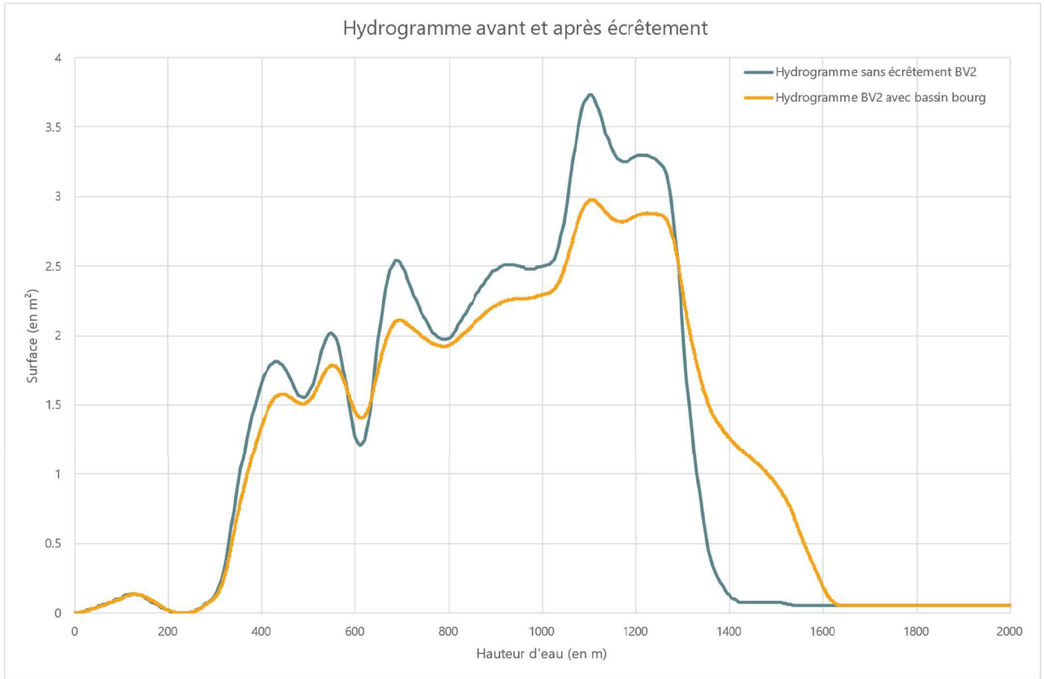


FIGURE 60 : HYDROGRAMME AVEC ET SANS LE BASSIN DU BOURG POUR LE BV2

A la vue de ces hydrogramme, il apparait que les bassins ont peu d'impact sur l'écrêtement :

Le BV1 passe de 6.2 m^3/s à 3.9 m^3/s soit une baisse de 2.3 m^3/s. En première approche et avec les hypothèses émises ci-dessus, le bassin de Marhnac permet d'écrêter 40% du débit de point.

Le BV1 passe de 3.7 m^3/s à 3 m^3/s soit une baisse de 0.7 m^3/s. En première approche et avec les hypothèses émises ci-dessus, le bassin du bourg permet d'écrêter 20% du débit de point.

L'absence de fonctionnement optimal semble s'expliquer par l'hydrogramme de crue de 2008, notamment le volume qui est très important (de l'ordre de la cinquantennale) et qui remplit les bassins écrêteurs avant l'arrivée du pic de crue (sur la fin de l'évènement). Les bassins ne sont ainsi pas à leur fonctionnement nominal pour le pic de crue car en partie plein et surversent.

Les hydrogrammes écrêtés ont ensuite été injectés dans le modèle HEC-RAS pour observer les potentiels contournements autour de la digue de Fareva.

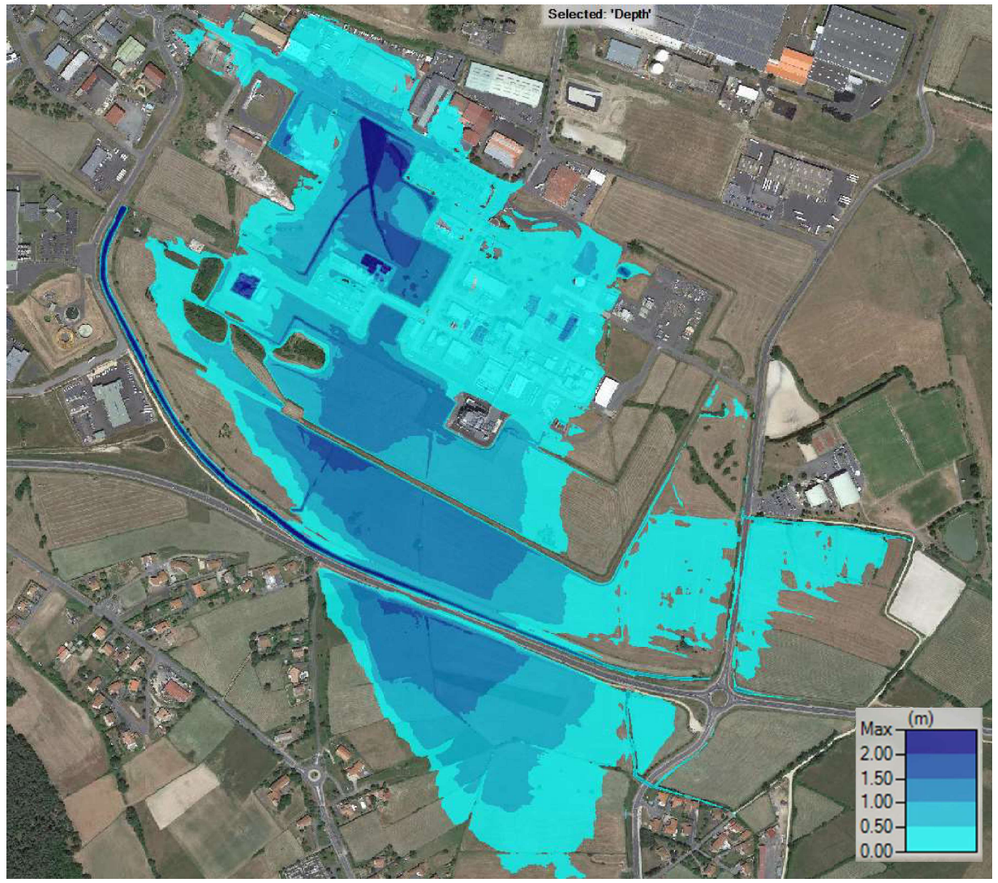


FIGURE 61 : CRUE DE 2008 AVEC ÉCRÊTEMENT DU BASSIN DU BOURG ET DU BASSIN DE MARHNAC

Les bassins de rétention n'ont que peu d'impact sur l'inondabilité de la zone d'étude. 2 tests ont été réalisés pour identifier le bassin versant qui avait le plus d'impact sur les contournements Ouest :

- Ecrêtement à 100% du bassin versant 1 (bassin versant transitant par le bassin de Marhnac)
- Ecrêtement à 100% du bassin versant 2 (bassin versant transitant par le bassin du bourg de Saint-Germain-Laval)

Les résultats sont présentés ci-dessous, il apparait que même en cas d'écrêtement à 100% du bassin versant 2, des contournements auraient toujours lieu à l'Ouest de la digue. Un écrêtement à 100% du bassin versant 1 permettrait en revanche de supprimer les contournements à l'Ouest.

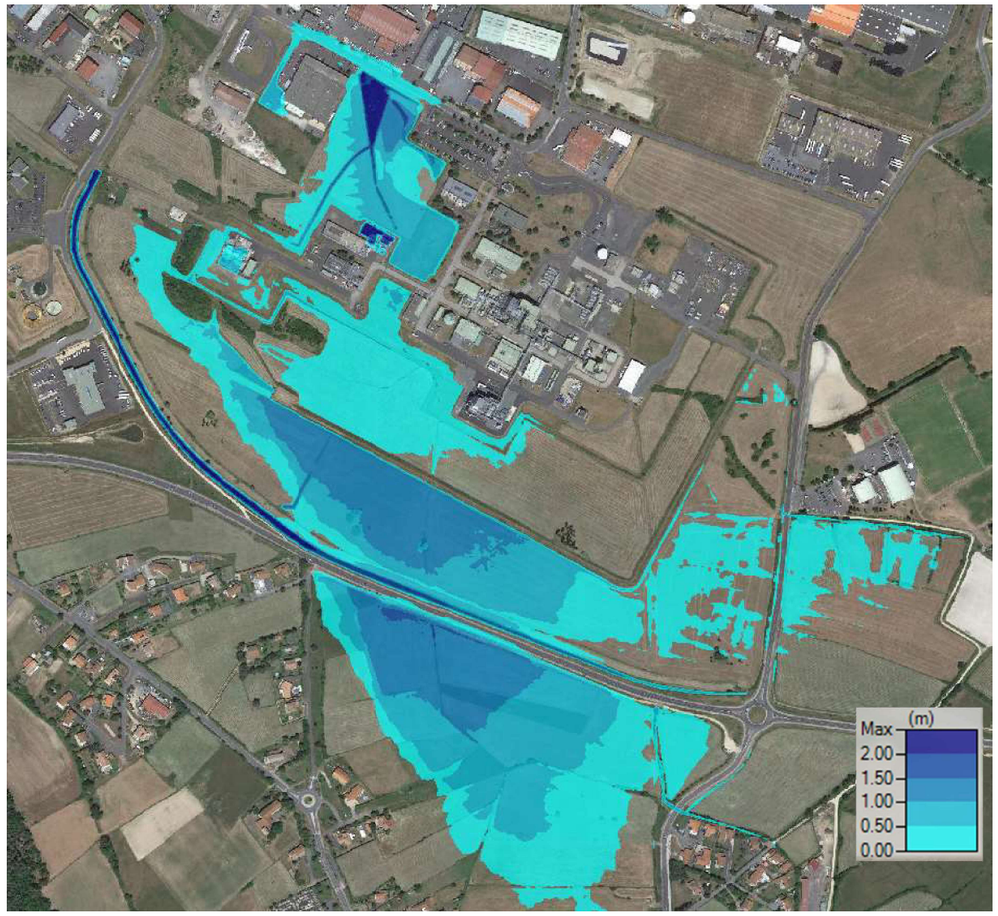


FIGURE 62 : CRUE DE 2008 AVEC ÉCRÊTEMENT TOTAL DU BASSIN VERSANT 2

FIGURE 63 : CRUE DE 2008 AVEC ÉCRÊTEMENT TOTAL DU BASSIN VERSANT 2

Une analyse des débits de contournements est disponible ci-dessous :

- En état actuel sans prise en compte des bassins, le débit de contournement à l'Ouest est proche de 7.2 m^3/s
- Avec prise en compte des bassins écrêteurs, le débit passe à 5.8 m^3/s
- Avec écrêtement total du bassin versant 2, le débit de contournement diminue à 1.3 m^3/s
- Avec écrêtement total du bassin versant 1, il n'y a plus de débit de contournement.

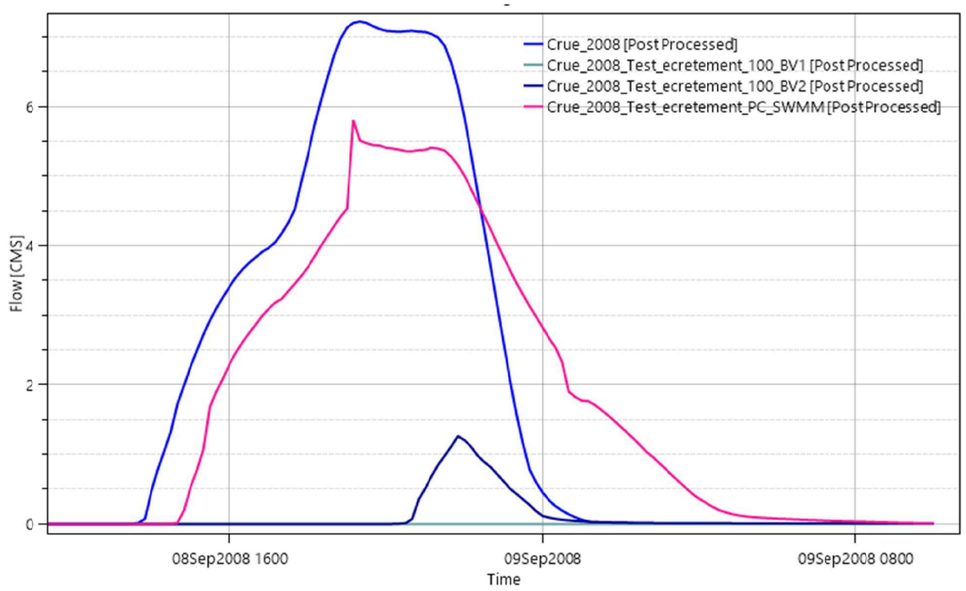


FIGURE 64 : ANALYSE DES DÉBITS DE CONTOURNEMENTS À L'OUEST DE LA DIGUE FAREVA

En état actuel et en première approche, il apparait que la digue de l'usine Fareva, même en présence des bassins écrêteurs (avec les hypothèses prises en compte dans le cadre de la présente analyse), subit des contournements sur le secteur Ouest, de l'ordre de 7.2 m^3/s pour une crue de 2008.

6 - RÉSULTATS DE SIMULATION ET IMPACT DE L'ÉTAT PROJET

6.1 - Description de l'état projet

La figure suivante montre le plan de l'état projet avec la mise en place des postes de transformation, les pistes et les panneaux. Les pistes seront mises en place selon l'altimétrie du terrain naturel actuel. Les postes de transformation seront réhaussés par rapport aux cotes de références (cf. chapitre 4 - Hypothèses de dimensionnement avec échange avec la DDT).

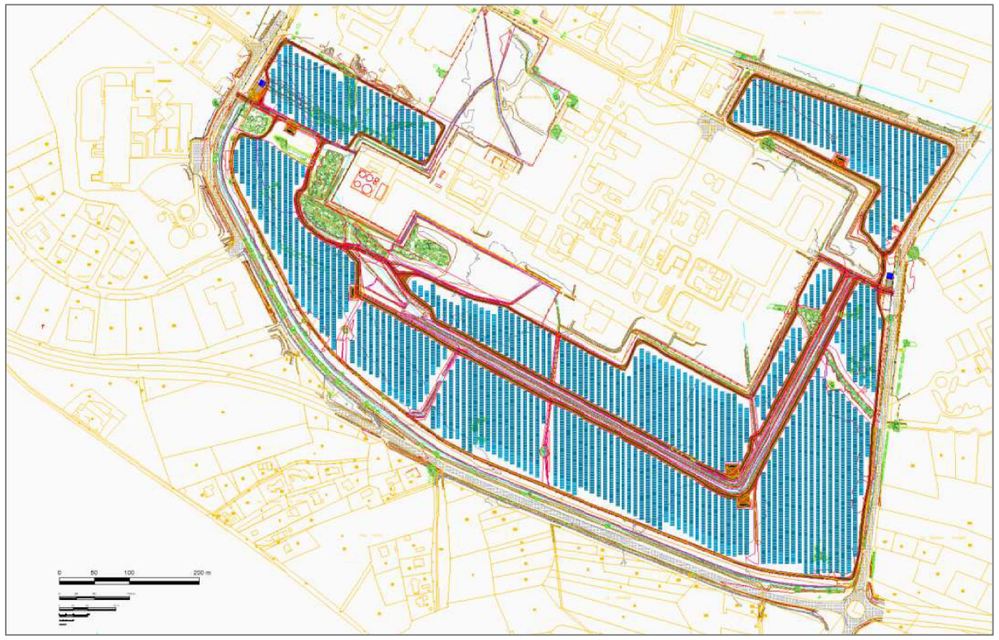


FIGURE 65 : DESCRIPTION DE L'ÉTAT PROJET

La figure suivante montre la localisation des postes de transformation.

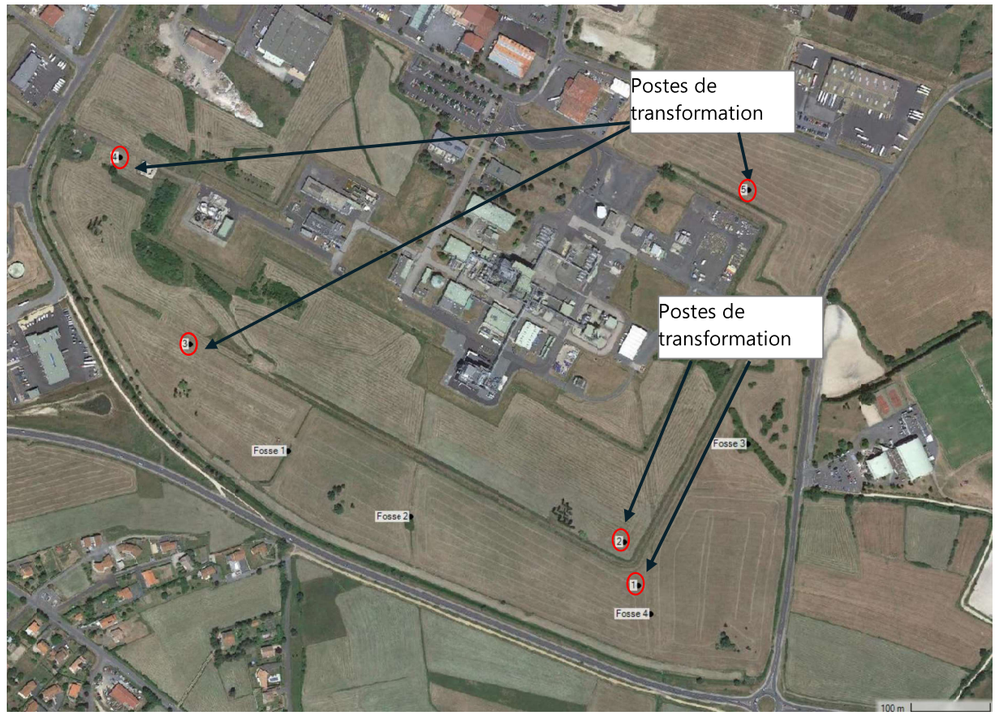


FIGURE 66 : LOCALISATION DES POSTES DE TRANSFORMATION

6.2 - Résultats de la Q100 sans bassins écrêteurs

6.2.1 - Résultats des hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement

Les figures suivantes montrent les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement. Les hauteurs d'eau ainsi que les vitesses d'écoulement sont similaires à celles de l'état actuel.

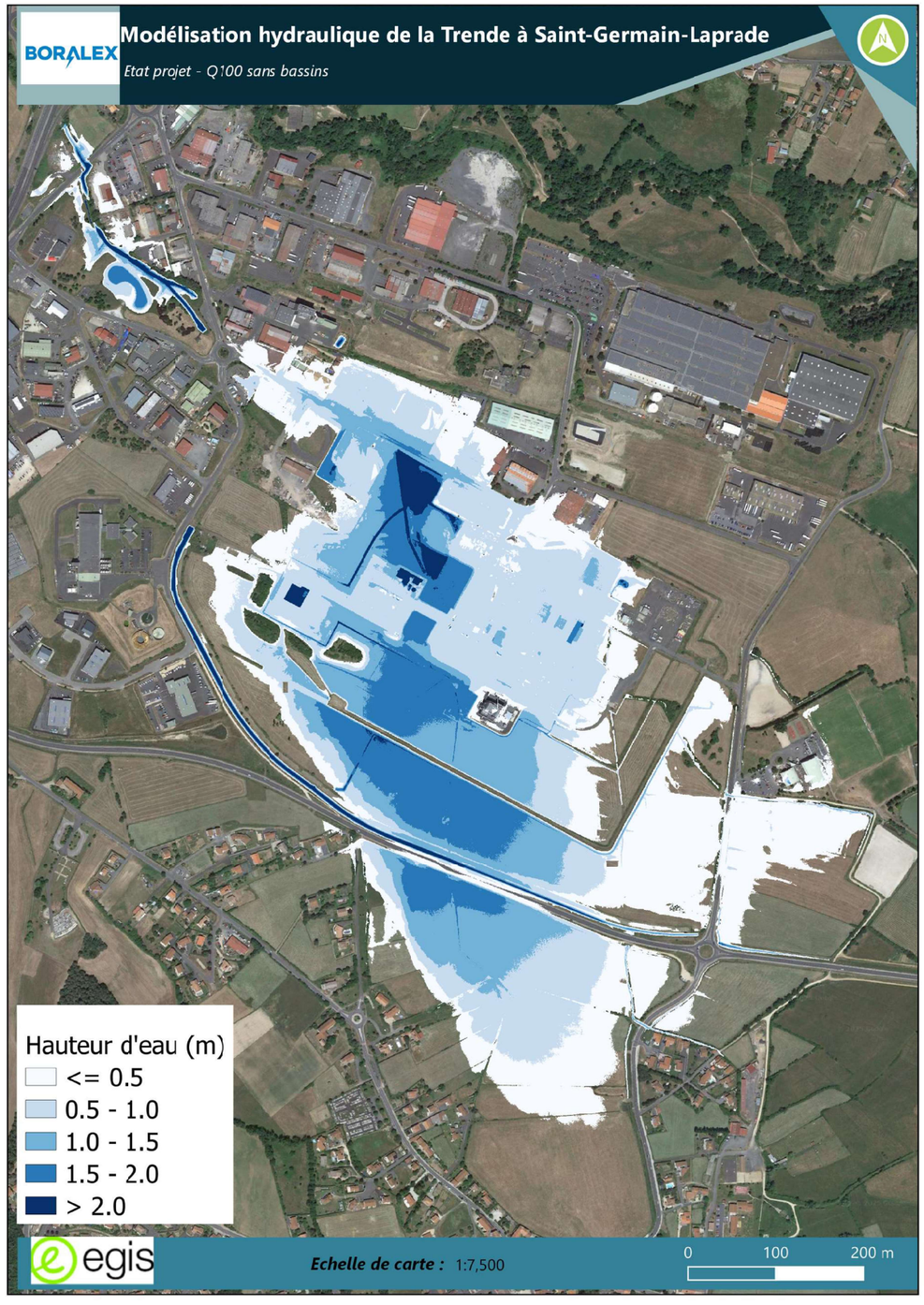


FIGURE 67 : HAUTEURS D'EAU DE LA CRUE DE LA Q100 – ETAT PROJET (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

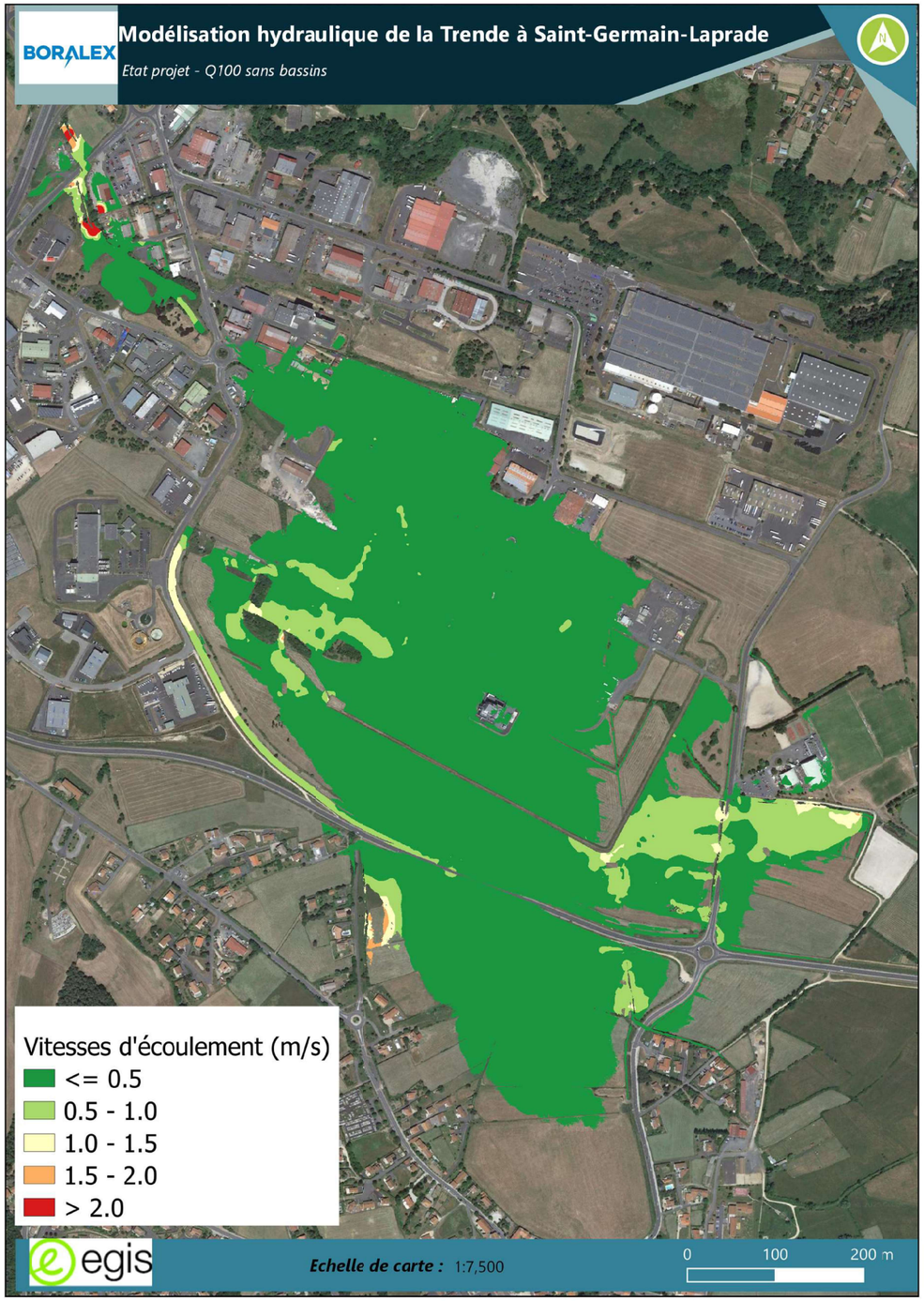


FIGURE 68 : VITESSES D'ÉCOULEMENT DE LA CRUE DE LA Q100 – ETAT PROJET (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

6.2.2 - **Impact de la mise en place du projet sur l'état actuel Q100 sans bassins écrêteurs**

La figure suivante montre les résultats de la simulation de l'état projet. On observe un exhaussement de la ligne d'eau très localement de 3 cm d'un part et une diminution de -3 cm d'autre part (aux abords des postes de transformation). Le poste de transformation Nord est hors zone inondable. Cette variation n'impacte pas les enjeux et l'usine Fareva.

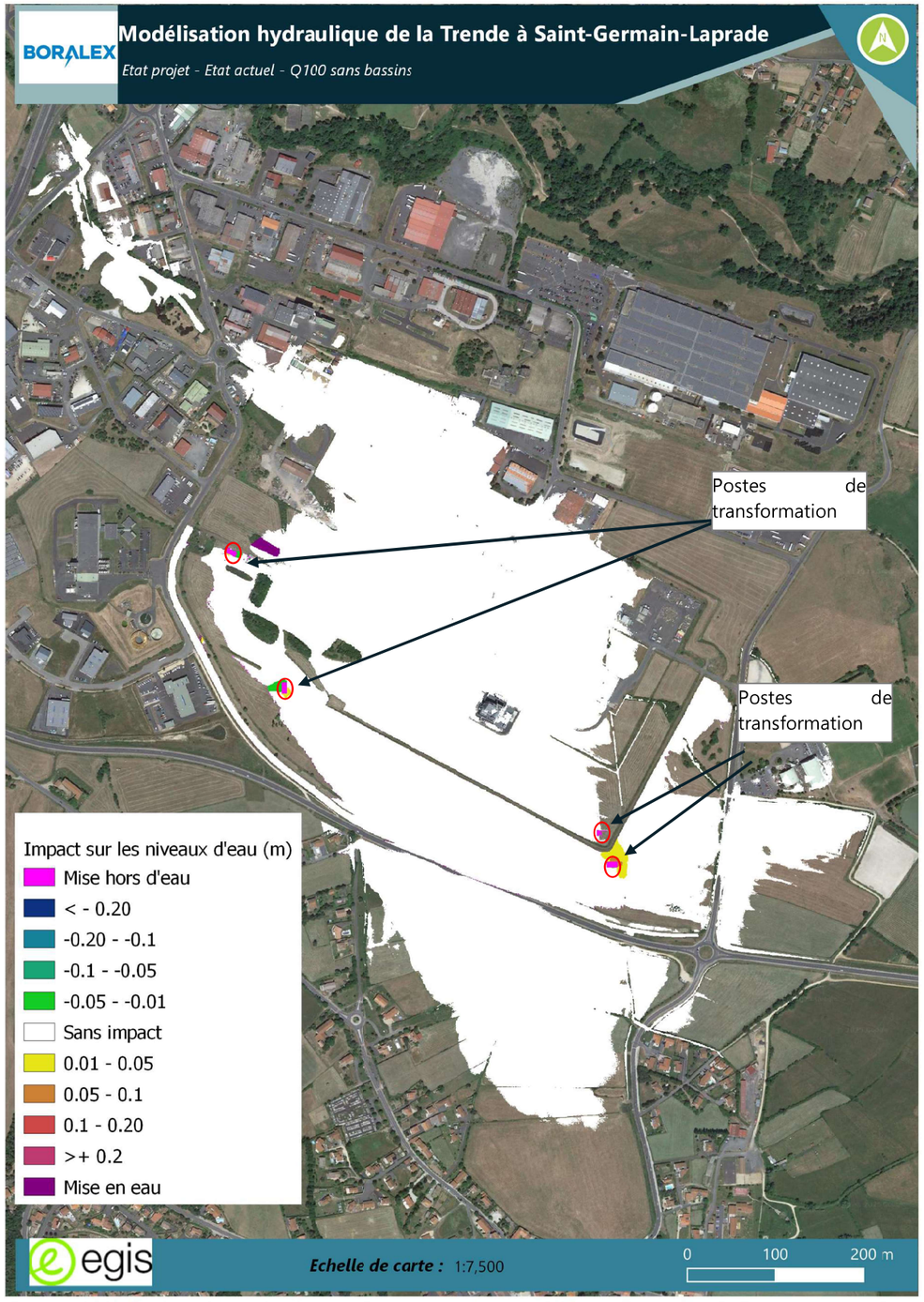


FIGURE 69 : IMPACT DE LA MISE EN PLACE DU PROJET SUR L'INONDABILITÉ DE LA TRENDE- Q100 SANS BASSINS

6.3 - Résultats de la Q100 sans bassins écrêteurs- scénario digue arasée

6.3.1 - Résultats des hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement

Les figures suivantes montrent les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement. Les hauteurs d'eau ainsi que les vitesses d'écoulement sont similaires à celles de l'état actuel.

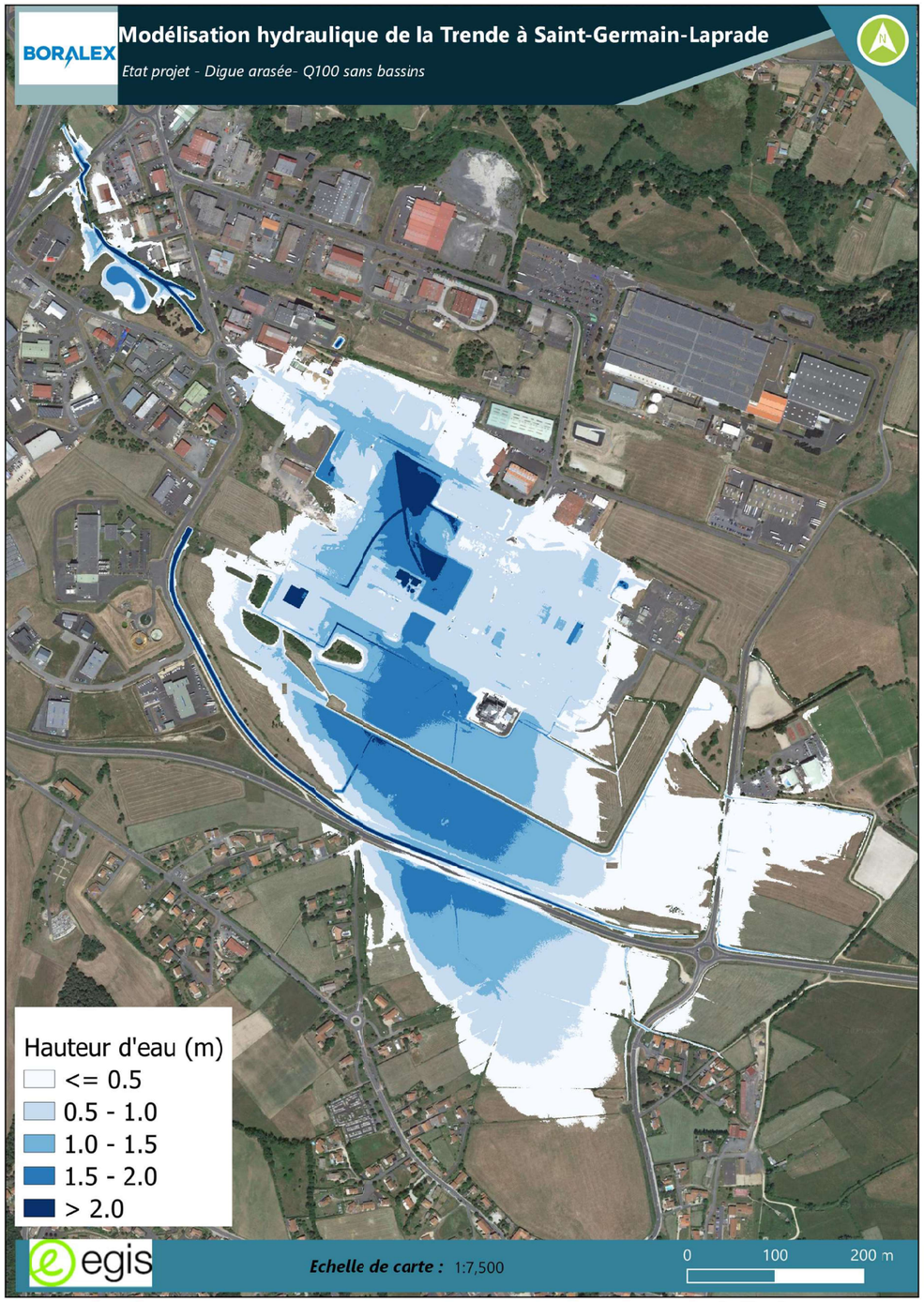


FIGURE 70 : HAUTEURS D'EAU DE LA CRUE DE LA Q100 – SCÉNARIO DIGUE ARASÉE- ETAT PROJET (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

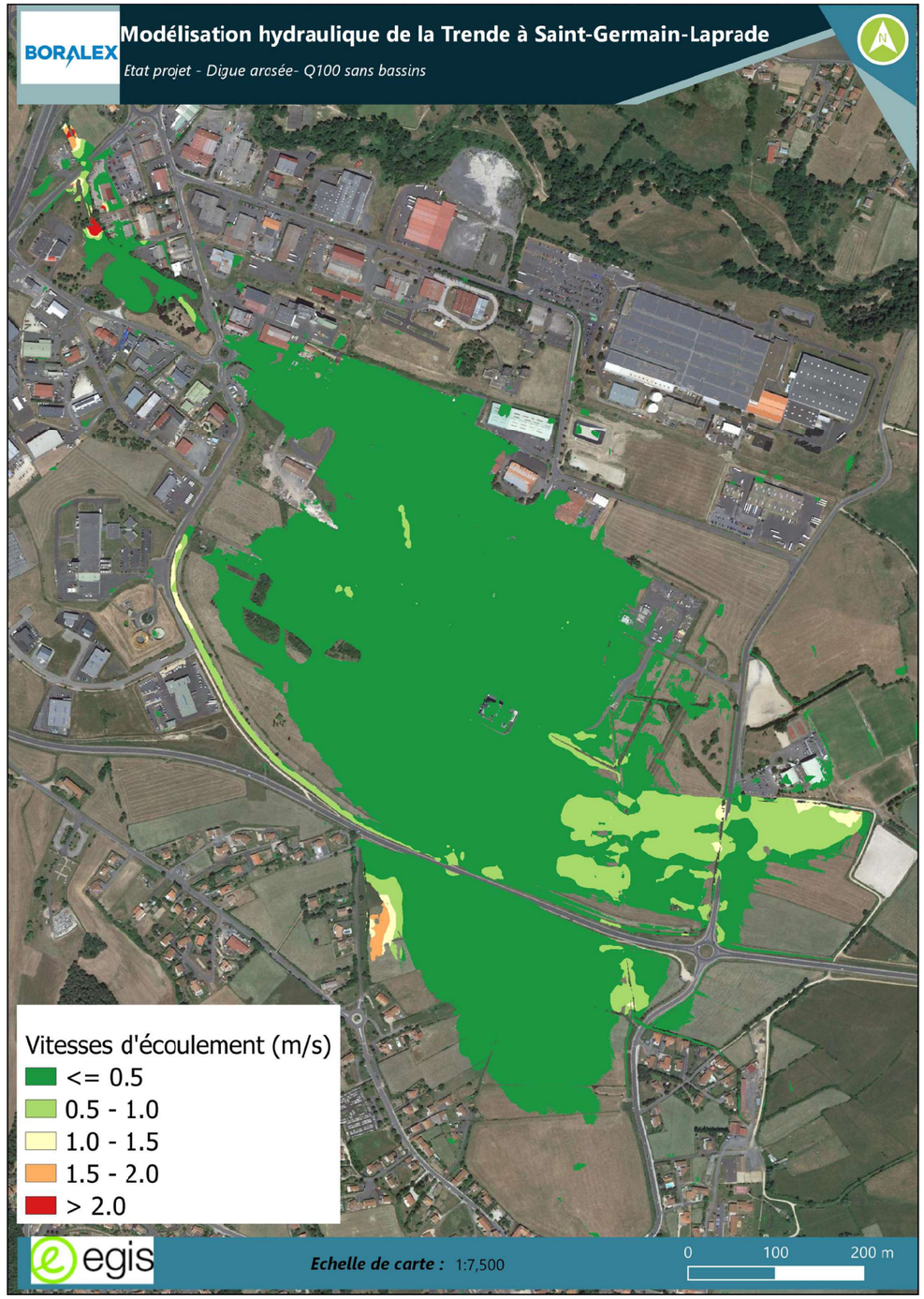


FIGURE 71 : VITESSES D'ÉCOULEMENT DE LA CRUE DE LA Q100 – SCÉNARIO DIGUE ARASÉE- ETAT PROJET (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

6.3.2 - **Impact de la mise en place du projet sur le scénario sans digue - Q100 sans bassins écrêteurs**

La figure suivante montre les résultats de la simulation de l'état projet. On observe un exhaussement de la ligne d'eau très localement de 3 cm d'un part et une diminution de -3 cm d'autre part (aux abords des postes de transformation). Le poste de transformation Nord est hors zone inondable. Cette variation n'impacte pas les enjeux et l'usine Fareva.

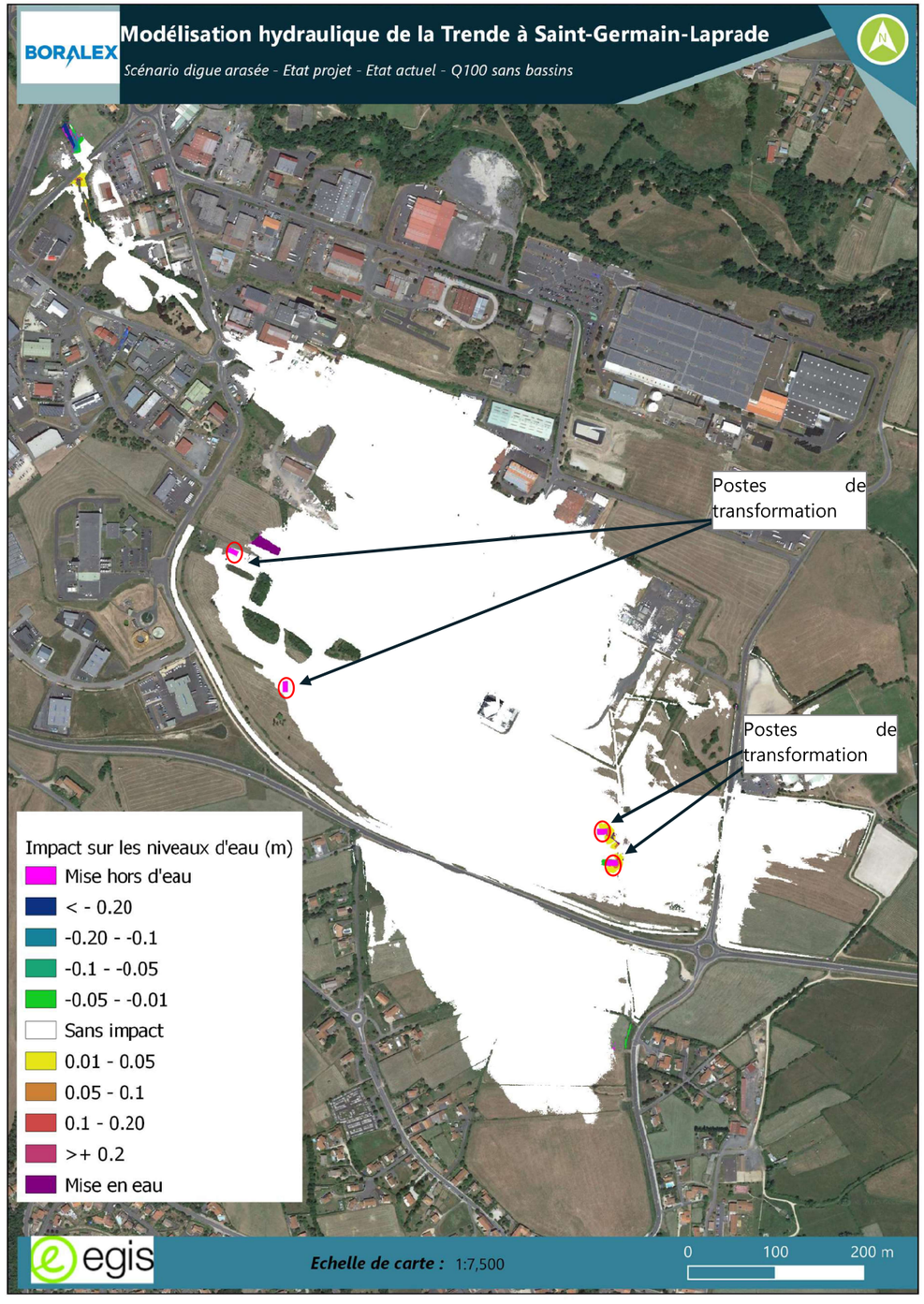


FIGURE 72 : IMPACT DE LA MISE EN PLACE DU PROJET SUR L'INONDABILITÉ DE LA TRENDE- Q100 SANS BASSINS

6.4 - Résultats de la Q100 sans bassins écrêteurs- scénario brèche

6.4.1 - **Résultats des hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement**

Les figures suivantes montrent les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement. Les hauteurs d'eau ainsi que les vitesses d'écoulement sont similaires à celles de l'état actuel.

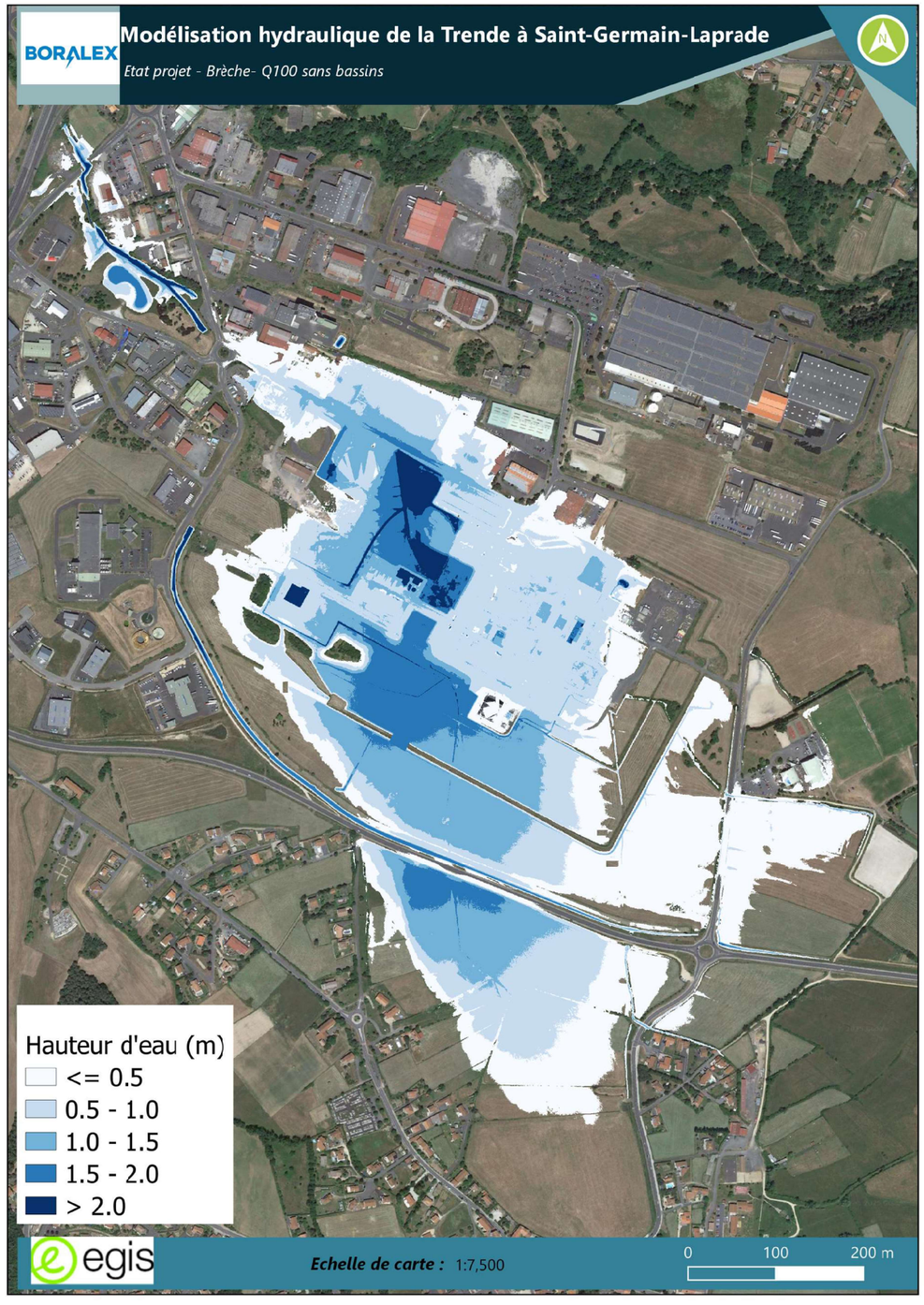


FIGURE 73 : HAUTEURS D'EAU DE LA CRUE DE LA Q100 – SCÉNARIO BRÈCHE- ETAT PROJET (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

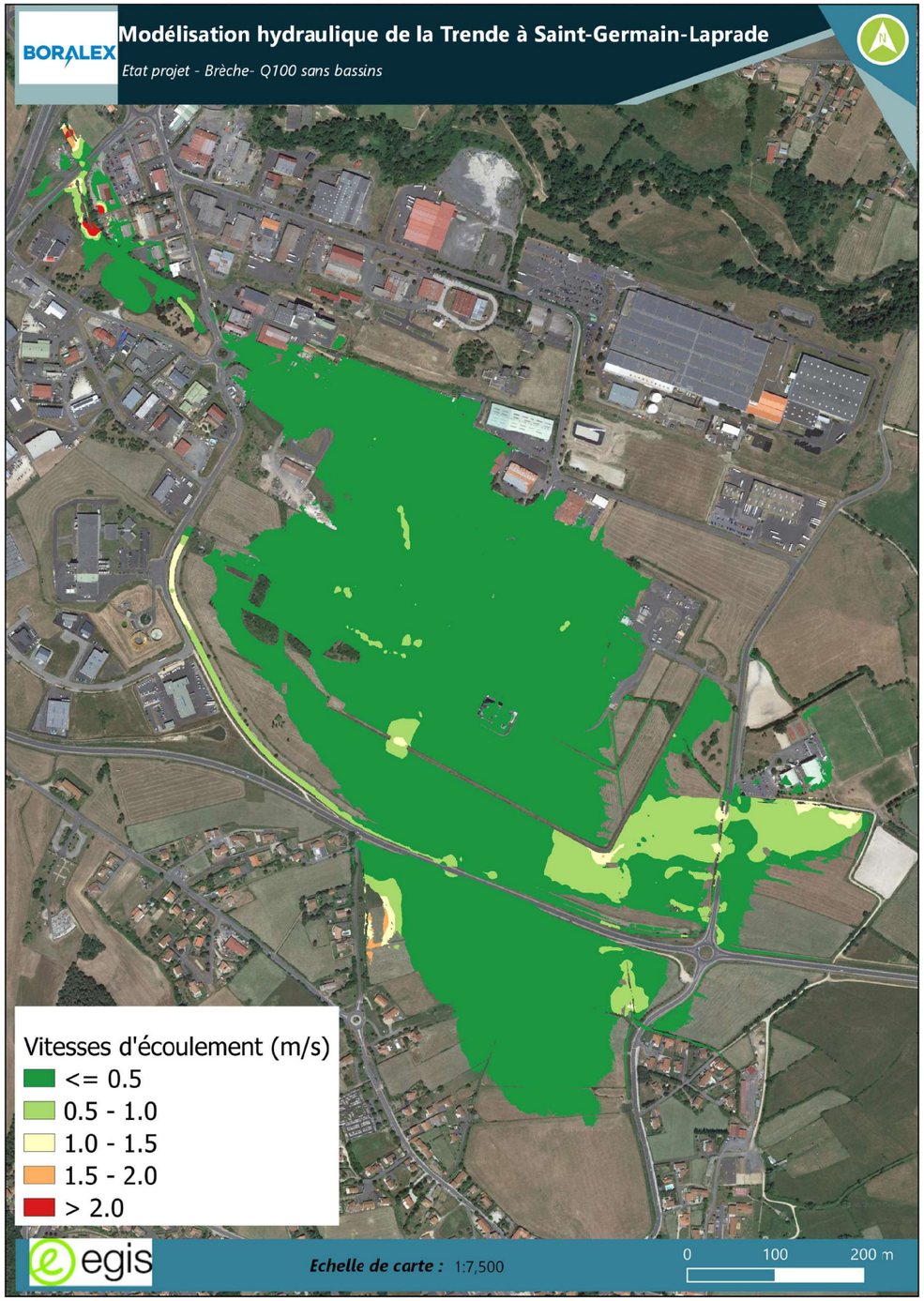


FIGURE 74 : VITESSES D'ÉCOULEMENT DE LA CRUE DE LA Q100 – SCÉNARIO BRÈCHE- ETAT PROJET (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

6.4.2 - Impact de la mise en place du projet sur le scénario brèche - Q100 sans bassins écrêteurs

La figure suivante montre les résultats de la simulation de l'état projet. On observe un exhaussement de la ligne d'eau très localement de 3 cm d'un part et une diminution de -3 cm d'autre part. Le poste de transformation Nord est hors zone inondable. Cette variation n'impacte pas les enjeux et l'usine Fareva.

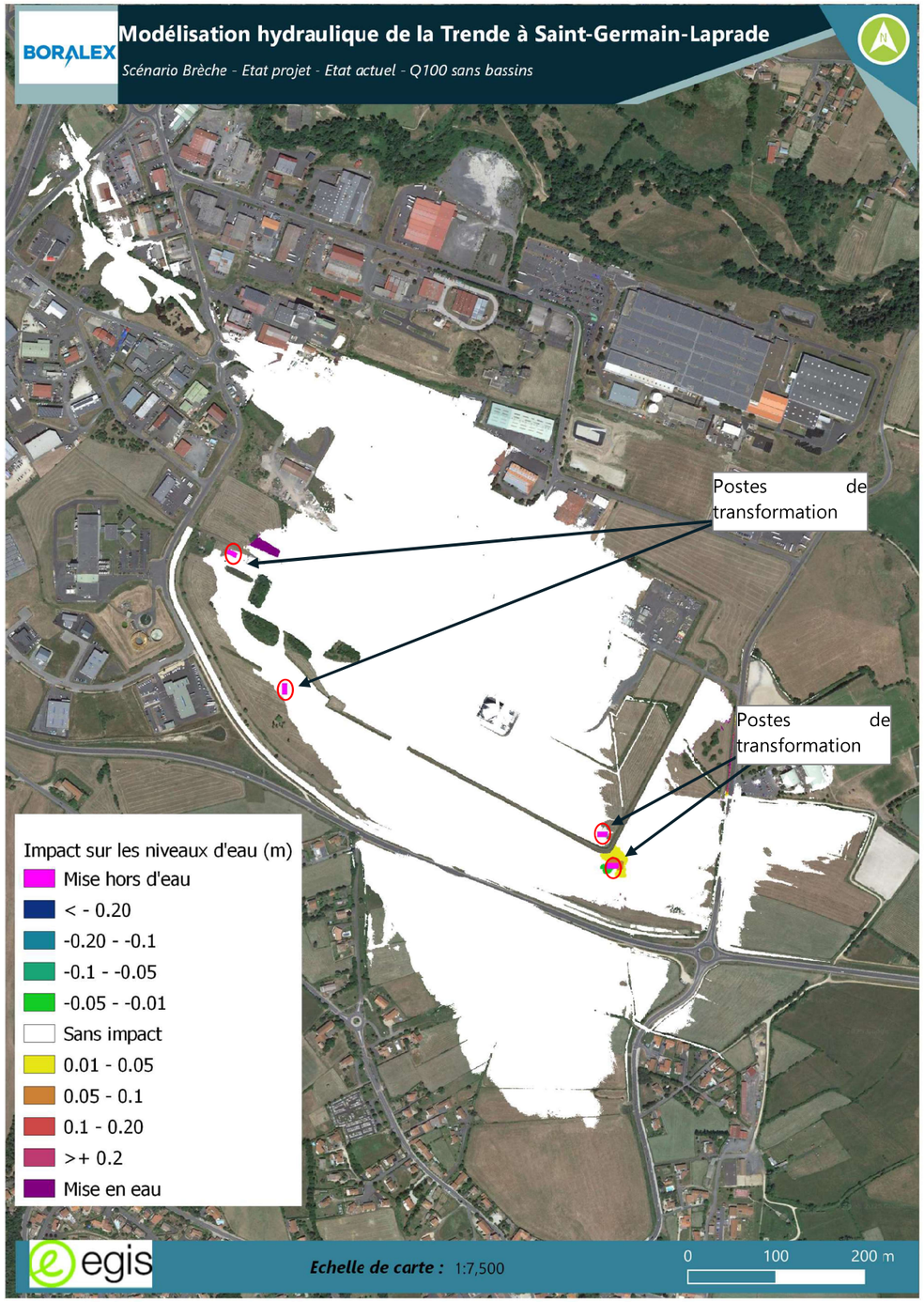


FIGURE 75 : IMPACT DE LA MISE EN PLACE DU PROJET SUR L'INONDABILITÉ DE LA TRENDE- Q100 SANS BASSINS

6.5 - Résultats de la crue 2008 - scénario digue arasée

6.5.1 - Résultats des hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement

Les figures suivantes montrent les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement. Les hauteurs d'eau ainsi que les vitesses d'écoulement sont similaires à celles de l'état actuel.

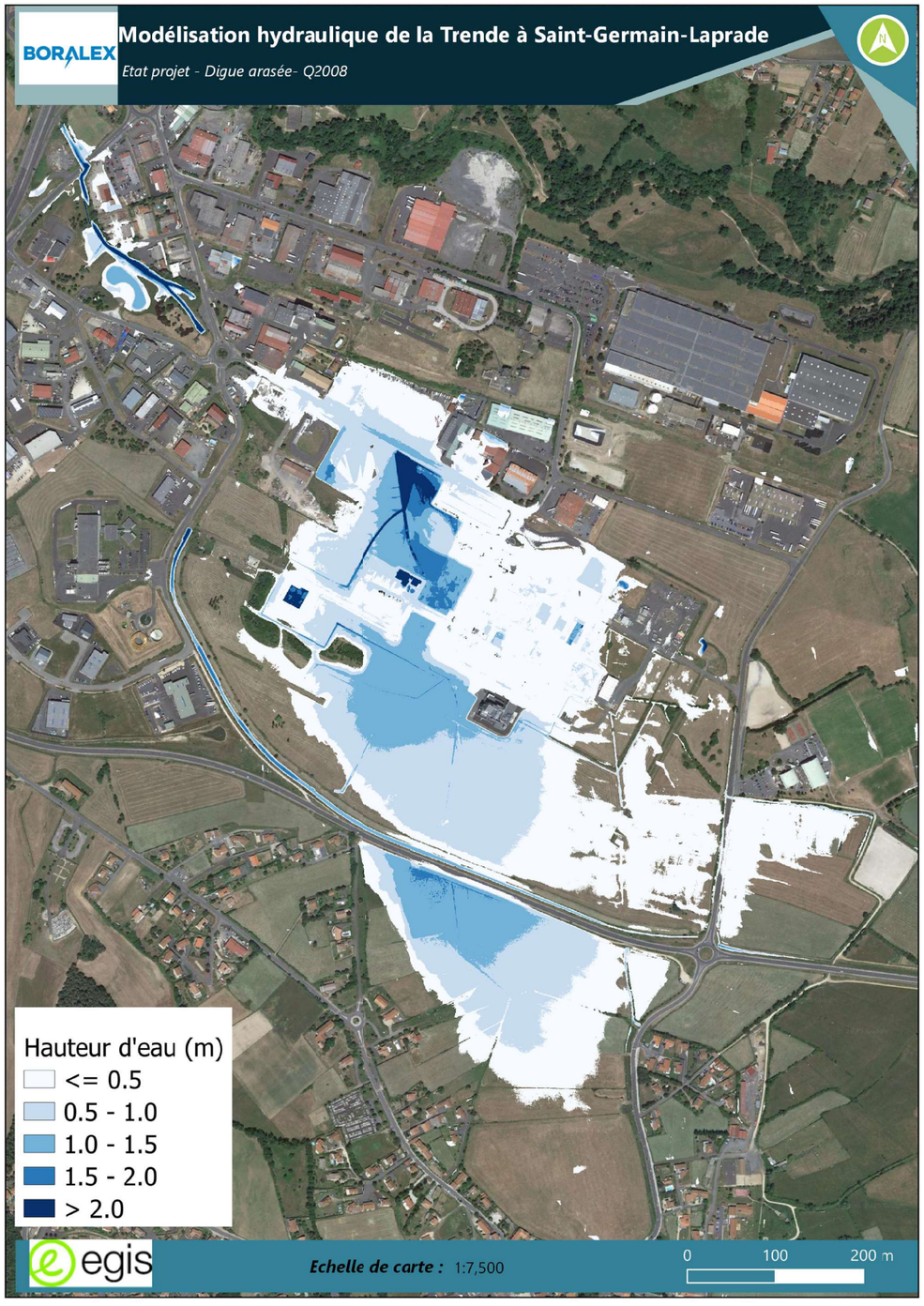


FIGURE 76 : HAUTEURS D'EAU DE LA CRUE 2008 – SCÉNARIO DIGUE ARASÉE- ETAT PROJET (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

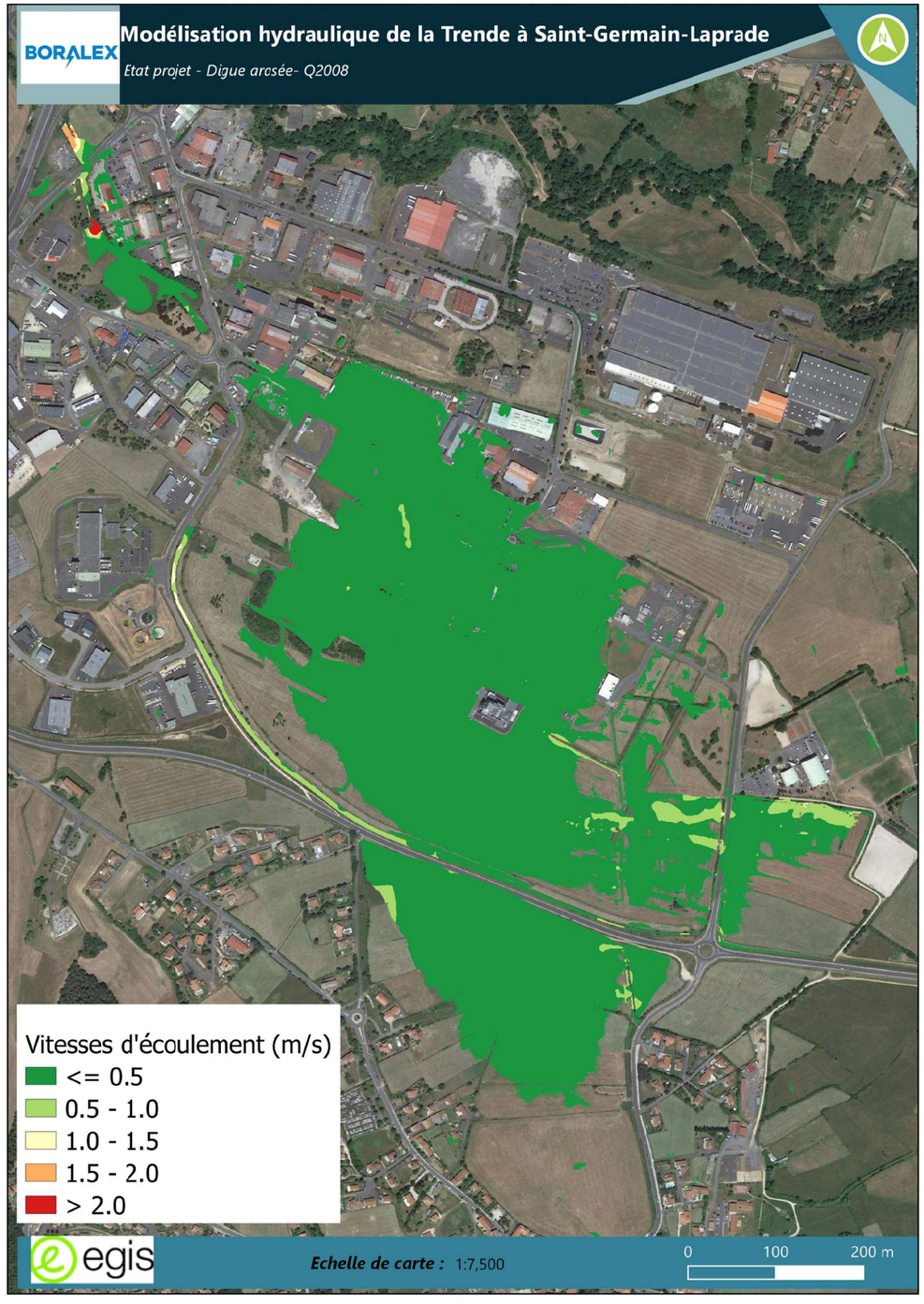


FIGURE 77 : VITESSES D'ÉCOULEMENT DE LA CRUE 2008 – SCÉNARIO DIGUE ARASÉE- ETAT PROJET (SANS BASSINS D'ÉCRÊTEMENT)

6.5.2 - **Impact de la mise en place du projet sur le scénario digue arasée - Q2008**

La figure suivante montre les résultats de la simulation de l'état projet. On observe un exhaussement de la ligne d'eau très localement de 3 cm. Les postes de transformation Nord et Sud Este sont hors zone inondable. Cette variation n'impacte pas les enjeux et l'usine Fareva.

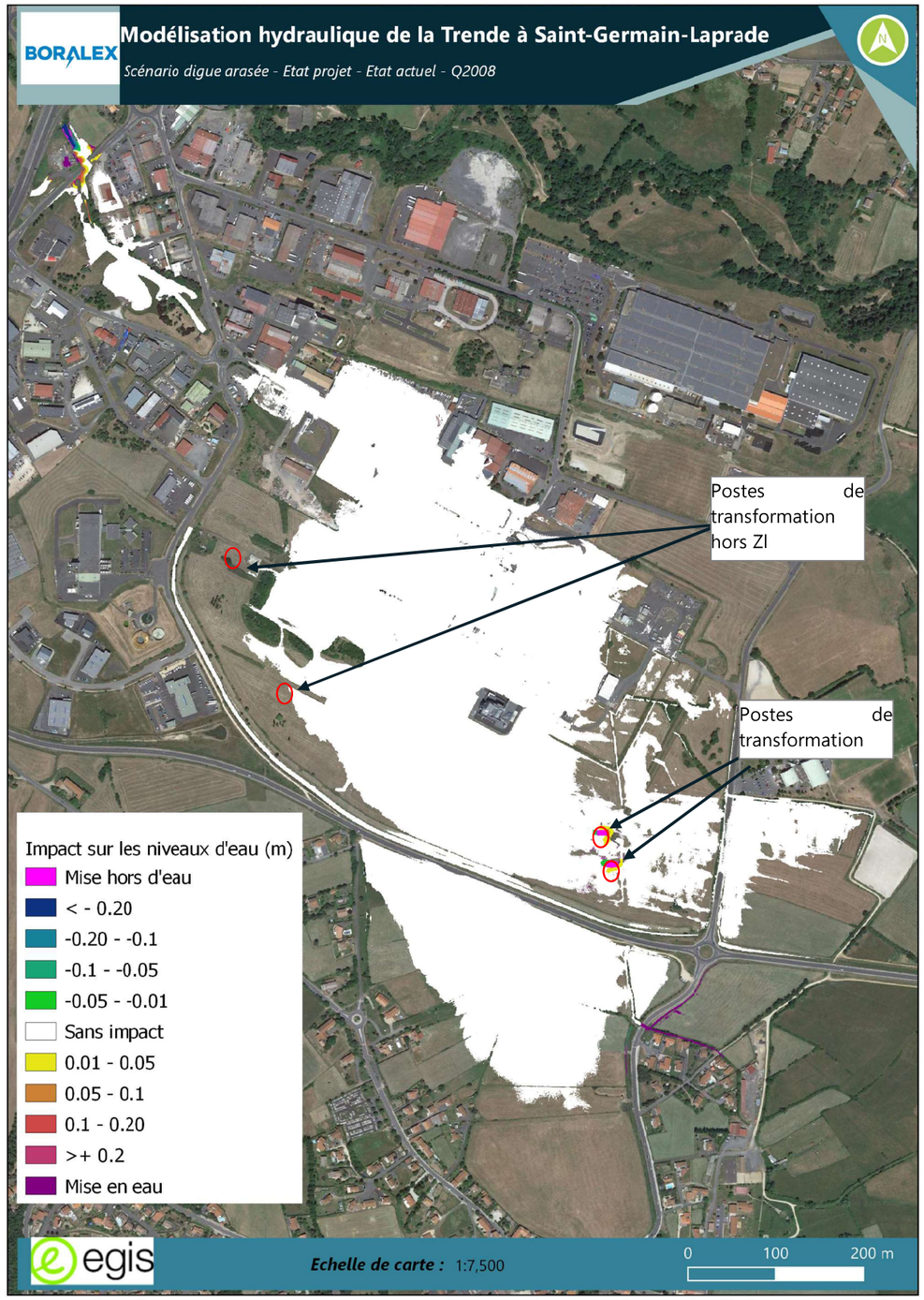


FIGURE 78 : IMPACT DE LA MISE EN PLACE DU PROJET SUR L'INONDABILITÉ DE LA TRENDE- Q2008

6.6 - Impact du projet sur les volumes

Les postes de transformation sont mis en place au bord de la zone inondable de la Trende. Ces installations vont soustraire des volumes dans la zone inondable. Un bilan volume soustrait / volume compensé doit être établi afin de statuer sur la nécessité de la mise en place des mesures compensatoires (bassins d'écrêtement, de stockage, etc.).

Dans le cadre du projet, une zone présentant un remblai sera supprimée. La figure suivante montre le MNT état actuel et état projet. Le volume d'inondation gagné en supprimant ce remblai est de 465 m³. Le tableau ci-après montre les volumes soustraits à l'inondation par suite de la mise en place des postes de transformation.

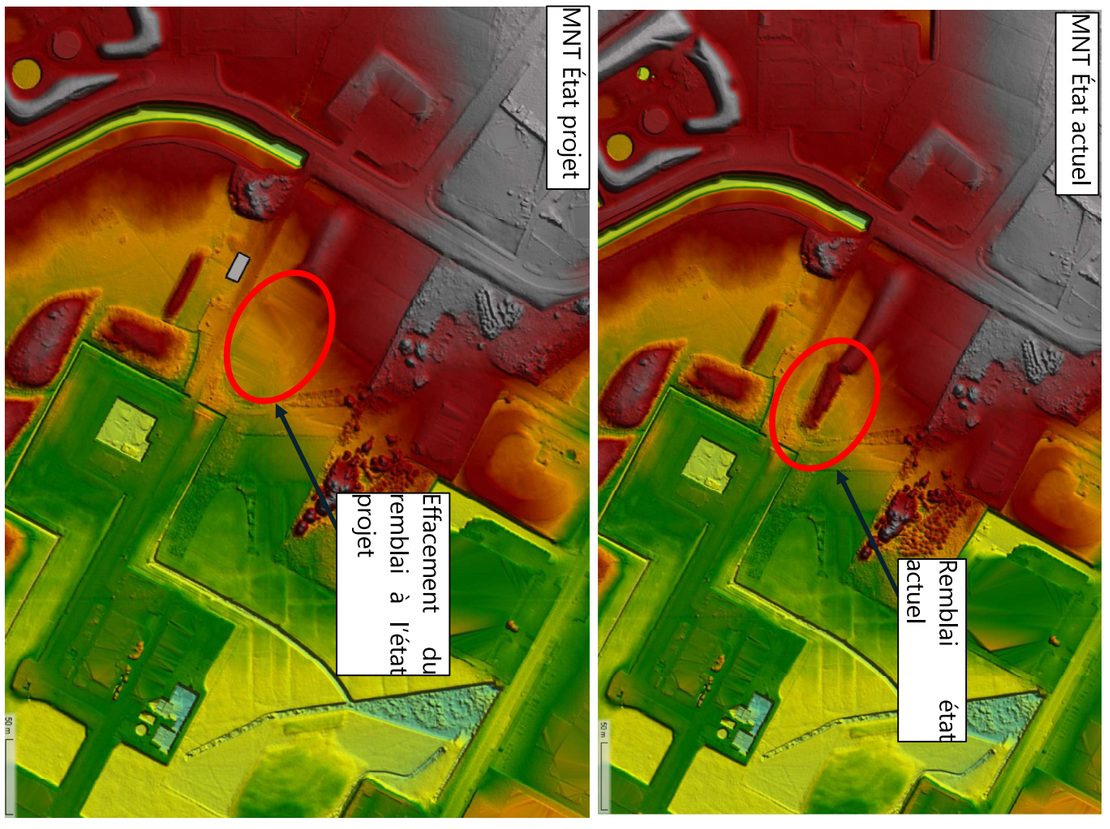


FIGURE 79 : COMPARAISON DES MNT ENTRE L'ÉTAT ACTUEL ET L'ÉTAT PROJET

					Q100 sans bassins		Q100 sans bassins Brèche		Q100 sans bassins digue arasée		Q2008 sans bassins et digue arasée	
	Largeur (m)	Longueur (m)	Superficie (m2)	Cote Terrain naturel (m NGF)	Cote d'eau (m NGF)	Volume soustrait (m3)	Cote d'eau (m NGF)	Volume soustrait (m3)	Cote d'eau (m NGF)	Volume soustrait (m3)	Cote d'eau (m NGF)	Volume soustrait (m3)
Poste transformation 1	12	22	264	663.64	664.03	102.96	663.9	68.64	663.87	60.72	663.72	21.12
Poste transformation 2	12	22	264	663.35	663.43	21.12	663.53	47.52	663.61	68.64	663.55	52.8
Poste transformation 3	12	22	264	663.1	663.91	213.84	663.53	113.52	663.17	18.48	HZI	0
Poste transformation 4	18	8	144	663.41	663.57	23.04	663.53	17.28	HZI	0	HZI	0
Poste transformation 5	22	12	264	664.6	HZI	0	HZI	0	HZI	0	HZI	0
					Total (m3)	360.96		246.96		147.84		21.12

Les volumes maximum d'eau soustraits à l'inondation sont ceux de la Q100 sans bassins d'écrêtement. Ils sont de l'ordre de 361 M³. Il est à rappeler que les volumes restitués à l'inondation suite à la suppression du remblai est de 460 m³.

Le bilan des volumes soustraits / restitués à l'inondation montre qu'aucune mesure compensatoire n'est nécessaire. La mise en place du projet impactera positivement la dynamique de la crue de la Trende.

6.7 - Impact de variation du coefficient de rugosité au droit des zones d'installation des panneaux photovoltaïque

Un test de sensibilité a été effectué en variant le coefficient de rugosité.

6.7.1 - Coefficient de rugosité Ks = 18 (Ks initial = 20)

La figure suivante montre l'impact de la variation du la rugosité. On constate qu'aucun impact sur la quasi-totalité de l'emprise inondable n'est constaté.

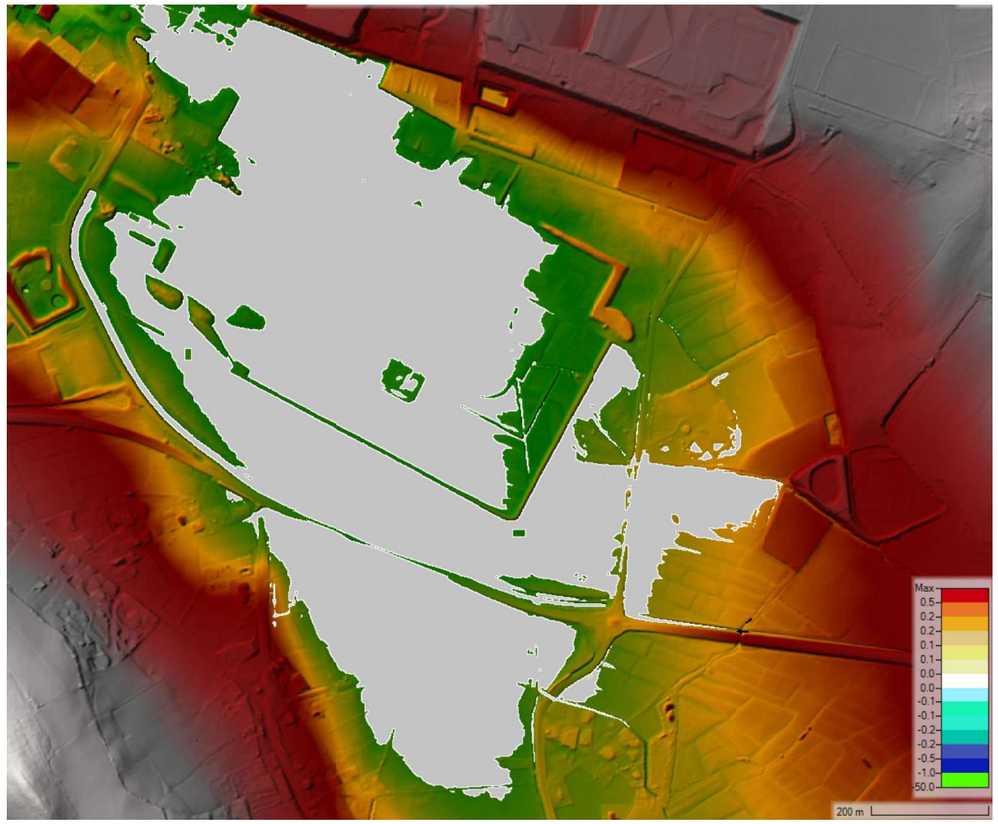


FIGURE 80 : IMPACT DE LA VARIATION DU STRICKLER DE 20 RÉDUIT À 18

6.7.2 - Coefficient de rugosité Ks = 10 (Ks initial = 20)

Afin d'apprécier la sensibilité du modèle, un test d'un coefficient de rugosité très fort a été effectué (division sur 2 par rapport au Ks initial qui est de 20). On constate que les niveaux d'eau augmentent de +3 à +5 cm et

+8 cm sur de faibles emprises sans enjeux. Aucun impact n'est constaté au niveau des enjeux et l'usine Fareva. Il est à souligner que la valeur de rugosité injectée dans cette variante ne reflète pas l'occupation du sol actuelle et projet. L'objectif étant de tester les variations et la sensibilité du modèle de l'étude.

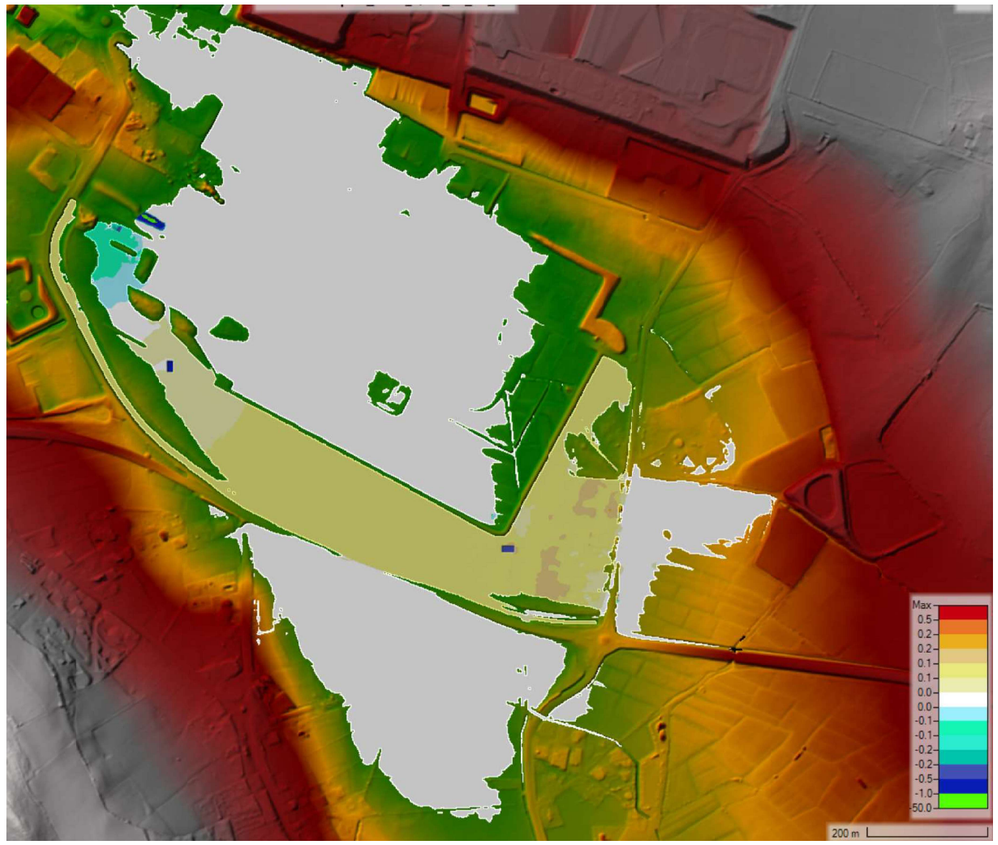


FIGURE 81 : IMPACT DE LA VARIATION DU STRICKLER DE 20 RÉDUIT À 10

7 - CONCLUSION

La société Boralex souhaite mettre en place un parc photovoltaïque sur la commune de Saint Germain-Laprade (43700), sur le site en zone inondable de la Trende, d'après le PPRI de de commune Saint-Germain-Laprade (approuvé en décembre 2016). Cette étude a permis de caractériser les écoulements de la Trende en crue centennale (crue du PPRI) et la crue de 2008 à l'état actuel et à l'état projet, selon plusieurs scénarios :

- État actuel avec modélisation des scénarios, avec la digue actuelle, sans la digue actuelle et une simulation d'une brèche pour les occurrences de crue suivantes :
  - Crue de 2008 sans la prise en compte des bassins écrêteurs,
  - Crue centennale sans la prise en compte des bassins d'écrêtement de crue,
  - Crue centennale avec la prise en compte des bassins d'écrêtement de crue.

- État projet :
  - Crue centennale sans la prise en compte des bassins d'écrêtement de crue : avec la digue actuelle, sans la digue actuelle et une simulation d'une brèche,
  - Crue de 2008 sans la prise en compte des bassins écrêteurs : scénario sans la digue.

Les résultats montrent que l'impact du projet sur les lignes d'eau ne dépasse pas +3 cm sur de faibles emprises (aux abords des postes de transformation). Par ailleurs, le projet permet un gain de volume d'inondation suite à l'arasement du remblai dans la zone d'étude.

Le projet de la mise en place des panneaux photovoltaïque n'aggrave pas l'inondabilité du site de l'étude.

17.6 Annexe 6 – Etude de dangers

Expéditeur

Cécile DUBIEN

Bureau Veritas Exploitation

4 chemin du Tronchon
69410 CHAMPAGNE-AU-MONT-D'OR

Tél. : +33 6 30 52 06 72

Mail : cecile.dubien@bureauveritas.com

Destinataire

Alexandre PEREZ

BORALEX

10 rue Hector GUIMARD - ZAC des Acilloux
63800 COURNON D'AUVERGNE

Tél. : +33 6 45 72 51

Mail : alexandre.perez@boralex.com

FAREVA LA VALLEE BORALEX

INSTALLATION D'UNE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE

Rapport n° 797665/23819035

VERSION	DATE D'ÉMISSION	REDACTEUR	VERIFICATEUR	COMMENTAIRE
V0	08/04/2025	P. DUHAMEL	C. DUBIEN	Edition initiale
V1	23/07/2025	C. DUBIEN	C. DUBIEN	Refonte du dossier de Porter à Connaiisance V0 pour répondre spécifiquement aux attentes de l'adminstration

Ce rapport contient **61** pages

BUREAU VERITAS EXPLOITATION

Société par Actions Simplifiées – 4 place des saisons 92400 COURBEVOIE

RCS : Nanterre 790 184 675 – Capital Social de 36 315 050 €

© Bureau Veritas Exploitation - Toute reproduction interdite

Shaping a World of Trust

TABLE DES MATIERES

1. OBJET DU DOSSIER – NOTICE ADMINISTRATIVE ET REGLEMENTAIRE 6
1.1. Contexte et présentation du projet 6
1.2. Référentiels techniques et règlementaires 6
1.2.1 Textes réglementaires de référence 6
1.2.2 Guides techniques 7
1.2.3 Documents de référence 7
1.2.4 Renseignements administratifs 7
1.3. Situation administrative de l'établissement et impact du projet 8
1.4. Arrêté préfectoral en vigueur 8
2. DESCRIPTION DU SITE EXISTANT ET DU PROJET 9
2.1. Localisation 9
2.2. Activités 9
2.3. Description succinctes des installations et de leur environnement 10
2.3.1 Environnement des installations 10
2.3.2 Descriptions des installations existantes 10
2.4. Description du projet 10
3. NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL 13
4. NOTICE DES DANGERS 14
4.1. Potentiels des dangers 14
4.1.1 Dangers liés aux produits 14
4.1.2 Dangers liés aux équipements 14
4.2. Accidentologie – Retour d'expérience 14
4.2.1 Retour d'expérience de la base ARIA 14
4.2.2 Retour d'expérience du rapport : Etude technique portant sur le rôle des parcs de panneaux photovoltaïques en matière de prévention et de lutte contre les feux de végétation [R11] 16
4.2.1 Synthèse de l'accidentologie 17
4.3. Analyse Préliminaire des Risques (APR) liés aux installations projetées 17
4.3.1 Risques externes d'origine naturelle 17
4.3.2 Risque externes liés aux activités voisines, en particulier aux installations de FAREVA 19
4.3.3 Autres risques externes d'origine non naturelle 20
4.3.4 Analyse Préliminaire des Risques liés aux panneaux photovoltaiques 20
4.4. Modélisation des phénomènes dangereux identifiés 25
4.4.1 Seuils d'effets considérés pour la détermination des zones de dangers 25
4.4.2 Logiciel de modélisation 25
4.4.3 Modélisation de l'incendie d'un transformateur (PhD1) 26
4.4.3.1 Phénomène dangereux modélisé 26
4.4.3.2 Résultats 26
4.4.3.3 Conclusions 27

4.4.4 Modélisation d'un incendie étendu sur une grande surface du parc (PhD1bis) 27
4.4.4.1 Phénomène dangereux modélisé 27
4.4.4.2 Résultats 29
4.4.4.3 Conclusions 30
4.5. Analyse des impacts du projet de panneaux photovoltaiques sur les phénomènes dangereux de l'étude de dangers de FAREVA 31
4.5.1 Impact des panneaux en tant qu'agresseurs potentiels 31
4.5.2 Impact des panneaux en tant qu'éléments pouvant modifier les conditions de dispersion d'un nuage toxique provenant des installations de FAREVA 31
4.6. Impact du projet sur l'accessibilité pompiers pour le site FAREVA 32
4.7. Conclusion de la notice de dangers 32
5. DEMANDE DE MODIFICATION DE LA SERVITUDE D'UTILITE PUBLIQUE 33
5.1. Proposition de réglement de SUP 34
5.1.1 Préambule 34
5.1.1.1 Champ d'application 34
5.1.1.2 Portée des dispositions 34
5.1.1.3 Plan de zonage et son articulation avec le règlement de SUP 34
5.1.1.4 Définition d'un projet au sens des présentes SUP 35
5.1.1.5 Prescription d'une étude préalable à un projet 35
5.1.2 Dispositions applicables à la réalisation d'ouvrages, d'aménagements, de constructions nouvelles et d'extension des constructions existantes 36
5.1.2.1 Dispositions applicables en zone grise 36
5.1.2.2 Disposition applicables en zone bleue 36
5.1.2.3 Dispositions applicables en zone verte 37
5.1.3 Mesures de protection des populations 38
6. ANNEXE 1 – ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU PROJET 39
6.1. Impact sur l'eau 39
6.1.1 Consommation en eau 39
6.1.2 Rejets aqueux 39
6.1.3 Ruisselement et imperméabilisation 39
6.2. Impact sur le sol et sous-sol 40
6.3. Impact sur l'air et sur la santé 40
6.4. Impact sur les déchets 40
6.5. Impact sur le trafic 40
6.6. Impact sur le bruit 40
6.7. Impact sur la consommation d'énergie 41
6.8. Impact sur l'équilibre biologique 41
6.9. Impact sur le paysage 41
6.10. Conclusion de la notice d'impact 41
7. ANNEXE 2 – ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES DU PROJET 42
7.1. Risques externes d'origine naturel 42

7.1.1 Risques liés aux températures extrêmes 42
7.1.2 Risques liés à la foudre 42
7.1.3 Risques d'inondation et pluie diluvienne 42
7.1.4 Risques liés aux vents violents 42
7.1.5 Grèle et neiges 42
7.1.6 Risque sismique 43
7.1.7 Risque de mouvement de sol, glissement de terrain (hors séismes) 43
7.2. Risques externes d'origine non naturel 43
7.2.1 Risque de chute d'avion 43
7.2.2 Risques liés au transport de matières dangereuses 43
7.2.3 Risques liés aux actes de malveillance 43
8. ANNEXE 3 – CALCUL DU TAUX D'ATTENUATION 44
9. ANNEXE 4 – LISTE DES PARCELLES CADASTRALES ET PROPRIETAIRES CONCERNEES PAR LES SUP 45
10. ANNEXES CONFIDENTIELLES 46
10.1. Description succincte du site de FAREVA La Vallée 46
10.2. Impact des panneaux en tant qu'éléments pouvant modifier les conditions de dispersion d'un nuage toxique provenant des installations de FAREVA 48
10.2.1 Paramètres influents la dispersion d'un gaz ou d'une vapeur toxique 48
10.2.2 Impact de la présence de panneaux photovoltaiques sur le choix des paramètres influents la dispersion d'un gaz ou d'une vapeur toxique 49
10.2.3 Impact sur le PhD30a-1 – Dispersion d'ACN (évaporation de nappe) 49
10.2.4 Impact sur le PhD27b – Dispersion d'HCl (rupture flexible cylindre) 56

Liste des tableaux

Tableau 1 : Renseignements administratifs FAREVA La Vallée 7
Tableau 2 : Renseignements administratifs BORALEX 8
Tableau 3 : Accidents survenus sur des installations photovoltaïques au sol 16
Tableau 4 : Echelle de gravité simplifiée 21
Tableau 5 : Tableau d'Analyse Préliminaire des Risques 24
Tableau 6 : Seuils d'effet thermiques 25
Tableau 7: PhD1 : Données – Hypothèses de calcul 26
Tableau 8 : PhD1 - Distances des effets thermiques de l'incendie d'un transformateur 27
Tableau 9 : PhD1bis - Distances des effets thermiques de l'incendie étendu à une surface de 14 000 m² 30
Tableau 10 : Correspondance entre couleur de zone réglementaire et principe d'urbanisation 33
Tableau 11: PhD30a-1 : Données – Hypothèses de calcul 50
Tableau 12: PhD30a-1 : Distances d'effets en mètres pour une rugosité de 0,183 mm 50
Tableau 13: PhD30a-1 : Distances d'effets en mètres pour une rugosité de 1,5 m 51
Tableau 14: PhD27b : Données – Hypothèses de calcul 57
Tableau 15: PhD27b : Distances d'effets en mètres pour une rugosité de 0,183 mm 57
Tableau 16: PhD27b : Distances d'effets en mètres pour une rugosité de 1,5 m 58

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du site FAREVA La Vallée (en vert) et du projet (en jaune) 9

Figure 2 : Plan du projet de centrale photovoltaïque 11
Figure 3 : Positionnement du projet par rapport à la SUP de FAREVA 19
Figure 4 : Centre d'effets des phénomènes dangereux de la SUP de FAREVA 20
Figure 5 : PhD1 - Cartographie de l'incendie d'un transformateur 27
Figure 6 : Configuration retenue dans Flumilog pour la modélisation de l'incendie de la centrale photovoltaïque 28
Figure 7 : PhD1 - Cartographie de l'incendie d'un transformateur 30
Figure 8 : Cartographie de la SUP 33
Figure 9 : Plan de zonage des SUP 35
Figure 10 : Plan de masse du site FAREVA La Vallée avec localisation des bâtiments 47

1. OBJET DU DOSSIER – NOTICE ADMINISTRATIVE ET REGLEMENTAIRE

1.1. CONTEXTE ET PRESENTATION DU PROJET

La société BORALEX, spécialisée dans la construction et l'exploitation de sites de production d'énergie renouvelable, développe un projet de centrale solaire photovoltaïque en partenariat avec le site FAREVA La Vallée, établissement classé Seveso seuil haut, spécialisé dans la formulation, la fabrication et le conditionnement de produits chimiques, implanté à Saint-Germain-Laprade (43).

Ce projet prendra place sur les terrains attenants au site FAREVA La Vallée qui les possède.

Dans ce cadre, BORALEX a transmis à la DREAL, en avril 2025, un dossier de porter à connaissance du projet afin d'en évaluer les impacts, en particulier sur les risques industriels, les impacts environnementaux étant discutés dans l'étude d'impact du projet. Ce dossier comprend une demande de modifictaion de la Servitude d'Utilité Publique associée au site FAREVA.

Suite à l'instruction de ce porter à connaissance, la DREAL a demandé que ce dossier soit simplifié et traite spécifiquement les 2 points ci-dessous :

- Impact de la création du parc photovoltaïque vis-à-vis de l'étude de dangers de FAREVA (en tant qu'évènement initiateur ou au niveau de la modification générée sur les effets accidentels de l'ICPE).
- Modification des servitudes d'utilité publique et justification d'absence d'effets du parc photovoltaïque sur les installations de FAREVA.

La présente version 1 du dossier repond à cette demande.

Les principales modifications ou ajouts apportés par rapport à la version V0 sont de couleur bleue.

1.2. REFERENTIELS TECHNIQUES ET REGLEMENTAIRES

Modification d'ICPE :

- Articles L. 181-14 et R. 181-46 du code de l'environnement.

Dans le cas présent, la modification est la création d'une centrale solaire photovoltaïque sur les terrains attenants au site FAREVA La Vallée, sans aucune modification des installations de FAREVA La Vallée.

Toutefois, les impacts de la création du parc photovoltaïque vis-à-vis de l'étude de danger de FAREVA (en tant qu'évènement initiateur ou au niveau de la modification générée sur les effets accidentels de l'ICPE) doivent être examinés. Ceci fait l'objet du chapitre 4.

Modification de SUP :

- Article 515-91 du code de l'environnement.

La création d'un parc photovoltaique modifie la SUP. Une modification du règlement SUP associé à l'établissement de FAREVA est proposée au chapitre 6.

1.2.1 Textes réglementaires de référence

Ce rapport s'appuie sur les textes réglementaires suivants :

[R1] Arrêté du 29 septembre 2005 – dit arrêté « PCIG » - relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations soumises à autorisation.

[R2] Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

[R3] Note du 20 décembre 2021 relatives aux modifications des installations classées pour la protection de l'environnement.

1.2.2 Guides techniques

Ce rapport s'appuie sur les guides techniques suivants :

[R4] INERIS (2010), Prévention des Risques associés à l'implantation de cellules photovoltaïques sur des bâtiments industriels ou destinés à des particuliers », 08/12/2010, DRA-10-108218-13522A.

[R5] UIC (2012), DT102, Guide de bonnes pratiques pour l'utilisation du logiciel PHAST à l'usage des industriels de l'industrie chimique, Septembre 2012.

[R6] DNV (2023), Phast methodology for purpose of application to risk regulation in France.

1.2.3 Documents de référence

Les principaux documents relatifs au site et au projet pris en compte dans l'élaboration du présent rapport sont notamment (liste non exhaustive) :

[R7] Etude de dangers de Fareva La Vallée, BUREAU VERITAS, ref.7078981, mai 2021.

[R8] Proposition de Servitude d'Utilité Publique, PJ-109, BUREAU VERITAS, ref.707898, octobre 2020.

[R9] Projet de Parc Photovoltaïque au sol de Saint-Germain-Laprade – Etude d'impact, ECO STRATEGIE, A23020-20250324-v0, mars 2025

[R10] Parc Photovoltaïque au sol de Saint-Germain-Laprade - Etude hydraulique, V2, EGIS, 31 janvier 2025.

[R11] Étude technique portant sur le rôle des parcs de panneaux photovoltaïques en matière de prévention et de lutte contre les feux de végétation – Version du 19 juin 2023.

1.2.4 Renseignements administratifs

Compte tenu que le projet implique deux organisations distinctes, on présentera dans un premier temps les renseignements administratifs de FAREVA La Vallée qui voit son environnement modifié, puis les renseignements de BORALEX qui exploitera la centrale photovoltaïque.

	FAREVA La Vallée
Statut Juridique	SASU Société par Actions Simplifiée à associé Unique
Adresse établissement	928, Av. Antoine Laurent de Lavoisier 43700 Saint-Germain-Laprade
N° SIREN	809 999 832
N° SIRET	809 999 832 00029
Code APE	2059 Z Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.
Capital Social	17 000 000 €
Effectif	200
Régime en vigueur de l'établissement	Autorisation
Statut SEVESO	Seuil Haut
Statut IED	Oui

Tableau 1 : Renseignements administratifs FAREVA La Vallée

	BORALEX
Statut Juridique	SAS, société par actions simplifiée
Adresse établissement	928, Av. Antoine Laurent de Lavoisier 43700 Saint-Germain-Laprade
N° SIREN	424 442 762
N° SIRET (siège)	424 442 762 01225
Code APE	3511 Z Production d'électricité
Capital Social	167 597 480 €
Effectif	> 300 personnes (France)
Régime en vigueur de l'établissement	NC
Statut SEVESO	-
Statut IED	-

Tableau 2 : Renseignements administratifs BORALEX

1.3. SITUATION ADMINISTRATIVE DE L'ETABLISSEMENT ET IMPACT DU PROJET

Le site FAREVA La Vallée relève du régime de l'autorisation avec un statut Seveso seuil Haut, au titre de la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement.

Le projet consiste en la création d'une centrale solaire photovoltaïque sur les terrains attenants à FAREVA La Vallée et n'implique aucune modification du site FAREVA, le classement ICPE est donc inchangé.

Par ailleurs, les centrales solaires photovoltaïques ne relèvent d'aucune rubrique ICPE.

Le projet n'a pas de conséquence sur la situation administrative de l'établissement.

1.4. ARRETE PREFECTORAL EN VIGUEUR

L'arrêté préfectoral en vigueur pour le site FAREVA La Vallée est l'arrêté préfectoral du 26 septembre 2023.

2. DESCRIPTION DU SITE EXISTANT ET DU PROJET

2.1. LOCALISATION

L'usine FAREVA La Vallée est desservie directement par la route d'accès à la Zone Industrielle de Blavozy, depuis la Route Nationale 88. Le site se trouve au Sud de l'Avenue Lavoisier Antoine à Saint-Germain-Laprade.

Le projet de centrale solaire photovoltaïque s'implantera entre la RD150, la RD 156 et le site FAREVA La Vallée.

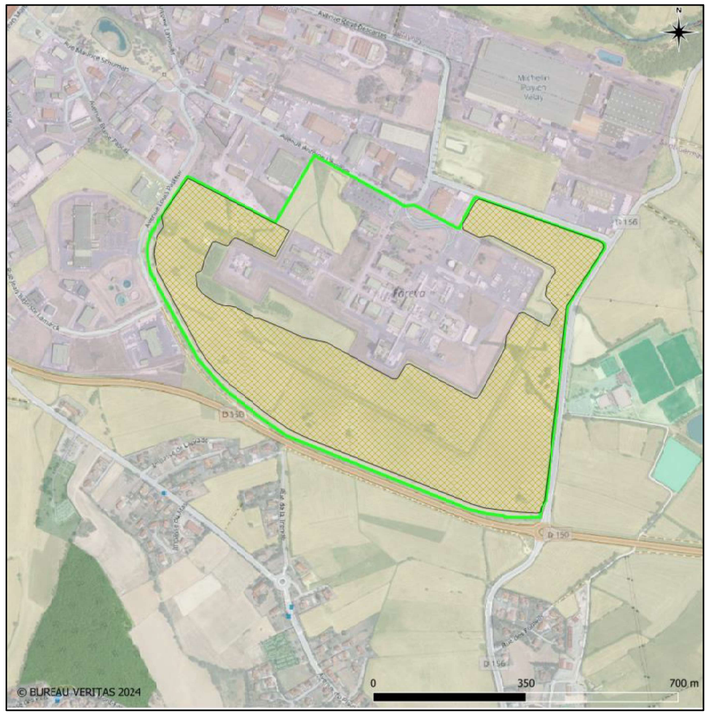


Figure 1 : Localisation du site FAREVA La Vallée (en vert) et du projet (en jaune)

Un descriptif de l'environnement est présenté au § 2.3.1.

2.2. ACTIVITES

L'usine FAREVA La Vallée fabrique des principes actifs de petites molécules (les petites molécules sont obtenues par des procédés chimiques et non biologiques) à destination du monde entier.

L'infrastructure industrielle comprend :

- plusieurs chaines de production pour la fabrication de principes actifs chimiques à usage pharmaceutique ;
- des laboratoires de contrôle qualité et un laboratoire développement pour l'amélioration et la mise au point de procédés ;
- une station d'épuration ;
- plusieurs infrastructures pour le traitement des gaz et la régénération des solvants et le traitement des rejets gazeux pour une meilleure protection de l'environnement ;
- des installations supports et des utilités pour assurer le fonctionnement des équipements industriels.

Le site de La Vallée est un site qui produit des API (Active Pharmaceutical Ingredients) de petits et moyens volumes. Le site s'est développé autour de la fabrication du Losartan à partir des années 1997/1998.

L'établissement de La Vallée fabrique aujourd'hui plusieurs principes actifs et un conservateur ophtalmique.

Un descriptif succinct des installations est présenté au § 2.3.2.

2.3. DESCRIPTION SUCCINCTES DES INSTALLATIONS ET DE LEUR ENVIRONNEMENT

2.3.1 Environnement des installations

Le site FAREVA La Vallée est situé dans la zone industrielle de Blavozy, sur la commune de Saint-Germain-Laprade (43), à 7 km à l'Est du Puy-en-Velay.

L'environnement immédiat du site est le suivant :

- Au Nord : avenue Antoine Lavoisier, puis des industriels de la Zone Industrielle de Blavozy.

  La zone industrielle de Blavozy est composée au total de 65 entreprises dont 5 ICPE, listées ci-après avec la rubrique principale justifiant leur classement :

  - CELNAT SAS (Enregistrement 2220 et 2260) ;
  - SM RECUP DU VELAY (Enregistrement 2712) ;
  - MFP MICHELIN et ENTREPOTS FRIGORIFIQUES DU VELAY (Enregistrement 2230) ;
  - PAGES VEDRENNE (Enregistrement 2250) ;
  - TRADIVAL (Enregistrement 2221).
- Un centre de formation AFPA est également présent dans la zone industrielle, à 300 m ;
- A l'Est : la route RD156, puis des champs et un complexe sportif, situé à 400 m ;
- A l'Ouest : des industriels de la zone industrielle, l'avenue Louis Pasteur et des champs ;
- Au Sud : la route RD150, puis des champs et des habitations, à 360 m.

2.3.2 Descriptions des installations existantes

Les installations exploitées sur le site comprennent essentiellement :

- des stockages de produits (matières premières, produits finis) en réservoirs placés sur des cuvettes de rétention, en extérieur, ou en fûts, à l'intérieur de bâtiments ;
- des bâtiments de fabrication ;
- des installations liées aux activités connexes à la fabrication :
  - une station de traitement des eaux usées ;
  - plusieurs infrastructures pour le traitement des gaz et la régénération des solvants et le traitement des rejets gazeux pour une meilleure protection de l'environnement ;
  - des installations supports et des utilités pour assurer le fonctionnement des équipements industriels (chaudières gaz, …).

Les matières premières utilisées dans les fabrications sont des variables et peuvent être de nature inflammable, toxique pour l'homme ou dangereuse pour l'environnement.

Le plan masse du site est disponible pour l'administration, en annexe confidentielle.

2.4. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet consiste en la création d'une centrale solaire photovoltaïque sur les terrains attenants à FAREVA La Vallée. L'implantation du projet est représentée sur la figure ci-après.

Les panneaux mis en place seront de type trackers, mobiles et pouvant suivre la course du soleil. Chaque module mesure 1,134 m sur 2,382 m et sera placé à 2,5 m de haut (en position horizontale) afin de se prémunir contre le risque d'inondation, caractérisé au §**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et dans le rapport [R10]. Les panneaux sont regroupés en tables (en **violet** sur le plan ci-après) constitué de 2 bandes de modules.

Cinq postes de transformation 40 kVA répartis sur le site (en **orange** sur le plan ci-après) réceptionneront le courant continu des panneaux photovoltaïques et le transformeront en courant alternatif. Ces transformateurs seront positionnés sur des dalles en béton ou des plateformes métalliques de 2,44 m sur 12,19 m et seront également surélevés, conformément aux résultats de l'étude hydraulique [R10]. Considérant les puissances mises en œuvre, ces transformateurs seront à huile.

Deux postes de livraison, de 3,19 m sur 3,27 m pour 2,90 m de haut, localisés à l'ouest de la centrale (en **rouge** sur le plan ci-après), seront alimentés par les postes de transformations et injecteront sur le réseau EDF l'électricité produite.

Ces installations seront rendues accessibles par des pistes lourdes (en **vert** sur le plan ci-après) permettant les interventions de maintenance ainsi que l'éventuelle intervention des services de secours.

La centrale sera exploitée par BORALEX et la production électrique a vocation à être utilisée par FAREVA la Vallée.

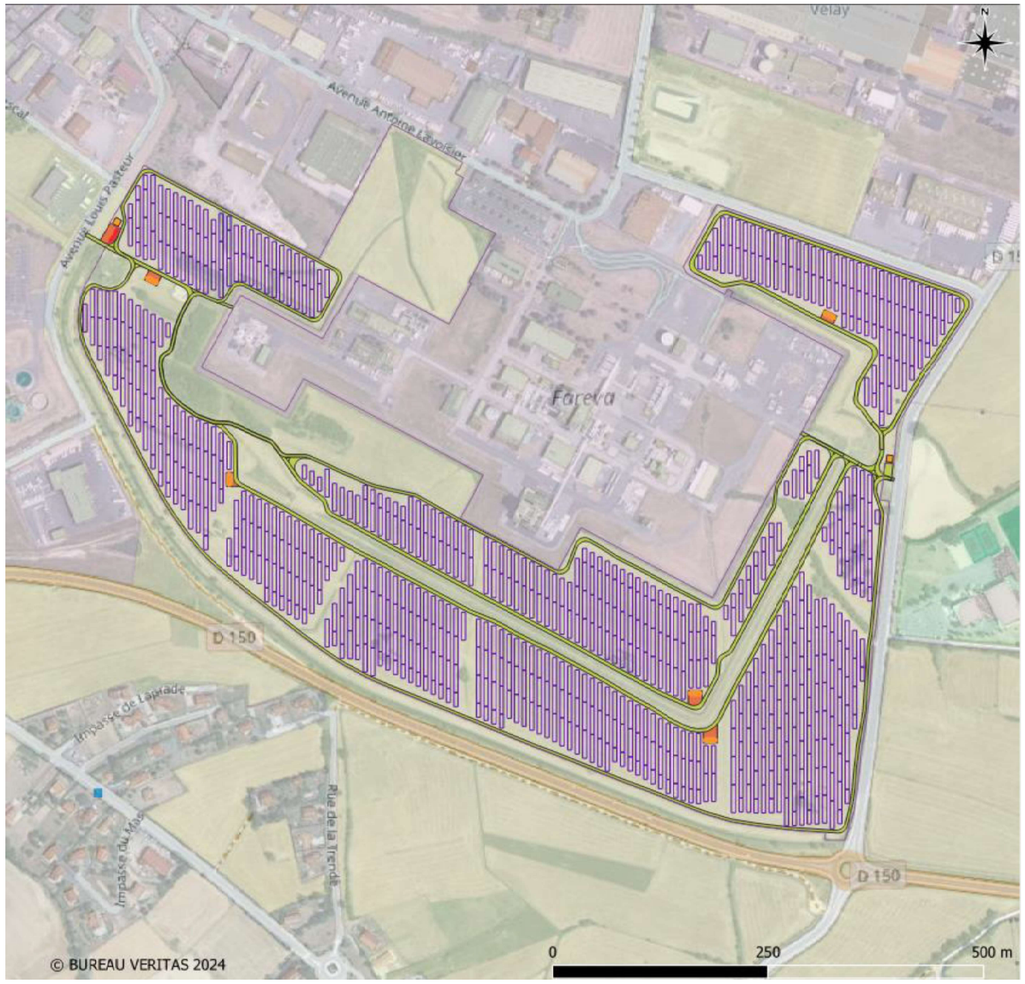


Figure 2 : Plan du projet de centrale photovoltaïque

Gestion des prestataires :

La phase de travaux fera l'objet d'un suivi particulier. Une analyse de risque préliminaire sera réalisée, notamment sur les problématiques de coactivités, et sera traduite dans le plan de prévention.

En effet, c'est pendant la phase chantier où il est attendu le plus de personnes, en moyenne 20-25 personnes sur place. Un pic de 50-60 personnes est possible lors de la mise en place des éléments structurants de la centrale (structures, panneaux).

Le chantier sera régulièrement inspecté afin de s'assurer du bon déroulement des travaux.

Après mise en service et sur le temps de l'exploitation du parc, on peut compter la présence de quelques personnes uniquement les jours d'intervention et de maintenance.

Les opérateurs intervenants sur le site, que ce soit en phase chantier ou en phase exploitation, seront formés et habilités à la réalisation de leurs tâches.

Les prestataires, que ce soit pour la phase de travaux ou pour la phase d'exploitation seront soumis aux mêmex règles que les personnes qui interviennent sur le site de FAREVA La Vallée, à savoir :

- Accueil sécurité systématique pour tout intervenant, présentant notamment la conduite à tenir en cas d'accident majeur.
- Passage systématique par le poste de garde avec présentation d'une pièce d'identité et pour récupérer clé du portail.
- Gestion des travaux selon la procédure site avec notamment des autorisations de travail validées par Fareva pour tous travaux qui le nécessitent (fouille, feu, …).
- Plan de prévention fait avec chaque entreprise extérieure.
- Personnes prévenues par un talky walky donné au responsable de chantier + sirène PPI (en cours d'installation).

Le projet ne modife pas les installations de FAREVA, que ce soit pendant sa construction et pendant son exploitation.

3. NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Une étude d'impact environnemental du projet de centrale solaire photovoltaïque a été réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale [R9].

Les principaux items de celle-ci sont repris en annexe 1 (§ 7) et renvoient à l'étude pour plus de détails, notamment pour les mesures d'évitement et de compensation.

Il ressort que l'impact du projet sur l'environnement est estimé comme étant fort. Des mesures d'évitement, de compensation, d'accompagnement et de suivi, afin de répondre aux incidences générées par le projet, ont été proposées dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale [R9].

4. NOTICE DES DANGERS

L'évaluation des dangers porte sur le projet de centrale solaire photovoltaïque et évalue l'impact de la création de ce parc de panneaux photovoltaïques vis-à-vis de l'étude de dangers de FAREVA (en tant qu'évènement initiateur ou au niveau de la modification générée sur les effets accidentels de l'ICPE).

Elle comprend :

- l'identification des potentiels de dangers du parc photovoltaïque (§ 4.1) ;
- l'analyse de l'accidentologie survenue sur des installations similaires (§ 4.2) ;
- l'analyse préliminaire des risques liés aux installations projetées (§ 4.3) et annexe 2 (§ 7)) ;
- la modélisation des phénomènes dangereux pouvant se produire sur le parc photovoltaïque et évaluation de l'impact sur le installations de FAREVA (§ 4.4) ;
- l'impact de la présence de panneaux photovoltaïques sur tous les phénomènes de l'étude de dangers de FAREVA, y compris ceux exclus de la maîtrise d'urbanisation (§ 4.5).
- l'impact du projet sur l'accessibilité pompiers pour le site FAREVA (§ 4.6).

4.1. POTENTIELS DES DANGERS

4.1.1 Dangers liés aux produits

Le projet ne met pas en œuvre de substance dangereuse hormis l'huile des transformateurs usuellement classée H304 (Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires). Cette substance est par ailleurs combustible, avec un point éclair élevé > 93°C.

4.1.2 Dangers liés aux équipements

Le principal danger liés aux équipements est le risque électrique engendrant un risque d'incendie.

4.2. ACCIDENTOLOGIE – RETOUR D'EXPERIENCE

Dans ce paragraphe sont recensés et analysés les accidents survenus sur des installations similaires.

Rappelons que l'objectif de l'analyse de l'accidentologie n'est pas de dresser une liste exhaustive de tous les accidents ou incidents survenus, ni d'en tirer des données statistiques. Il s'agit, avant tout, de rechercher les types de sinistres les plus fréquents, leurs causes et leurs effets ainsi que les mesures prises pour limiter leur occurrence ou leurs conséquences.

L'analyse de l'accidentologie a été réalisée à partir :

- des accidents recensés dans la base ARIA du BARPI (§ 4.2.1) ;
- et de l'étude technique portant sur le rôle des parcs de panneaux photovoltaïques en matière de prévention et de lutte contre les feux de végétation [R11] (§ 4.2.2).

4.2.1 Retour d'expérience de la base ARIA

L'accidentologie relatée ci-après résulte de la consultation de la base ARIA du BARPI (Bureau d'Analyses des Risques et Pollutions Industrielles – Ministère de l'Ecologie et du Développement durable – France).

La recherche a porté sur les mots ou expressions clés suivants :

- « Photovoltaïque » qui renvoie, au 08/11/24, 170 accidents ainsi que 2 synthèses (de 2014 et 2016). La dernière synthèse ne recense que 53 accidents : elle servira donc de base à l'analyse et sera complétée par une analyse des accidents survenus depuis.

La synthèse réalisée par la BARPI en 2016 s'appuie sur les informations contenues dans la base ARIA au 09/02/2016 – qui comptait à l'époque 53 évènements – ainsi qu'une recherche bibliographie complémentaire.

Les accidents recensés en 2016 concernaient principalement des activités agricoles (57%), des particuliers (17%) et des activités commerciales et/ou d'entreposage. Tous les accidents se sont manifestés par des incendies, parfois associés à des rejets de matières dangereuses (9%) et des explosions (6%).

Les conséquences identifiées sont des conséquences « classiques » d'incendies, généralement modérées. Au total, sur les 53 accidents, 1 blessés grave et 12 blessées légers sont identifiés (dont 9 pompiers) avec seulement 4 blessés directement imputables aux panneaux photovoltaïques. Les conséquences matérielles au sein du site sont présentes dans tous les accidents, avec des pertes d'exploitation dans 32% des cas et du chômage technique dans 9% des cas. Les dommages externes sont plus rares, dans 1 cas sur 10. Enfin, des conséquences environnementales sont relevées dans 11 accidents sur les 53.

L'intervention des services de secours est particulièrement difficile, les panneaux photovoltaïques continuant de produire de l'électricité et ne pouvant pas être mis hors tension.

Dans les 12 accidents (23%), la cause est attribuée aux panneaux photovoltaïques mais avec très peu d'information, quand il ne s'agit pas de conjecture. Ainsi, on peut noter les causes suivantes :

- Départ de feu lors de l'installation de panneaux photovoltaïques (ARIA 38126 et 45136), dû notamment à des travaux de soudure (ARIA 40701) ;
- Suspicion de défaut de pose initiant un incendie peu après la mise en service (ARIA 38176, 40204) ;
- Dysfonctionnement de l'installation (ARIA 43615) dont suspicion de défaut d'isolation électrique ou thermique (ARIA 39743) ;
- Défaillance dans le coffret électrique (ARIA 42247 et 44519).

Par ailleurs, la synthèse s'appuie sur le rapport « Prévention des Risques associés à l'implantation de cellules photovoltaïques sur des bâtiments industriels ou destinés à des particuliers » (DRA-10-108218-13522A) de l'INERIS et du CSTB qui discute de la contribution des modules photovoltaïques à l'incendie. **Ce rapport conclut que les modules photovoltaïques ne contribuent que faiblement au développement du feu, que l'impact toxique (du fluorure d'hydrogène) peut être considéré comme négligeable** et que le courant continue à circuler après destruction d'une partie des éléments. Le rapport se positionne également sur la contribution de l'étanchéité associée aux panneaux placés en toiture qui n'est pas pertinente dans le cas d'une centrale photovoltaïque au sol.

La recherche sur la base de données ARIA le 08/11/2024 en prenant les accidents survenus depuis le 09/02/2016 renvoie 107 accidents. Sur ces 107 accidents, 11 ne sont pas considérés comme pertinents car les panneaux photovoltaïques ne sont pas le sujet de l'accident (ARIA 3962, 59149, 60556, 60457, 60212, 58095, 54114, 61838, 60944, 60624 et 60710).

La très grande majorité des accidents sont des incendies (96%). On note également quelques explosions (4%).

Les conséquences identifiées sont du même ordre que la synthèse de 2016 : 5 morts et 16 blessés. Des conséquences matérielles sont toujours observées et les pollutions surviennent dans 5% des cas. Concernant les causes, les conclusions sont analogues à celles de 2016 : des cas de défaillances électriques ou de court-circuits sont mentionnés (39%) mais avec peu de détails et les autres causes ne sont pas liées aux panneaux photovoltaïques.

Notons que l'essentiel du retour d'expérience porte sur des installations photovoltaïques en toiture. On ne recense que 3 accidents ayant eu lieu sur des installations photovoltaïques au sol et listés ci-après.

Accidentologie Description du scénario BARPI	Commentaires Mesures prises
Incendie dans un parc photovoltaïque **N° 60710 - 29/05/2023 - FRANCE - 83 - SAINT-ANTONIN-DU-VAR** Vers 14 h, un feu se déclare dans un parc photovoltaïque fermé au moment de l'incident. Les flammes embrasent l'herbe et se développent sous les panneaux. Les pompiers arrivent rapidement sur les lieux et dépêchent d'importants moyens pour circonscrire l'incendie. En attendant l'arrivée de l'exploitant, les secours doivent opérer depuis l'extérieur, ce qui complexifie l'intervention. Une partie significative de l'installation a été gravement endommagée. Au total, 3 000 m² de panneaux ont été incendiés.	Les causes ne sont pas clairement identifiées. Entretien régulier de la végétation.

Accidentologie Description du scénario BARPI	Commentaires Mesures prises
Incendie dans un parc photovoltaïque **N° 55896 - 06/08/2020 - FRANCE - 04 - GREOUX-LES-BAINS** Dans un parc photovoltaïque, un feu se déclare vers 17 h à la suite de travaux forestiers. L'intervention des secours est rendue difficile car les largages d'eau par avion sont impossibles du fait de la présence des panneaux photovoltaïques. L'alimentation des panneaux est coupée, mais ils continuent à émettre de l'énergie en amont des onduleurs. L'incendie est maîtrisé dans la soirée. L'entretien (désherbage) du parc permet de limiter l'extension du sinistre. L'incendie dévaste entre 7 et 10 ha de végétation et forêt.	Le parc photovoltaïque n'est pas à l'origine de l'incendie. Entretien régulier de la végétation.
Incendie dans un parc photovoltaïque **N° 51880 - 07/07/2018 - FRANCE - 33 - SAINTE-HELENE** En fin de matinée, un feu se déclare dans un parc photovoltaïque de 100 ha, d'une puissance cumulée de 12 MWc. Le parc est divisé en 3 zones distinctes. Le feu concerne la zone 3 composée de 20 406 modules. Les 2 autres zones contiennent 19 570 panneaux. Un riverain, voyant des fumées, alerte les pompiers qui arrivent sur site à 12h20. A 13h40, le gestionnaire du réseau électrique déconnecte le parc. Devant le risque d'électrisation, les pompiers s'efforcent de contenir le feu dans la seule zone du parc touchée sans chercher à l'éteindre. A 14h15, l'exploitant déconnecte les boites de jonction au fur et à mesure de l'extinction du feu. L'incendie est peu violent en l'absence de quantité importante de combustible. Le site est arrêté. L'incendie détruit 11 ha de végétation. Le montant estimé des dommages matériels serait compris entre 3 et 4 M€ (ensemble des modules photovoltaïques de la zone 3 et une partie des équipements électriques). Le montant total de la perte de recettes durant le temps nécessaire aux travaux pourrait s'élever à 1 M€, sachant que la zone 3 représente 51 % de la puissance nominale du parc. L'incendie a eu lieu 1 mois après la mise en service du parc au cours d'une période de sécheresse et de forte chaleur. L'analyse des alarmes de la zone 3 et l'inspection in situ des modules ont révélé la présence de stigmates singuliers sur un module en particulier (traces de combustion sur le pourtour inférieur du panneau, suivant le cadre aluminium du module. Des matériaux carbonisés en forme de gouttes sont retrouvés au droit de ce panneau sur le sol. La chute de matériaux incandescents a pu propager le feu à l'ensemble de la zone via la végétation. L'administration impose à l'exploitant de laisser une végétation haute de 30 cm et de ne pas ramasser les graminées fauchées car le parc se situe dans une zone d'habitat protégé d'une espèce de papillon en voie d'extinction. Un fauchage de la zone avait eu lieu 3 semaines avant l'incendie.	Isolation possible des sections. Entretien régulier de la végétation.

Tableau 3 : Accidents survenus sur des installations photovoltaïques au sol

4.2.2 Retour d'expérience du rapport : Etude technique portant sur le rôle des parcs de panneaux photovoltaïques en matière de prévention et de lutte contre les feux de végétation [R11]

Cette étude a été rédigée sous la maîtrise d'ouvrage de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) du Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires - Direction générale de la prévention des risques.

Elle a pour objectif de mieux comprendre les avantages et inconvénients que les parcs de panneaux photovoltaïques sont susceptibles d'avoir en termes de déclenchement des feux de forêt et de végétation, mais aussi dans le ralentissement potentiel de la propagation de ces feux, voire dans leur intégration dans une stratégie de la lutte contre ces feux.

Cette étude n'est pas directement applicable au projet puisque le site d'implantation n'est pas concerné par le risque de feu de forêt. Nous l'avons toutefois analysée afin d'apprécier le rôle de la végétation dans la propagation d'un incendie au niveau du parc.

Concernant ce point, les enseignements de cette étude à retenir sont :

1- Les causes de départ de feu au niveau des panneaux (ces causes seront prises en compte dans l'APR si elles sont pertinentes pour le projet) :

- Travaux par point chaud lors d'une maintenance par exemple ;
- Défaut de conception ou de montage conduisant à une surchauffe sur le panneau (diode, mauvais contact, soudure) ;
- Impact de foudre pouvant à la fois endommager le panneau et provoquer son inflammation immédiate, voire retardée en cas d'endommagement partiel ;
- Arc électrique provoqué par un court-circuit au niveau du panneau (vieillissement) ;
- Erreur de montage des panneaux lors de leur installation ;
- Agression par un feu extérieur ;
- Maintenance mal effectuée, que ce soit au niveau du panneau en lui-même, de sa structure porteuse ou de son environnement (présence de combustible indésiré, végétal ou non, à proximité du panneau).

2- Les causes de départ et propagation de feu au niveau de la végétation :

- conditions climatiques (sécheresse, canicule) ;
- défaut d'entretien (débris végétaux fin de broyage, feuilles ou brindilles mortes, herbacées desséchées…) ;
- débroussaillement trop régulier favorisant les herbacées ;
- continuté végétale, régulière.

3- Les mesures efficaces de limitation de la propagation du feu :

- débroussaillemen avec pour objectif de réduire la quantité de combustible ;
- détection et alerte rapides ;
- intervention rapide : disponibilité des secours et facilité / rapidité d'accès (ouverture des portails), Isolement électrique des circuits, …

Ces mesures seront prises par BORALEX (voir § 4.6 concernant l'intervention des secours).

4.2.1 Synthèse de l'accidentologie

Au vu du retour d'expérience, **l'incendie** causé par un dysfonctionnement électrique sur un module ou un facteur externe, tels que des travaux par point chaud lors d'opération de maintenance ou un feu de végétation en période de sécheresse en cas de défaut de débroussaillement, **est à retenir bien que les modules photovoltaïques ne contribuent que faiblement au développement du feu.**

L'impact toxique lié à l'émission de fluorure d'hydrogène peut être considéré comme négligeable.

4.3. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR) LIES AUX INSTALLATIONS PROJETEES

Cette analyse préliminaire des risques s'appuie sur l'analyse des potentiels de dangers ainsi que le retour d'expérience présentés ci-avant.

4.3.1 Risques externes d'origine naturelle

Les facteurs de risque externes d'origine naturelle envisageables sont :

- Les températures extrêmes (canicule et gel) ;
- La foudre ;
- Les inondations et pluies diluviennes ;

- Les vents violents ;
- Grèle et neige
- Les séismes ;
- Les mouvements de sol, les affaissements ou glissements de terrain (hors séisme).

La caractérisation de ces aléas est donnée en annexe 2 § 7.1.

Sont retenus dans la suite de l'analyse :

- Les températures extrêmes (canicules) qui peuvent déclencher un départ de feu, notamment au niveau de la végétation sous les panneaux ;
- La foudre qui peut être à l'origine d'un incendie par effet direct ou indirect.

Ne sont pas retenus :

- Les inondations et pluies diluviennes ;
- Les vents violents (ne constituent pas une cause direct d'incendie mais pourraient aggraver un feu en favorisant son extension) ;
- La grèle et la neige ;
- Les séismes ;
- Les mouvements de sol, glisements de terrain.

La tenue des panneaux aux aléas naturels neige - vent - inondation est assurée par le respect, par les fournisseurs et AMO, pour le dimensionnement des structures et des ancrages :

- des normes Eurocode (vent, neige) ;
- des contraintes réglementaires (PPRI, PLU, ...) ;
- des résultats des études hydrauliques (hauteurs, vitesses) et des études géotechniques du terrain (caractérisation du sol, portance) ;
- des plans du projet.

Les fiches techniques des structures et ancrages et les notes de calculs structurelles seront établies par fournisseur/AMO.

BORALEX vérifiera :

- la conformité aux exigences du site ;
- la cohérence des hypothèses de calcul ;
- la résistance à l'arrachement, au soulèvement, à la corrosion ;
- la garantie de durabilité.

Le risque d'arrachement de panneaux pouvant endommager les installations de FAREVA peut donc être écarté.

4.3.2 Risque externes liés aux activités voisines, en particulier aux installations de FAREVA

Le projet de centrale photovoltaïque sera localisé au Sud des installations de FAREVA La Vallée, dans la Servitude d'Utilité Publique.

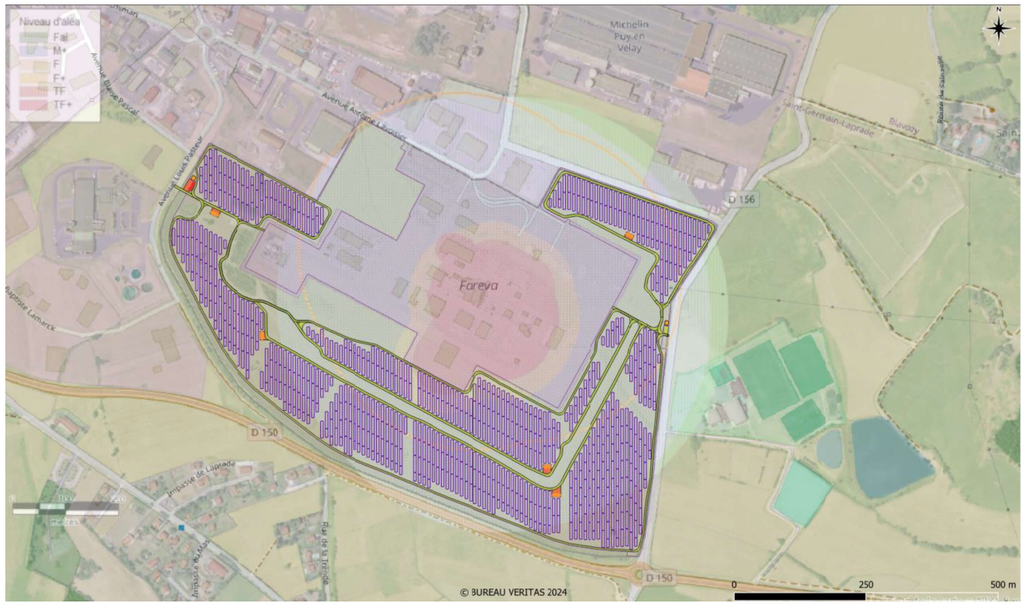


Figure 3 : Positionnement du projet par rapport à la SUP de FAREVA

La servitude d'utilité publique est formée par 3 Phénomènes Dangereux (en **gras**, le PhD qui impacte le plus la zone d'étude):

- PhD 27b : Rupture du flexible du cylindre d'HCl sans fonctionnement du système d'extraction
  - Gravité : Catastrophique / Classe de probabilité : E
- **PhD30a-1 : Rupture d'une tuyauterie au niveau d'un rack d'alimentation des TF2/TF4/TF5 entrainant la dispersion de vapeurs toxiques sans intervention (1 h)**
  - Gravité : Important / Classe de probabilité : E
- PhD35 : Mélange incompatible SOCl2 + H2O suite à une perte de confinement d'un fût de SOCl2 entrainant la dispersion de vapeurs toxiques - HCl et SO2
  - Gravité : Catastrophique / Classe de probabilité : E
- 2 PhD avec effets en hauteur : PhD14 (Incendie dans le bâtiment 405) et PhD34b (Incendie dans le bâtiment 203)

La cartographie ci-après identifie les centres d'effets de ces phénomènes dangereux :

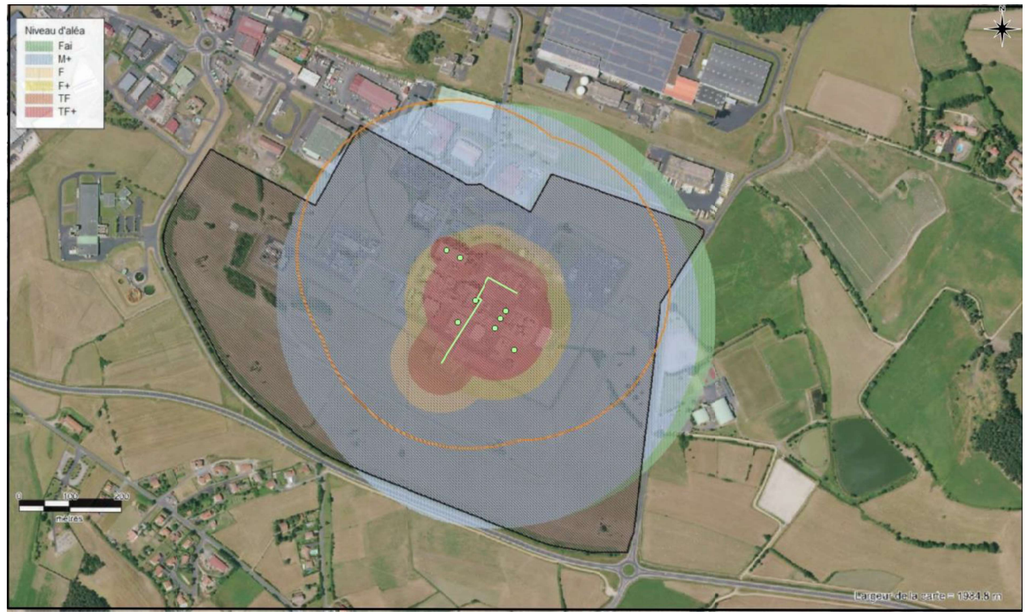


Figure 4 : Centre d'effets des phénomènes dangereux de la SUP de FAREVA

Les phénomènes en question sont uniquement des phénomènes de dispersion toxique.

Compte tenu de la proximité des équipements du projet et des installations de FAREVA la Vallée, les impacts mutuels doivent être considérés. On évaluera en particulier l'impact de la modification de l'environnement sur la dispersion atmosphérique.

Aucune autre installation voisine – identifiée au § 2.3.1 – n'est susceptible de causer des dommages aux équipements du projet.

Les plus proches entreprises ne constituent pas de dangers particuliers au regard de leur éloignement.

Les activités de FAREVA La Vallée seront considérées dans l'analyse de risques. Aucune autre activité voisine n'est susceptible de causer un dommage aux équipements du projet.

4.3.3 Autres risques externes d'origine non naturelle

Les facteurs de risques externes d'origine non naturelle envisageables sont :

- La chute d'avion ;
- Le transport de matière dangereuse en périphérie du site ;
- La malveillance.

La caractérisation de ces aléas est donnée en annexe 2 § 7.2.

Aucun de ces facteurs de risque externe n'est retenu.

4.3.4 Analyse Préliminaire des Risques liés aux panneaux photovoltaiques

L'Analyse préliminaire des Risques vise à lister les Evènements Redoutés possibles, leur(s) cause(s) et conséquence(s) ainsi que les mesures de prévention et de protection associées.

Elle est présentée sous forme tableau d'APR contenant donc minima les colonnes suivantes :

N°	ERC	Causes : Evénements initiateurs	Conséquences : Phénomènes dangereux et effets	Mesures de prévention	Mesures de prot et de limitati
1	Départ de feu sur un module photovoltaïque	• Court-circuit, défaut électrique, défaut d'isolation… • Foudre, Température extrême (canicule) • Effets dominos, feu externe	Incendie localisé (effets thermiques)	• Thermographies par drone régulières • Entretien régulier de la végétation • Monitoring de la centrale, défaut de production, défaut onduleurs, etc. • Détection des arcs électriques sur les modules	• Matériel de lutte l'incendie à prox • Réserves incen site • Isolation des tab cas d'incendie • Arrêts d'urgence extérieurs sur ch PTR
2	Départ de feu au niveau du transformateur	• Perte du caractère diélectrique de l'huile • Court-circuit, Surtension, Défaut d'isolation… • Foudre, Température extrême (canicule) • Feu externe	Incendie (effets thermique)	• Monitoring de la température • Analyses régulières de l'huile • Détection flammes/fumées • Installation de « boule extincteur automatique » type Block Fire à proximité • Sécurité électrique contre les courts-circuits, avec remontée d'alarme sur la supervision • Caméra de vidéo-surveillance à l'intérieur des postes	• Matériel de lutte l'incendie à prox • Réserves incen le site • Isolation des tab cas d'incendie. • Arrêts d'urgence extérieurs sur ch PTR
3	Perte d'huile diélectrique d'un transformateur	• Corrosion • Agression mécanique	Pollution	• Maintenance régulière • Monitoring de la pression d'huile avec remontée d'alarme sur la supervision	• Bac de rétention

N°	ERC	Causes : Evénements initiateurs	Conséquences : Phénomènes dangereux et effets	Mesures de prévention	Mesures de protection et de limitation	Gravité	Phénomène dangereux retenu
4	Départ de feu au niveau d'un poste de distribution	• Perte du caractère diélectrique de l'huile • Court-circuit, Surtension, Défaut d'isolation… • Foudre, Température extrême (canicule) • Feu externe	Incendie (effets thermique)	• Monitoring de la température à l'intérieur du poste • Détection flammes/fumées • Installation de « boule extincteur automatique » type Block Fire à proximité • Sécurité électrique contre les courts-circuits. • Caméra de vidéo-surveillance à l'intérieur des postes	• Matériel de lutte contre l'incendie à proximité	Majeur	**PhD1 : Incendie d'un transformateur (effets thermiques)** *Nota : les produits en jeu étant des huiles minérales, la toxicité des fumées est a priori faible et n'est donc pas étudiée.*

N°	ERC	Causes : Evénements initiateurs	Conséquences : Phénomènes dangereux et effets	Mesures de prévention	Mesures de protection et de limitation	Gravité	Phénomène dangereux retenu
5	Incendie se propageant sur une grande surface du parc photovoltaïque	• Court-circuit, défaut électrique, défaut d'isolation… • Foudre, température extrême (canicule) • Effets dominos, feu externe	Incendie (effets thermiques)	• Thermographies par drone régulières • Entretien régulier de la végétation • Monitoring de la centrale, défaut de production, défaut onduleurs, etc. • Détection des arcs électriques sur les modules	• Matériel de lutte contre l'incendie à proximité. • Réserves incendie sur site • Isolation des tables en cas d'incendie • Arrêts d'urgence extérieurs sur chaque PTR	Majeur	**PhD1bis : Incendie sur une grande surface du parc photovoltaïque (effets thermiques)** On imagine ici un incendie de grande ampleur bien que le risque soit très faible car les modules photovoltaïques ne contribuent que faiblement au développement du feu [R4] mais qui pourrait être lié à un feu de végétation lors d'une sécheresse et en cas de défaut de débroussaillement. L'objectif est de vériifer si les effets en cas d'incendie se propageant sur une grande surface du parc photovoltaïque impactent pas les installations de FAREVA. *Nota : le retour d'expérience montre que la toxicité des (fluorure d'hydrogène) est négligeable.*

Tableau 5 : Tableau d'Analyse Préliminaire des Risques

4.4. MODELISATION DES PHENOMENES DANGEREUX IDENTIFIES

Deuxphénomènes dangereux sont retenus :

- PhD1 : Incendie d'un transformateur – Effets thermiques (les effets toxiques sont faibles compte tenu des substances en jeu, à savoir des huiles minérales) ;
- PhD1bis : Incendie sur une grande surface du parc photovoltaïque – Effets thermiques (les effets toxiques ne sont pas retenus au vu du retour d'expérience (voir § accidentologie)).

4.4.1 Seuils d'effets considérés pour la détermination des zones de dangers

Les seuils d'effets considérés sont ceux définis dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations soumises à autorisation.

Pour les effets thermiques en cas d'incendie, les valeurs de ces seuils sont rappelées ci-dessous. Les effets létaux correspondent à la survenue de décès. Les effets irréversibles correspondent à la persistance dans le temps d'une atteinte lésionnelle ou fonctionnelle, directement consécutive à l'exposition.

	Valeurs	Commentaires
Effets sur l'homme	**3 kW/m²**	Seuil des effets irréversibles délimitant la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine ». **SEI**
	5 kW/m²	Seuil des effets létaux délimitant la « zone des dangers graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement. **SPEL**
	8 kW/m²	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la « zone des dangers très graves pour la vie humaine » mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement. **SELS**
Effets sur les structures	**5 kW/m²**	Seuil des destructions de vitres significatives.
	8 kW/m²	**Seuil des effets domino** et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures (risque de propagation du feu aux matériaux combustibles exposés de façon prolongé).
	16 kW/m²	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
	20 kW/m²	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton.
	200 kW/m²	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

Tableau 6 : Seuils d'effet thermiques

4.4.2 Logiciel de modélisation

Pour modéliser les incendies, le logiciel de modélisation Flumilog, développé et mis à disposition par l'INERIS, est utilisé. Ce modèle est usuellement destiné à l'analyse des incendies prenant place dans les cellules d'entrepôts de stockage.

4.4.3 Modélisation de l'incendie d'un transformateur (PhD1)

4.4.3.1 Phénomène dangereux modélisé

Le phénomène dangereux modélisé est l'incendie du container transformateur, suite à une perte de confinement d'huile diélectrique.

Données – Hypothèses de calcul :

Données d'entrée	Valeurs considérées
Substance impliquée	Huile de transformateur Vitesse de combustion : 39 g/m².s (Huile transformateur, Flumilog) Chaleur de combustion : 46,4 MJ/kg (Huile transformateur, Flumilog)
Dimension de la cellule	Une cellule : ensemble du container
	Longueur : 5,26 m **Largeur** : 2,48 m **Surface de la cellule** : 13 m² **Hauteur** : 3,55 m
Configuration du stockage	Stockage des Liquides Inflammables sur l'ensemble de la surface de la cellule
Structure de la cellule	**Installation conteneurisée** **Parois extérieures** : Bardage simple peau sur poteau acier Toiture : bardage simple peau
Hauteur de la cible	Effets sur l'homme : 1,8 m de hauteur par rapport au sol
Logiciel utilisé	Flumilog (version 5.6.1.0)

Tableau 7: PhD1 : Données – Hypothèses de calcul

Seuils d'effets : cf § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** pour les seuils d'effets thermiques.

Méthode de calcul : cf § 4.4.2 pour la description du logiciel FLUMILOG.

4.4.3.2 Résultats

Les résultats sont donnés pour une hauteur de cible de 1,8 m de hauteur. La modélisation ne prend pas en compte le dénivelé.

Durée totale de l'incendie calculée par Flumilog : 42 minutes.

Effets sur l'homme	Longueur	Largeur
Effets irréversibles 3 kW/m² (m)	15	15
Premiers effets létaux 5 kW/m² (m)	15	15
Effets létaux significatifs 8 kW/m² (m)	10	10

Distances en mètres, comptées à partir des flammes, arrondies à la demi-dizaine supérieure

Tableau 8 : PhD1 - Distances des effets thermiques de l'incendie d'un transformateur

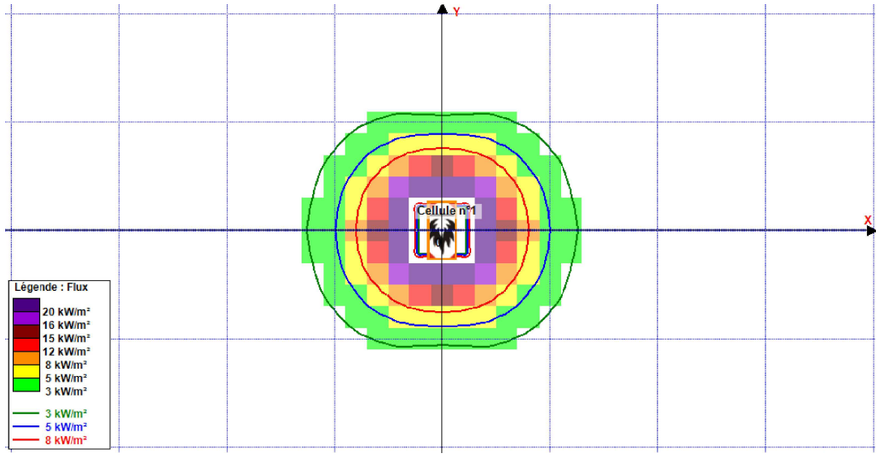


Figure 5 : PhD1 - Cartographie de l'incendie d'un transformateur

4.4.3.3 Conclusions

Aucun seuil d'effet thermique ne sort des limites clôturées du site.

Considérant le positionnement des transformateurs, aucun effet domino n'est à considérer.

L'incendie d'un transformateur serait sans impact sur les installaitons de FAREVA.

4.4.4 Modélisation d'un incendie étendu sur une grande surface du parc (PhD1bis)

4.4.4.1 Phénomène dangereux modélisé

Le phénomène dangereux modélisé est l'incendie généralisé de modules photovoltaïques.

Pour la modélisation, une surface de 14 000 m² (200 m x 70 m) a été modélisée. 200 m est la longueur maximale possible dans Flumilog. 70 m est la largeur maximale d'un ensemble de panneaux solaires non séparés par une bande sans panneaux ou par une voie d'accès.

Les panneaux solaires sont répartis sur 27 travées avec des allées de 3 m de large.

Le champ de panneaux photovoltaïques au sol a été assimilé à un stockage extérieur en racks, dont la disposition est présentée sur la figure suivante :

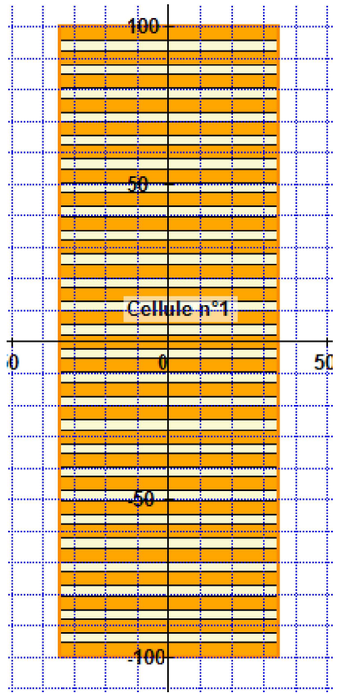


Figure 6 : Configuration retenue dans Flumilog pour la modélisation de l'incendie de la centrale photovoltaïque

La composition d'un module photovoltaïque est par exemple :

- Poly silicium : 0,69 kg ;
- Verre : 17,12 kg ;
- EVA : 2,16 kg ;
- PET : 0,84 kg ;
- PVF : 0,07 kg.

A ces matériaux sont ajoutés le poids du cadre en aluminium (environ 2,4 kg) et le poids d'un boitier de jonction en polyester (environ 0,9 kg).

Pour les besoins de la modélisation Flumilog, l'ensemble des matières plastiques (EVA, PET, polyester) est assimilé au polyéthylène. Le poly silicium est assimilé à l'acier.

La composition de la palette type (qui correspond à ½ module) modélisée est la suivante :

- Acier : 0,34 kg ;
- Verre : 8,6 kg ;
- Polyéthylène : 2,0 kg ;
- Aluminium : 1,2 kg.

Nota : la contribution de la végétation au sol est considérée comme négligeable.

Données – Hypothèses de calcul :

Données d'entrée	Valeurs considérées
Dimensions du feu (de la cellule dans FLUMILOG)	**Longueur** : 200 m **Largeur** : 70 m **Surface de la cellule** : 14 000 m²
Configuration	27 travées de doubles racks (4,5 m de large) Allée de 3 m de large
Type d'incendie	A l'air libre
Dimensions de la palette type, représentative	L :1,18 m (correspond à la moitié de la longueur d'un panneau solaire) l :1,134 m h :20 cm (correspond à l'épaisseur d'un panneau avec une boite d'injonction et des câbles électriques)
Hauteur maximum	2,5 m (correspond à la hauteur maximale d'un panneau solaire)
Composition de la palette type, représentative	La composition d'une palette type (qui correspond à ½ module) est la suivante : • Acier : 0,34 kg • Verre : 8,6 kg • Polyéthylène : 2,0 kg • Aluminium : 1,2 kg
Hauteur de la cible	Effets sur l'homme : 1,8 m de hauteur par rapport au sol
Logiciel utilisé	Logiciel de calcul : v6.0.3 Interface de calcul : v6.2.3.0

Tableau 8 : PhD1bis : Données – Hypothèses de calcul

Seuils d'effets : cf § 4.4.1 pour les seuils d'effets thermiques.

Méthode de calcul : cf § 4.4.2 pour la description du logiciel FLUMILOG.

4.4.4.2 Résultats

Les résultats sont donnés pour une hauteur de cible de 1,8 m de hauteur. La modélisation ne prend pas en compte le dénivelé.

Durée totale de l'incendie calculée par Flumilog : 70 minutes.

Effets sur l'homme	Longueur	Largeur
Effets irréversibles 3 kW/m² (m)	5	Non atteint
Premiers effets létaux 5 kW/m² (m)	5	Non atteint
Effets létaux significatifs 8 kW/m² (m)	Non atteint	Non atteint

Distances en mètres, comptées à partir des flammes, arrondies à la demi-dizaine supérieure

Tableau 9 : PhD1bis - Distances des effets thermiques de l'incendie étendu à une surface de 14 000 m²

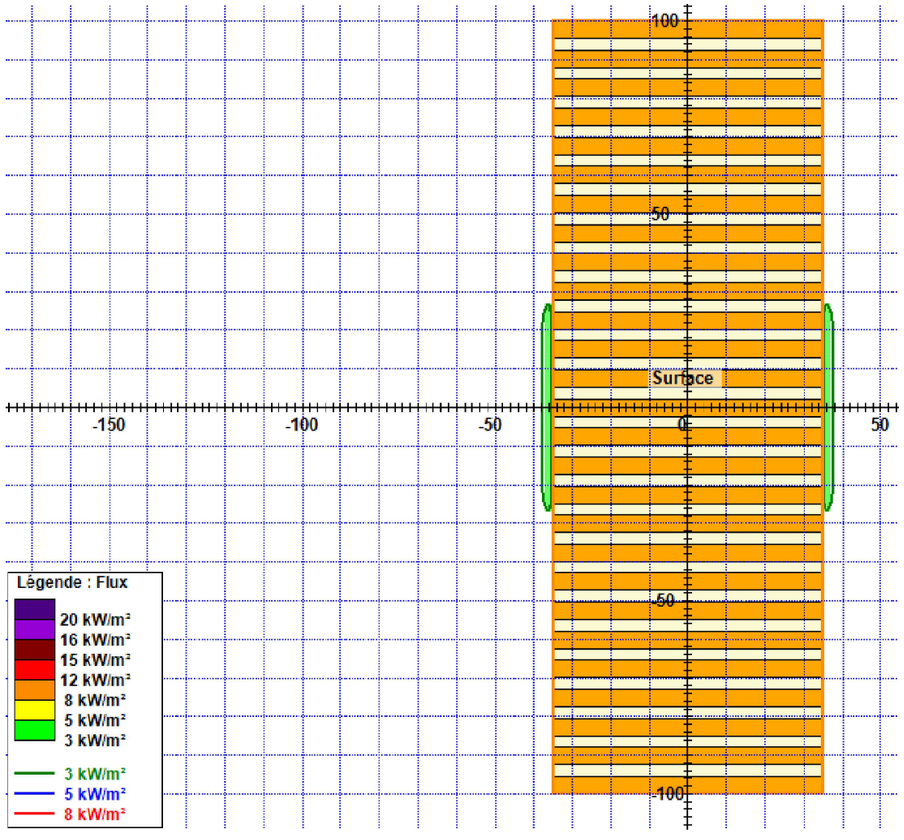


Figure 7 : PhD1 - Cartographie de l'incendie d'un transformateur

4.4.4.3 Conclusions

Aucun seuil d'effet thermique ne sort des limites clôturées du site. Le seuil des efefts domino n'est pas atteint.

Considérant le positionnement des panneaux solaires et la présence de la voie d'accès autour de la centrale photovoltaïque, aucun effet domino sur les installations de FAREVA n'est à considérer.

L'incendie d'une zone étendue de panneaux photovoltaiques serait sans impact sur les installaitons de FAREVA.

4.5. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET DE PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES SUR LES PHENOMENES DANGEREUX DE L'ETUDE DE DANGERS DE FAREVA

Dans l'étude de dangers du site de FAREVA La Vallée, 6 phénomènes dangereux majeurs toxiques, pour lesquels seuls les effets irréversibles sortent des limites du site, ont été identifiés. Parmi ces 6 PhD :

- 1 phénomène dangereux n'a pas été retenu pour la maîtrise de l'urbanisation car aucun événement initiateur n'a été trouvé pour ce phénomène dangereux.
- 2 concernent des dispersions de fumées d'incendie. Leurs effets sortent du site à 10 mètres de hauteur ou plus. Le panache de fumées toxiques passant bien au-dessus des panneaux solaires, ceux-ci n'influeront pas la dispersion des fumées.
- 3 concernent des dispersions de produits toxiques.

L'impact de la présence de panneaux photovoltaïques sur ces phénomènes dangereux, y compris celui exclu de la maîtrise de l'urbanisation, est examiné :

- En tant qu'agresseurs potentiels, de façon directe ou par effets dominos, pour les installations de FAREVA ;
- En tant qu'élément pouvant modifier les conditons de dispersion d'un nuage toxique provenant des installations de FAREVA.

4.5.1 Impact des panneaux en tant qu'agresseurs potentiels

Les phénomènes dangereux mettant en jeu les panneaux, retenus au § 4.3 et modélisés aux § 4.4, ne sont pas susceptibles de causer d'effets dominos sur les installations de FAREVA La Vallée.

En outre, les panneaux sont dimensionnés en respectant les règles neige et vent, et leurs ancrages ont été prévus pour résister à l'inondation. Le risque d'arrachement de panneaux pouvant endommager les installations de FAREVA La Vallée peut donc être écarté.

Les panneaux photovoltaiques ne constituent donc pas des agresseurs potentiels pour les installations de FAREVA La Vallée, que ce soit de façon directe (suite à un envol ou arrachement rendu improbable par conception) ou de façon indirecte par les effets thermiques d'un incendie qui se déclarerait sur le parc.

4.5.2 Impact des panneaux en tant qu'éléments pouvant modifier les conditions de dispersion d'un nuage toxique provenant des installations de FAREVA

L'analyse est faite pour les PhD de dispersion toxique pour lesquels les distances d'effets irréversibles à hauteur d'homme sortent du site et dimensionnent la SUP.

Le détail est présenté en annexe confidentielle.

Les résultats obtenus montrent que la présence des paneaux solaires ralentit le nuage, ce qui réduit les distances d'effets toxiques.

Le projet de centrale photovoltaique ne remet donc pas en cause les distances d'éffets dimensionnant la SUP, modélisées dans l'étude de dangers de FAREVA La Vallée.

4.6. IMPACT DU PROJET SUR L'ACCESSIBILITE POMPIERS POUR LE SITE FAREVA

L'accès au site FAREVA La Vallée peut se faire par deux entrées depuis la route de desserte de la ZI de Blavozy permettant le passage des véhicules de secours.

La centrale photovoltaique, quant à elle, est rendue accessible par des pistes lourdes.

Le projet n'a pas d'impact sur l'accessibilité pompiers pour le site FAREVA.

4.7. CONCLUSION DE LA NOTICE DE DANGERS

Les effets des phénomènes dangereux identifiés restent dans les limites clôturées du site et ont donc une gravité nulle.

En outre, ils ne sont pas suceptibles de conduire à des effets dominos.

Par ailleurs, la modification de l'environnement du site FAREVA La Vallée du fait de l'implantation de la centrale ne conduit pas à une augmentation des zones d'effets et ne remet donc pas en cause la SUP.

5. DEMANDE DE MODIFICATION DE LA SERVITUDE D'UTILITE PUBLIQUE

Comme indiqué dans la notice de dangers, le projet de centrale photovoltaïque sera localisé au Sud des installations de FAREVA La Vallée, au sein de la zone grise de la Servitude d'Utilité Publique.

Trois types de zone sont en effet définis dans le règlement de la Servitude d'Utilité Publique. Un principe général d'urbanisation future est prévu pour chaque zone :

Couleur	Type d'effets	Aléas	Principe général d'urbanisation future du type de zone
Grise	-	-	Zone située à l'intérieur du périmètre du site de FAREVA La Vallée : seules des installations (présentes et futures) exploitées par FAREVA La Vallée sont autorisées
Verte	Toxique	Fai	Absence de prescriptions (Toutes les constructions sont possibles) ; uniquement des recommandations
Bleu	Toxique	M+	Prescription (Zones de constructions possibles sous conditions (hors ERP difficilement évacuables))

Tableau 10 : Correspondance entre couleur de zone réglementaire et principe d'urbanisation

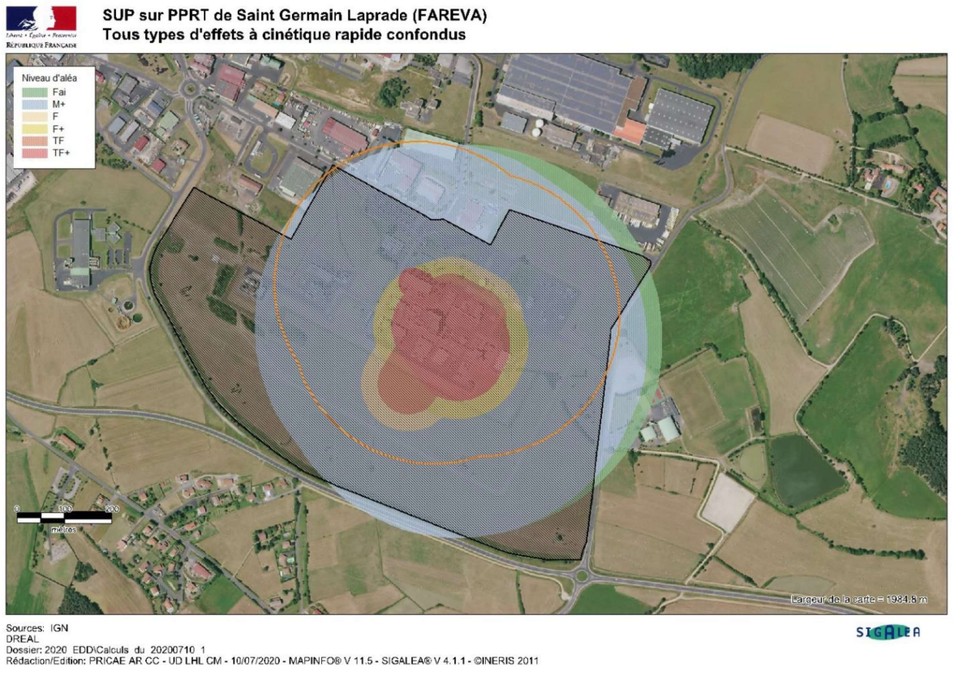


Figure 8 : Cartographie de la SUP

La formulation actuelle du principe général d'urbanisation pour la zone grise ne permet pas l'exploitation de la centrale photovoltaïque par BORALEX pour FAREVA La Vallée.

Considérant l'absence d'effets dominos de la centrale photovoltaïque vers le site FAREVA La Vallée, l'absence d'aggravation de l'inondabilité causée par le projet [R10] ainsi que l'absence d'aggravation des phénomènes dangereux soutendant la SUP (voir §4.4.2), FAREVA La Vallée propose de modifier la formulation du principe général d'urbanisation comme suit :

« Zone située à l'intérieur du périmètre du site de FAREVA La Vallée : seules les installations (présentes et futures) liées à l'activité de FAREVA La Vallée et non susceptibles d'en accroitre les risques sont autorisées ».

Le plan de zonage de la SUP restant inchangé, identifique à la Figure 8, seul le tableau ci-avant et les dispositions applicables à la zone grise seraient modifiés.

Les paragraphes suivants constituent la proposition de réglement de SUP prenant en compte la modification proposée (en **bleu**).

5.1. PROPOSITION DE REGLEMENT DE SUP

5.1.1 Préambule

5.1.1.1 Champ d'application

Conformément à l'article L515-8 du Code de l'Environnement, des servitudes d'utilité publique sont proposées dans le cadre de la réalisation du projet de FAREVA La Vallée.

Le présent règlement de SUP s'applique aux parties du territoire de Saint-Germain-Laprade comprises à l'intérieur du périmètre d'exposition aux risques, représenté sur le plan de zonage présenté au § 3.2.

5.1.1.2 Portée des dispositions

Le règlement de SUP est opposable à toute personne publique ou privée qui désire entreprendre des constructions, installations, travaux ou activités sans préjudice des autres dispositions législatives ou règlementaires qui trouveraient à s'appliquer. L'absence de déclaration ou d'autorisation préalable, notamment au titre du code de l'urbanisme, ne dispense pas du respect des dispositions des présentes SUP par leurs auteurs.

5.1.1.3 Plan de zonage et son articulation avec le règlement de SUP

Le présent règlement de SUP délimite, à l'intérieur du périmètre d'exposition aux risques, trois types de zones aux principes généraux de règlementation différents.

Ces zones sont définies en fonction des types de risque, de leur gravité, de leur probabilité et de leur cinétique. Elles sont identifiées par une couleur conformément au tableau 1 suivant :

Couleur	Type d'effets	Aléas	Principe général d'urbanisation future du type de zone
Grise	-	-	Zone située à l'intérieur du périmètre du site de FAREVA La Vallée : seules des installations (présentes et futures) **liées à l'activité de** FAREVA La Vallée **et non susceptibles d'en accroitre les risques** sont autorisées
Verte	Toxique	Fai	Absence de prescriptions (Toutes les constructions sont possibles) ; uniquement des recommandations
Bleu	Toxique	M+	Prescription (Zones de constructions possibles sous conditions (hors ERP difficilement évacuables))

Tableau 2 : Correspondance entre couleur de zone réglementaire et principe d'urbanisation

La carte ou plan de zonage des SUP proposée est celle correspondant aux aléas reproduite ci-après.

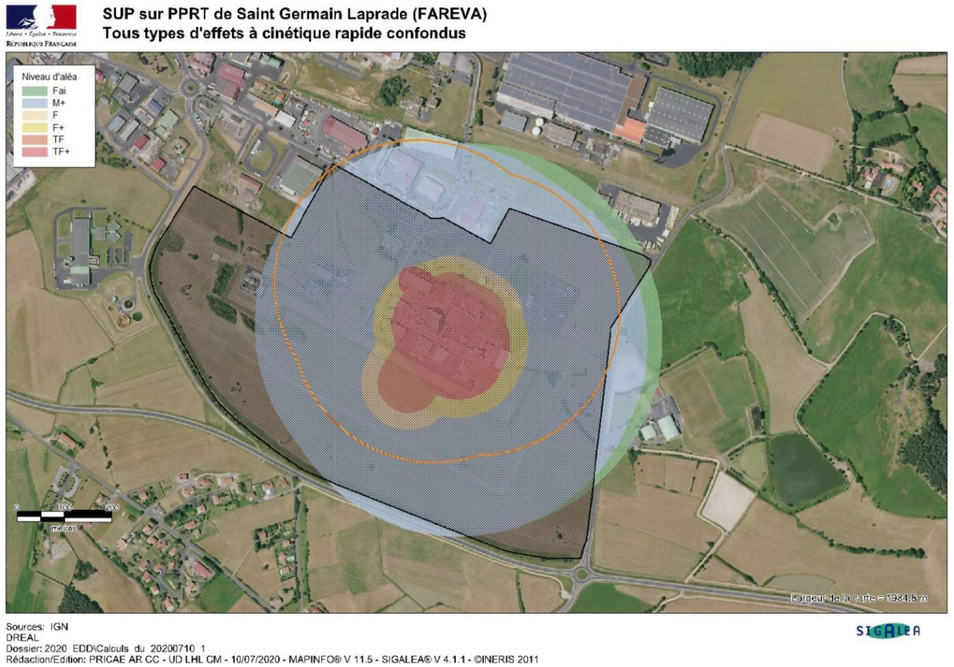


Figure 9 : Plan de zonage des SUP

5.1.1.4 Définition d'un projet au sens des présentes SUP

Le terme "projet", applicable à l'ensemble du §5.1.2, désigne les projets nouveaux mais également les extensions des biens et activités existantes.

La réglementation des projets est destinée à maîtriser l'urbanisation nouvelle ou le changement de destination des constructions existantes, soit en interdisant, soit en imposant des restrictions justifiées par la volonté de :

- limiter la capacité d'accueil et la fréquentation, et par conséquent la population exposée ;
- protéger en cas d'accident par des règles de construction.

5.1.1.5 Prescription d'une étude préalable à un projet

Tout projet est subordonné à la réalisation d'une étude préalable permettant d'en préciser les conditions de réalisation, d'utilisation et d'exploitation. Ces conditions doivent respecter les prescriptions définies dans le présent règlement SUP.

En application de l'article R431-16 du code de l'urbanisme, une attestation établie par l'architecte du projet ou par un expert agréé certifiant que cette étude a été réalisée, et que le projet prend en compte ces conditions au stade de la conception, doit être jointe à la demande de permis de construire.

En application de l'article R441-6 du code de l'urbanisme, les dispositions du présent article sont également à respecter par tout projet soumis a permis d'aménager prévoyant l'édification par l'aménageur de constructions à l'intérieur du périmètre du permis.

5.1.2 Dispositions applicables à la réalisation d'ouvrages, d'aménagements, de constructions nouvelles et d'extension des constructions existantes

5.1.2.1 Dispositions applicables en zone grise

5.1.2.1.1 Définition de la zone grise

La zone grise correspond à l'emprise foncière du site de FAREVA La Vallée.

Dans cette zone, tous les projets nouveaux ou sur les biens et activités existants sont interdits, sauf les projets **liées à l'activité de FAREVA et non susceptibles d'en accroitre les risques**, sous réserve de l'application des autres réglementations (liées aux installations classées pour l'environnement, à l'inspection du travail, …).

Cette zone reste inchangée par rapport au PPRT.

5.1.2.1.2 Dispositions applicables aux constructions, ouvrages et aménagements nouveaux ou existants modifiés

Les dispositions à appliquer restent celles du PPRT :

Interdictions :

Sont interdits tous les ouvrages, aménagements et constructions nouveaux et les changements de destination des constructions existantes à l'exception de ceux mentionnés ci-dessous dans le présent article.

De même, seront interdits toute construction ou tout aménagement de l'existant induisant la création d'un ou plusieurs logements.

Autorisations sous conditions :

Sont autorisés les constructions nouvelles, les extensions, les aménagements et les changements de destination des constructions existantes sous réserve que des dispositions appropriées soient mises en œuvre pour préserver la solidité, la sécurité et le fonctionnement de ces constructions ou ouvrages pour pallier le risque auquel ils sont exposés et à la condition :

- qu'ils ne conduisent pas à la création d'ERP

  et

- qu'ils soient liés à l'activité du site Seveso (fabrication d'intermédiaires ou de principes actifs pour la production de médicaments) exploité actuellement par la société FAREVA La Vallée

  ou

- qu'ils aient un intérêt à bénéficier, pour la prévention des risques, des infrastructures industrielles de la société FAREVA La Vallée ou qui ne sauraient être implantés ailleurs avec le même niveau de maîtrise des risques.

5.1.2.2 Disposition applicables en zone bleue

5.1.2.2.1 Définition de la zone bleue

La zone bleue est une zone d'aléa toxique moyen + (M+) au sol et en hauteur.

Elle se superpose à la zone PPRT (zone B2), laquelle comporte actuellement des bâtiments d'activités, et s'étend au-delà (donc en dehors du PPRT) sur des terrains actuellement sans construction, et renforce les prescriptions existantes.

Dans cette zone, l'urbanisation est limitée. Cette zone n'a pas vocation à accueillir des habitations ou des ERP difficilement évacuables.

5.1.2.2.2 Dispositions applicables aux constructions, ouvrages et aménagements nouveaux ou existants modifiés

5.1.2.2.2.1 Règles d'urbanisme

Interdiction :

Sont interdits :

- toute construction ou aménagement ou changement de destination conduisant à la création d'un ou plusieurs logements ;
- toute construction ou installation conduisant à une densification de l'occupation du territoire ou à une augmentation de la population totale exposée ;
- toute construction ou aménagement d'ERP (Etablissements Recevant du Public) difficilement évacuables.

5.1.2.2.2.2 Règles de construction

Prescription :

1) Les projets nouveaux et les projets sur les constructions existantes à la date d'approbation des SUP, se situant en zone bleue, doivent être conçus et réalisés de manière à assurer la protection de leurs occupants vis-à-vis d'un effet toxique par la mise en œuvre d'un dispositif de confinement correctement dimensionné respectant l'objectif de performance suivant :

Taux d'atténuation Att ([1]) inférieur à 9,24%

Explication concernant le taux d'atténuation : La zone bleue correspond à la superposition des zones d'effets toxiques au sol et en altitude (fumées d'incendie) de plusieurs phénomènes. Les gaz toxiques mis en jeu dans ces phénomènes dangereux sont l'acide chlorhydrique (HCl), l'acétonitrile, le dioxyde de soufre (SO_2) et le monoxyde de carbone (CO) pour les phénomènes dangereux de type fumées d'incendie. Parmi ces gaz, le SO_2 est celui dont le taux d'atténuation est le plus faible (9,24%). Cette valeur est donc retenue pour l'ensemble de la zone bleue, de façon enveloppe.

Voir calcul du taux d'atténuation en annexe 1.

2) Les voies créées et leurs raccordements aux voies existantes doivent être conçus et réalisés de manière à permettre aux usagers présents sur ces voies une sortie rapide de la zone d'exposition aux risques en cas d'alerte.

5.1.2.2.2.3 Conditions d'utilisation

Interdictions :

En zone bleue, l'usage temporaire et permanent de caravanes, de résidences mobiles et d'abris démontables (tentes, abris, chapiteaux…) est interdit.

Recommandations :

Le personnel intervenant au sein des activités autorisées au titre du présent chapitre et, lorsqu'il s'agit d'ERP, le public les fréquentant, doivent être informés, par les gestionnaires de ces activités, du risque technologique présent et de la façon de se comporter vis-à-vis de celui-ci, de manière générale et en cas d'alerte.

5.1.2.3 Dispositions applicables en zone verte

5.1.2.3.1 Définition de la zone verte

La zone verte est une zone d'aléa toxique faible (Fai) au sol.

Elle ne comporte actuellement aucune construction.

Il s'agit d'une zone nouvelle, située en dehors du périmètre PPRT.

[1] *la valeur Att est le taux d'atténuation du nuage toxique, défini comme étant le rapport de la concentration correspondant au seuil des effets irréversibles pour une durée d'exposition de 2 heures (SEI 2h) à ne pas dépasser dans le local pendant 2 heures de confinement, par la concentration extérieure du nuage toxique pris en compte, d'une durée conventionnelle de 1 heure.*

5.1.2.3.2 Dispositions applicables aux constructions, ouvrages et aménagements nouveaux ou existants modifiés

5.1.2.3.2.1 Règles d'urbanisme

Interdiction :

Sans objet.

5.1.2.3.2.2 Règles de construction

Recommandations :

1) Pour les projets nouveaux et les projets sur les constructions existantes à la date d'approbation des SUP, se situant en zone verte, il est recommandé de les concevoir et de les réaliser de manière à assurer la protection de leurs occupants vis-à-vis d'un effet toxique par la mise en œuvre d'un dispositif de confinement correctement dimensionné respectant l'objectif de performance suivant :

Taux d'atténuation Att ([2]) inférieur à 16,7%

Explication concernant le taux d'atténuation : La zone verte correspond à un phénomène dangereux unique mettant en jeu de l'acide chlorhydrique (HCl). Le taux d'atténuation retenu est donc celui de HCl.

Voir calcul du taux d'atténuation en annexe 3.

5.1.2.3.2.3 Conditions d'utilisation

Recommandations :

Il est recommandé, en zone verte, de ne pas autoriser l'usage temporaire et permanent de caravanes ou de résidences mobiles.

Il est toléré l'usage temporaire d'abris démontables non destinés à l'habitation (tentes, abris, chapiteaux…).

5.1.3 Mesures de protection des populations

Recommandations :

1) Les dispositions suivantes sur les usages en matière de transports sont édictées en application de l'article L515-16 (IV) du code de l'environnement.

Aucune infrastructure ouverte au public (halte, abribus, local voyageur…) ne sera aménagée dans la zone réglementée par les SUP.

2) Afin de limiter l'exposition prolongée ou temporaire de personnes, il est recommandé aux gestionnaires et personnes concernées, dans toute la zone réglementée, de ne pas autoriser les rassemblements ou manifestations de nature à exposer le public.

[2] *la valeur Att est le taux d'atténuation du nuage toxique, défini comme étant le rapport de la concentration correspondant au seuil des effets irréversibles pour une durée d'exposition de 2 heures (SEI 2h) à ne pas dépasser dans le local pendant 2 heures de confinement, par la concentration extérieure du nuage toxique pris en compte, d'une durée conventionnelle de 1 heure.*

6. ANNEXE 1 – ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DU PROJET

6.1. IMPACT SUR L'EAU

6.1.1 Consommation en eau

Pendant la phase travaux, la consommation en eau est très limitée, principalement destinée aux ouvriers (consommation) et pour la réalisation des quelques ouvrages bétonnés. L'incidence du projet en phase travaux est très faible.

En phase d'exploitation, l'installation ne consommant pas d'eau, les incidences du projet sont faibles et limitées aux phases de maintenance où de l'eau distillée est utilisée (sans additifs). Notons également que deux citernes incendie de 60 m^3 sont prévus afin d'être disponibles en cas d'incendie et remplies à nouveau (par prélèvement sur le réseau AEP) si cela s'avère nécessaire.

→ **L'impact sur la consommation en eau est faible.**

6.1.2 Rejets aqueux

Pendant la phase travaux, la présence d'engins peut être à l'origine de pollutions accidentelles (huiles, gasoil) impliquant des quantités relativement limitées. La maintenance des engins n'est pas autorisée sur le chantier. Le chantier en lui-même implique la mise en œuvre de béton et une pollution accidentelle de laitance de béton est susceptible de polluer les eaux souterraines. Enfin, en cas d'incendie, les eaux d'extinction constituent une pollution des eaux souterraines. Des mesures préventives sont mises en place afin de réduire le risque de pollutions des eaux liées à un événement accidentel.

En fonctionnement normal, la centrale photovoltaïque ne produit pas de rejets aqueux. Les seuls événements pouvant conduire à un rejet sont des situations accidentelles : déversement de solvant lors de travaux de peinture, fuite accidentelle d'huile de transformateur ou déversement d'eaux d'extinction en cas d'incendie. Lors de ces situations accidentelles, les quantités de polluants mises en jeu restent faibles mais peuvent avoir une incidence modérée sur les masses d'eau surfaciques. Des mesures de sécurisation sont donc nécessaires pour réduire l'aléa. Notons que ces pollutions ne sont pas susceptibles d'avoir une incidence sur la ressource en eau potable.

→ **L'impact du projet sur les rejets aqueux est faible. Seuls les événements accidentels sont susceptibles d'avoir une incidence modérée.**

6.1.3 Ruisselement et imperméabilisation

Le projet nécessite la création de plusieurs pistes intersectant plusieurs fossés en eau, identifiés comme des cours d'eau. Plusieurs cours d'eau sont busés à l'état initial et la création des pistes n'a donc aucune incidence. Certains fossés sont à l'inverse franchis par des pistes en remblais. Toutefois, les fossés en question n'ont qu'une fonction de drainage et leur comblement n'a pas d'incidence sur le fonctionnement hydraulique de la zone.

Les pistes intersectant la Trende seront busées. Le lit de la Trende est très artificialisé à l'état initial, notamment pour le franchissement de la D156, de la digue de protection de FAREVA et sous le site FAREVA. L'incidence du projet due aux nouveaux passages busés est faible au regard de l'état initial du cours d'eau.

Concernant l'imperméabilisation du sol, les structures sont posées sur pieux battus qui limitent l'incidence sur le ruissellement. En effet, les 5598 pieux du projet ne représentent qu'une surface de 11 m². Les panneaux en eux-mêmes ne constituent pas une emprise imperméabilisée, l'eau étant restituée aux pieds des tables. Les pistes sont réalisées en matériaux stabilisés qui permettent de conserver une perméabilité du sol. Au total, en considérant les pieux, le poste de transformation, le poste de livraison et les citernes souples, 378 m² sont imperméabilisés dans le cadre du projet.

→ **L'impact du projet sur les ruisselement et l'imperméabilisation du sol est faible.**

6.2. IMPACT SUR LE SOL ET SOUS-SOL

Pendant la phase travaux, les incidences du projet sont faibles tant pour ce qui est de l'érosion des terrains mis à nu (principalement les pistes), du remaniement des sols (limité à l'installation des réseaux électriques) et de l'artificialisation temporaire des sols (liée aux locaux préfabriqués de chantier, limitée à 1000 m²).

Pendant la phase d'exploitation, les incidences liées à une pollution des sols sont très faibles compte tenu de l'absence de rejet en fonctionnement et d'une faible fréquence des opérations de maintenance pouvant générer des fuites d'huiles et de liquide de refroidissement. Par ailleurs, les incidences liées à l'ombrage sont jugées faibles compte tenu de l'espacement des panneaux.

→ **L'impact du projet sur le sol ou le sous-sol est faible.**

6.3. IMPACT SUR L'AIR ET SUR LA SANTE

En phase travaux, les principales sources d'émission sont les véhicules et engins thermiques. Ces sources peuvent être qualifiées de diffuses et conduisent à une incidence faible tant pour la pollution que pour les émissions de poussières et les émissions sonores. Les autres incidences, notamment en termes de sécurité sont nulles.

En phase d'exploitation, les incidences sur l'air et sur la santé sont faibles voire nulles. Une formation marginale d'ozone peut être observée au niveau des conducteurs HTA mais en très faible quantité, les champs magnétiques restent faibles et l'installation ne produit pas de bruit. Le risque électrique, inhérent au projet, reste faible et les opérateurs sont formés et équipés pour intervenir, notamment lors des phases de maintenance.

La production photo-électrique se substitue généralement à des sources plus carbonées. Le projet participe à la décarbonation du mix électrique français et européen.

→ **L'impact du projet sur l'air et la santé est donc faible.**

6.4. IMPACT SUR LES DECHETS

Le projet n'émet pas de déchets dangereux.

→ **L'impact du projet sur les déchets est donc nul.**

6.5. IMPACT SUR LE TRAFIC

Pendant la phase travaux, un flux de plusieurs poids-lourds par jour est nécessaire pendant les premiers mois de chantier afin de l'approvisionner. Les itinéraires envisagés sont prévus pour la circulation de poids-lourds. L'augmentation du trafic poids-lourds est faible au regard de la circulation actuelle, estimée à +5% maximum pendant quelques semaines.

En phase d'exploitation, le projet conduit à une augmentation très faible du trafic (opération mensuelle de maintenance).

→ **L'impact du projet sur le trafic est donc faible.**

6.6. IMPACT SUR LE BRUIT

Lors de la phase chantier, le bruit est principalement émis par les véhicules et engins thermiques. Ces sources de bruit sont diffuses sur la zone du projet et distantes des enjeux. L'incidence est estimée faible.

En phase d'exploitation, l'installation ne produit pas de bruit.

→ **L'impact du projet sur le bruit est donc faible.**

6.7. IMPACT SUR LA CONSOMMATION D'ENERGIE

Pendant la phase de chantier une consommation d'énergie d'origine pétrolières est à noter, l'incidence de cette consommation est toutefois faible dans le contexte énergétique local.

En phase d'exploitation, le projet constitue une production locale d'énergie décarbonée qui est injectée sur le réseau. L'incidence du projet en positif en exploitation.

→ **L'impact du projet sur la consommation d'énergie du site est positive.**

6.8. IMPACT SUR L'EQUILIBRE BIOLOGIQUE

Le projet s'implante en dehors des zonages naturels, mais à proximité d'une ZNIEFF II. En phase chantier, les travaux peuvent générer des incidences modérées à faibles pour la faune proche de la ZNIEFF II, en fonction de la période de début des travaux. Cet impact temporaire est évalué comme faible si les travaux débutent hors période sensible et modéré s'ils débutent durant la période sensible. L'avifaune et les amphibiens sont les plus vulnérables aux travaux si ceux-ci débutent en période sensible (mars à aout), l'incidence sur leur mortalité est évaluée à forte dans ce cas. En phase d'exploitation, l'incidence du projet sur la perturbation de la faune est jugée faible.

En phase d'exploitation, les incidences du projet sur les continuités écologiques sont globalement très modérées voire faibles en fonction des espèces. En effet, le parc ne générera pas d'impact et ne modifiera pas la fonctionnalité et la perméabilité de la zone. Si le tracé de la clôture reste identique, sa réfection peut conduire à un effet barrière pour les mammifères de grande taille. L'impact sur les habitats est estimé entre modéré (prairies atlantiques/subatlantiques humides et prairies de fauche x Haies indigènes) et faible voire très faible en fonction des habitats.

L'incidence permanente directe et indirecte à court terme du projet sur la flore est jugée modérée en phase chantier (suppression ou altération du couvert) et nulle en phase d'exploitation. Le risque de dispersion d'espèces invasives est considéré comme faible.

Si les incidences sur les fonctions de la zone humide restent modérées, le projet impacte une surface de la zone humide supérieure à 1 ha (2,26 ha) et est donc soumis à autorisation au titre de la rubrique 3.3.1.0. de la loi sur l'eau. L'incidence du projet en phase chantier est jugée comme forte compte tenu de la perte de surface de la zone humide.

→ **L'impact du projet sur l'équilibre biologique du site est donc fort, notamment compte tenu de l'impact sur la zone humide.**

6.9. IMPACT SUR LE PAYSAGE

En phase chantier, les incidences sont estimées comme faibles au regard de la durée du chantier et de son caractère ponctuel.

En phase d'exploitation, les incidences sont jugées modérées pour la plupart des éléments de patrimoine compris dans le bassin du Puy-en-Velay et fortes pour les éléments patrimoniaux de Saint-Germain-Laprade. Par ailleurs, l'unité paysagère Vallée et gorges de la Haute-Loire est impactée par le projet avec une incidence jugée comme forte.

→ **L'impact du projet sur le paysage est estimé comme étant fort.**

6.10. CONCLUSION DE LA NOTICE D'IMPACT

L'impact du projet sur l'environnement est estimé comme étant fort sur plusieurs points de la notice d'impact environnemental.

L'étude d'impact [R9] détaille les différents sujets résumés ci-avant et propose des mesures d'évitement, de compensation, d'accompagnement et de suivi afin de répondre aux incidences générées par le projet.

7. ANNEXE 2 – ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES DU PROJET

7.1. RISQUES EXTERNES D'ORIGINE NATUREL

7.1.1 Risques liés aux températures extrêmes

Le retour d'expérience met en évidence un risque accru d'incendie en cas de canicule.

La température maximale moyenne au niveau de Chadrac (à 6 km du site) sur la période 1991-2020 est de 26,2°C (Juillet). La température la plus chaude enregistrée est 37,4°C (24/08/23).

Les températures très basses n'apparaissent pas comme étant un facteur de risque particulier et ne sont pas à l'origine d'accident. Notons qu'en cas de gel, les réserves d'eau disponibles pourraient être gelées.

→ **Les températures extrêmes (canicules) sont donc retenues comme facteurs de risque pouvant être à l'origine d'un sinistre.**

7.1.2 Risques liés à la foudre

La foudre est un phénomène purement électrique produit par les charges électriques de certains nuages. Ce phénomène peut se produire lors de conditions atmosphériques orageuses.

Le retour d'expérience montre que des incendies de panneaux photovoltaïques ont pu être causés par de la foudre.

→ **La foudre est donc retenue comme facteur de risque.**

7.1.3 Risques d'inondation et pluie diluvienne

Le site d'implantation de la centrale photovoltaïque est situé en zone inondable.

Une étude hydraulique a été réalisée afin de caractériser les hauteurs permettant de maintenir les équipements hors d'eau. Les hauteurs d'eau ont été calculées pour différents cas d'inondation au niveau des transformateurs. La réhausse des transformateurs a été dimensionnée afin de maintenir hors d'eau les transformateurs.

Cette étude conclue que la mise en place des panneaux photovoltaïque n'aggrave pas l'inondabilité du site de l'étude.

→ **Le risque inondation est retenu comme facteur de risque et a été pris en compte dans la conception. Il n'est donc pas susceptible de causer un accident majeur.**

7.1.4 Risques liés aux vents violents

Le retour d'expérience ne met pas en évidence d'accidents majeurs causés par des vents violents. En cas de tempête, le vents est susceptibles de décrocher et d'arracher les panneaux photovoltaïques mais ceux-ci ne représente alors pas un dangers notable (analogue à tout objet non fixé dans cette situation : palette, caisse…).

Par ailleurs, les installations seront dimensionnées pour résister aux vents de la région.

→ **Les vents violents ne sont donc pas retenus comme facteur de risque.**

7.1.5 Grèle et neiges

Le retour d'expérience ne met pas en évidence d'accidents majeurs causés par la grèle ou la neige. Dans le pire des cas, les panneaux peuvent être endommagé et romprent sous le poids de la neiges ou les impacts des grelons.

→ **La grèle et la neige ne sont donc pas retenus comme facteur de risque.**

7.1.6 Risque sismique

Les communes sont réparties entre les cinq zones de sismicité, allant de 1 (très faible) à 5 (forte), définies à l'article R. 563-4 du Code de l'Environnement.

Le site d'implantation est en zone sismique de classe faible (zone 2).

Un séisme pourrait éventuellement causer des dommages matériels au support des panneaux et mener à la rupture de certaine table. Si un potentiel feu localisé est possible, celui-ci ne sera pas susceptible de se généraliser.

→ **Le séisme n'est pas retenu comme évènement initiateur.**

7.1.7 Risque de mouvement de sol, glissement de terrain (hors séismes)

La commune de Saint-Germain-Laprade est référencée comme étant exposée aux mouvements de terrain (tassement différentiels et glissement de terrain).

Toutefois, compte tenu de la topographie du terrain ainsi que de la nature du projet, ce risque n'est pas pertinent.

→ **Le risque de glissement de terrain n'est donc pas retenu dans la suite de l'analyse des risques.**

7.2. RISQUES EXTERNES D'ORIGINE NON NATUREL

7.2.1 Risque de chute d'avion

Le plus proche aéroport d'importance à proximité est l'aéroport du Puy-Loudes situé à 16 km du site.

Cet aéroport est distant de plus de 2 km et intervient, à un échelon moindre, dans l'évaluation statistique du risque de chute d'avion sur le site.

→ **Conformément au § 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010, le site étant à plus de 2 km de tout aérodrome ou aéroport, la chute d'avion n'est pas retenue dans la suite de l'analyse des risques.**

7.2.2 Risques liés au transport de matières dangereuses

Les matières liées au site FAREVA La Vallée passent par la N88 puis l'Avenue Lavoisier Antoine. Le trafic de matières dangereuses sur la D150 est très limité.

En cas de BLEVE d'une citerne de GPL de 6 t – scénario raisonnablement enveloppe pour du transport de matière dangereuse routier et la zone de desserte de la D150 (particuliers et PME) – les effets dominos (surpression de 200 mbar) peuvent être observés jusqu'à 30 m (source : circulaire du 10 mai 2010). Or les panneaux photovoltaïques sont situés à plus de 30 m de la D150. Ils ne seraient donc pas impactés par des effets dominos.

→ **Les risques liés au transport de matière dangereuse ne sont donc pas retenus.**

7.2.3 Risques liés aux actes de malveillance

La malveillance se traduit par des actions délibérées très diverses, nuisibles à l'entreprise (sabotages, destructions, abus de confiance, détournement, malversations, etc.) pouvant aller jusqu'à mettre en cause son existence. Elle représente globalement 4% des sinistres, mais 44% des pertes.

Sur le site, le risque de malveillance n'est pas à exclure et peut se traduire par un départ de feu volontaire, la manœuvre d'une vanne ou le bris d'une canalisation. Les stockages étant fermés, cela permet de se prémunir de ce type de risque.

Les risques sont maitrisés de façon générale au niveau du site et afin de se prémunir d'actes de malveillance potentiels venant de l'extérieur, le site est sécurisé.

→ **Conformément au § 1.2.1 de la circulaire du 10 mai 2010 [R2], les actes de malveillance ne sont pas retenus.**

8. ANNEXE 3 – CALCUL DU TAUX D'ATTENUATION

Définition et calcul du taux d'atténuation lié aux effets toxiques :

Le taux d'atténuation cible est le rapport entre la concentration du gaz dimensionnant à ne pas dépasser dans le local pendant 2h de confinement (concentration correspondant aux effets irréversibles pour une durée d'exposition de 2h : SEI 2h) et la concentration extérieure du nuage toxique pris en compte, de durée 1h.

Les effets à l'extérieur du site sont des effets irréversibles. Selon l'annexe D du guide PPRT relatif aux effets toxiques, si le type d'effet maximal est « Irréversible », la concentration du nuage toxique sera égale à la SPEL (concentration létale 1%).

L'atténuation est alors définie comme étant le rapport entre la concentration seuil correspondant aux effets irréversibles pour une exposition de 2h (SEI 2h) et la concentration seuil correspondant aux premiers effets létaux pour une exposition de 1h (SPEL 1h) :

$$Att = \frac{SEI(2h)}{SPEL\,(1h)}$$

a) Acide chlorhydrique :

- SPEL (1h) = 240 ppm ;
- SEI (2h) = 40 ppm.

→ D'où Att = 16,7%

b) Acétonitrile :

- SPEL (1h) = 1 373 ppm ;
- SEI (2h) = 286 ppm.

→ D'où Att = 20,8%

c) Dioxyde de soufre :

- SPEL (1h) = 725 ppm ;
- SEI (2h) = 67 ppm.

→ D'où Att = 9,24%

d) Fumées toxiques en cas d'incendie :

Les fumées toxiques en cas d'incendie sont formées de plusieurs composés potentiellement toxiques (CO, CO_2, HCN, NO_2). Le taux d'atténuation de chaque composé a été calculé et le plus pénalisant a été conservé. Il s'agit du taux d'atténuation correspondant au monoxyde de carbone :

- SPEL (1h) = 3 200 ppm ;
- SEI (2h) = 400 ppm.

→ D'où Att = 12,5% pour les fumées toxiques en cas d'incendie

9. ANNEXE 4 – LISTE DES PARCELLES CADASTRALES ET PROPRIETAIRES CONCERNEES PAR LES SUP

Numéro parcelle	Section	Propriétaire	Coordonnées
42	AR	Mme PEYRELON	2 ROUTE DE SEREVISSAC 43700 ST GERMAIN L.
41	AR	M. Gille ASSEZAT	58 RUE Thérèse DECLINE 42240 UNIEUX
40	AR	**Commune de ST GERMAIN**	
39	AR	M. BLANC Julien	117, rue de TOULOUZES 79000 NIORT
239	AR	**Commune de ST GERMAIN**	
237	AR	M. Franck PAILLON	17 RUE DE SINZELLE 43700 BLAVOZY
3	CI	Fareva la Vallée	
6	CI	Fareva la Vallée	
57	CD	Fareva la Vallée	
4	CI	Fareva la Vallée	
1	CI	SOGEFIMUR	29 BD HAUSSMANN PARIS 75009
2	CI	SCI GIBS	38 av de PEBELLIT 43700 ST GERMAIN L
57	CE	MARRY CASSAT	1855 ROUTE D'EVREUX 27400 ACQUIGNY
13	CH	FPC IMMO	715 RUE ANTOINE LAVOISIER 43700 ST GERMAIN L.
18	CH	ENT. FRIGORIQUES DU VELAY	ZI LES ROCHETTES 43700 ST GERMAIN L.
22	CH	ENT. FRIGORIQUES DU VELAY	ZI LES ROCHETTES 43700 ST GERMAIN L.
23	CH	EFV	9026 AV ANTOINE LAVOISIER 43700 ST GERMAIN L.
20	CH	ENT. FRIGORIQUES DU VELAY	ZI LES ROCHETTES 43700 ST GERMAIN L.
21	CH	ENT. FRIGORIQUES DU VELAY	ZI LES ROCHETTES 43700 ST GERMAIN L.
16	CH	BUKI	ZI ST GERMAIN LAPRADE
17	CH	BUKI	ZI ST GERMAIN LAPRADE
9	CH	SCI VALEROT	5 CHEMIN DU COTEAU 43000 AIGUILHE
4	CH	MICHELIN	23 PLACE DES CARMES 63000 CLERMONT FD
7	CH	TRADVAL	197 RTE DE CHARLIEU 42300 ROANNE
8	CH	TRADIVAL	197 RTE DE CHARLIEU 42300 ROANNE
5	CH	Fareva la Vallée	
14	CH	FINANCIERE ARCHER FINAR	ZI BLAVOZY 43700 ST GERMAIN L.
280	AR	M. Franck PAILLON	17 RUE DE SINZELLE 43700 BLAVOZY
243	AR	Maître ARNAUD (famille LEPLUS)	32190 VIC-FEZENSAC
241	AR	M. Franck PAILLON	17 RUE DE SINZELLE 43700 BLAVOZY

10. ANNEXES CONFIDENTIELLES

10.1. DESCRIPTION SUCCINCTE DU SITE DE FAREVA LA VALLEE

Les installations du site FAREVA La Vallée sont organisées en différents bâtiments :

- **Bâtiment 3** : Poste Sécurité – Accueil ; Salle de formation des intervenants extérieurs
- **Bâtiment 102** : Locaux sociaux, cantine, vestiaires, salle de conférence ; Bureaux
- **Bâtiment 103** : Locaux administratifs
- **Bâtiment 107** : Protection incendie (Local motopompes 3 et 4)
- **Bâtiment 203** : Magasins de stockage de matières premières, produits intermédiaires et produits finis
- **Bâtiment 204** : Sous station électrique
- **Bâtiment 303** : Local utilités/énergie (chaudière gaz, traitement d'eau, compresseurs d'air, installations de réfrigération)
- **Bâtiment 304** : Sous station électrique
- **Bâtiment 305** : Bâtiment de production et ses extensions
- **Bâtiment 306** : Unité d'hydrogénation « cubicle » et filtration
- **Bâtiment 307** : Ancienne Station HCl (bâtiment désaffecté)
- **Bâtiment 308** : HTHM : Stockage de produits hautement toxique ou réagissant à l'eau
- **Bâtiment 309** : TOU : oxydateur de Composés Organiques Volatils (COV)
- **Bâtiment 310** : Poste de contrôle TOU ; Sous-station électrique
- **Bâtiment 311** : Station de production et compression d'azote
- **Bâtiment 312** : Stockage provisoire (stockage de matériel : vannes, EPI …)
- **Bâtiment 400** : Laboratoires Pilote et Développement
- **Bâtiment 401** : Laboratoire Qualité
- **Bâtiment 402** : Vestiaires
- **Bâtiment 403** : Bureau du service Sécurité Environnement ; Garage véhicule incendie ; Local motopompes 1 et 2
- **Bâtiment 404** : Atelier de maintenance
- **Bâtiment 405** : Stockage de fûts « drum shed », salle broyage, salle nettoyage équipements et salles de subdivision des poudres
- **Bâtiment 406** : Stockage pièces détachées
- **Bâtiment 411** : Chambre froide pour stockage des peroxydes organiques
- **Bâtiment 500** : Laboratoire pilote Environnement ; Station d'épuration
- **Bâtiment 505** : Bâtiment de production
- Local de distribution cylindre HCl : Stockage d'un cylindre en distribution et en attente

4 parcs à citernes (TF) de stockage de solvants, acides et bases et solutions aqueuses, sont également utilisés pour les activités de production de FAREVA :

- **TF1** : Solutions aqueuses
- **TF2** : Solvants
- **TF3** : Acides et bases
- **TF4** : Solvants
- **TF5** : Solvants usés

La localisation des bâtiments et TF est précisée sur le plan en page suivante.

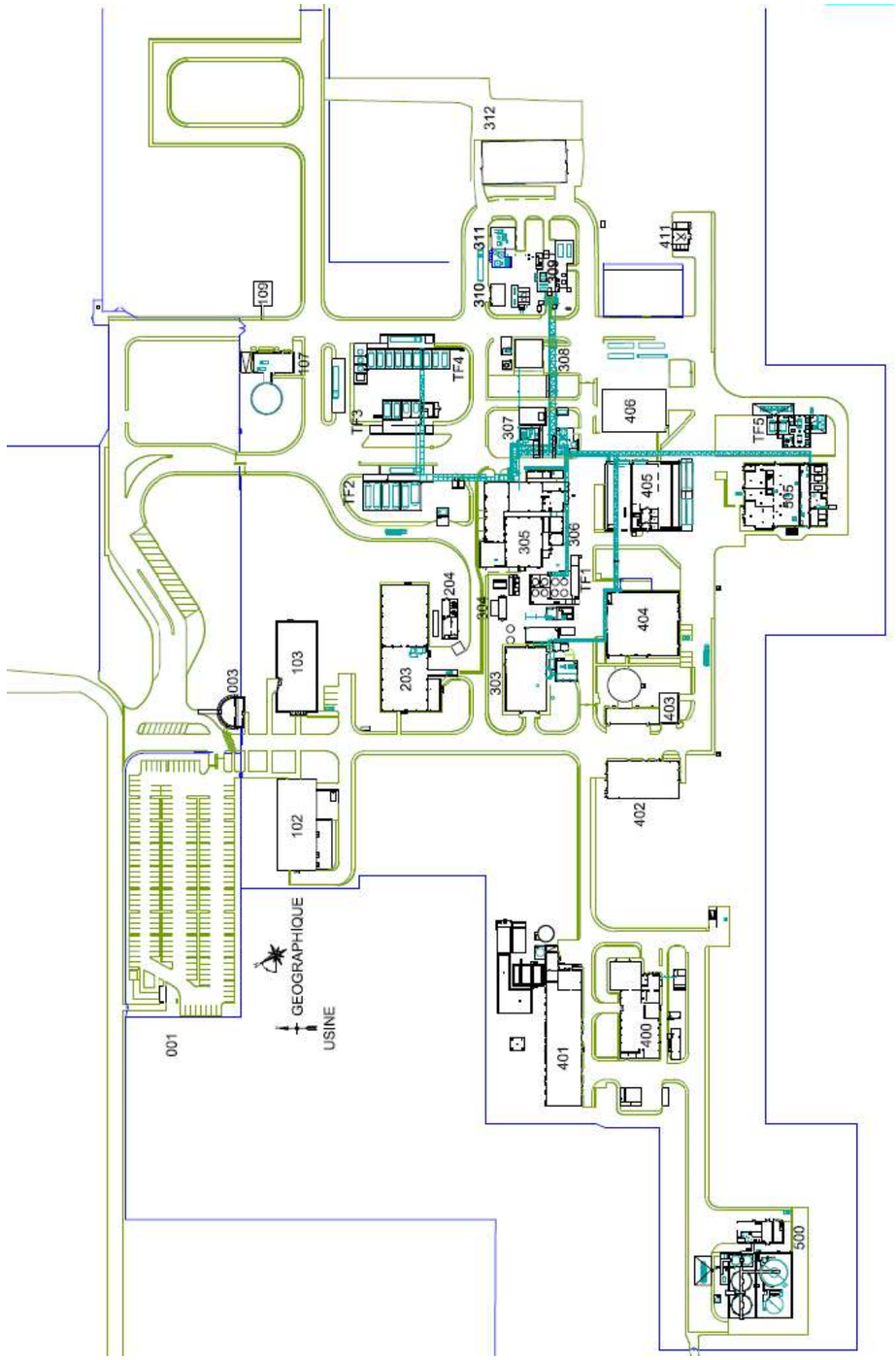


Figure 10 : Plan de masse du site FAREVA La Vallée avec localisation des bâtiments

toxiques (HCl, SO_2).

Ces PhD ont été modélisés dans l'étude de dangers avec le logiciel PHAST.

10.2.1 Paramètres influents la dispersion d'un gaz ou d'une vapeur toxique

Les trois paramètres importants pour la phase de dispersion qu'intègre le logiciel PHAST sont :

- Les conditions météorologiques (définies dans la fiche n°2 de la circulaire du 10 mai 2010) ;
- Les conditions orographiques (coefficient de rugosité du terrain uniforme) ;
- Un facteur correctif de dispersion du nuage (paramètre « averaging time » et « core averaging time » de PHAST).

La présence de la centrale photovoltaique ne modifie pas les paramètres « conditons météorologiques » et « averaging time » et « core averaging time » ne sont pas impactés. En revanche, elle va augmenter la rugosité.

Conditions orographiques – Rugosité

Dans les modèles intégraux comme PHAST, le terrain est supposé homogène et idéalement plat afin de ne pas introduire des perturbations complexes de l'écoulement de l'air.

Les caractéristiques du terrain sont définies, pour toute la région du rejet, par la rugosité.

La rugosité peut être interprétée comme un coefficient de frottement du nuage sur le sol, et produit deux types d'effets antagonistes :

- Elle augmente la turbulence favorisant la dilution ;
- Elle freine le nuage, ce qui favorise l'effet d'accumulation et la concentration.

La rugosité varie selon le type d'environnement ; elle est fonction de la taille, de la forme et de la densité des obstacles qui recouvrent le sol.

Dans le tableau ci-après, des valeurs de longueur de rugosité sont données pour quelques types caractéristiques de surface :

Sites Caractéristiques	Longueur de rugosité z0 (m)
Grandes étendues d'eau (mer, océan, lac)	de 0,001 à 0,01
Rases campagnes, aéroports	de 0,01 à 0,10
Zone faiblement urbanisées, bocages	de 0,01 à 0,5
Zone urbanisées, industrielles ou forestières	de 0,5 à 1,5
Centres des villes	de 1,5 à 2,5

Source INERIS – Rapport Ineris - 178310 - 1965433 - v2.0 – 16/03/2021 – Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels - Dispersion atmosphérique (mécanismes et outils de calcul) - Ω 12.

10.2.2 Impact de la présence de panneaux photovoltaiques sur le choix des paramètres influents la dispersion d'un gaz ou d'une vapeur toxique

La présence de la centrale photovoltaique va augmenter la rugosité.

Dans la modélisation de l'étude de dangers, une rugosité de 0,183 m a été retenue considérant que le terrain sur lequel la dispersion à lieu est dégagé (valeur par défaut de PHAST). Cette valeur peut s'interpréter comme la taille moyenne des obstacles présents et est conforme, dans cette situation, aux recommandations de DNV pour la réglementation française [R6].

Comme indiqué dans la partie descriptive, les panneaux mesurent 1,134 m sur 2,382 m et seront placés à 2,5 m de haut (en position horizontale). Ces obstacles étant assez densément positionnés (rangs continus et 4 m entre les rangs), à l'opposé d'une zone industrielle où de grands espaces ne présentent pas ou peu d'obstacles, considérer une valeur de rugosité plus élevée que la valeur du DT102 [R5] (égale à 1 m, adapté à un environnement industriel) semble pertinent. Ainsi, la rugosité peut être estimée autour de 1,5 m qui correspond à la valeur moyenne pour « zone urbanisée, industrielle ou forestière » et « centre des villes) ».

Les résultats obtenus, détaillés en § 10.2.3 et § 10.2.4, montrent que la présence des panneaux solaires, en augmentant la rugosité (1,5 m versus 0,183 m), ralentit le nuage, ce qui réduit les distances d'effets toxiques. Ceci est vérifié pour les 2 phénomènes dangereux considérés et pour l'ensemble des conditions météorologiques.

Le projet de centrale photovoltaique ne remet pas en cause les distances d'éffets dimensionnant la SUP, modélisées dans l'étude de dangers de FAREVA La Vallée.

Nota : Seuls les PhD27b : dispersion d'HCl gazeux et 30a-1 : dispersion de vapeur ACN suite à un épandage et évaporation de nappe, ont été modélisés en considérant les 2 valeurs de rugosité : 0,183 m et 1,5 m.

Le PhD35 n'a pas été modélisé car ses effets sont dimensionnés par l'HCl produit lors de la réaction d'incompatibilité et dont le comportement en fonction de la rugosité est fourni par la modélisation du PhD27b.

10.2.3 Impact sur le PhD30a-1 – Dispersion d'ACN (évaporation de nappe)

Les hypothèses de calcul de la modélisation du PhD30a-1 de l'étude de dangers de FAREVA LAVALLEE sont reprises ci-après :

Données – Hypothèses de calcul :

Données d'entrée	Valeurs considérées
Substance impliquée	Acétonitrile
Inventaire	80 m^3
Débit de fuite	15 m^3/h *(1,5 x 10 m^3/h, débit de la pompe d'alimentation avec coefficient pour prise en compte du débit à pression nulle).* Contribution de l'aval de la tuyauterie impossible depuis les bâtiments de production, alimentation par le haut
Durée	1 heure

Données d'entrée	Valeurs considérées
Direction du rejet	Horizontale
Surface de la nappe **Rétention**	Non limité Surface d'une nappe libre d'épaisseur 1 cm
Seuil de toxicité	Seuil d'effets pour une exposition d'une heure : • SEI : 509 ppm • SEL : 1373 ppm • SELS : 2010 ppm Seuils toxiques de l'acétonitrile pour 60 minutes d'exposition (https://substances.ineris.fr/substance/75-05-8)
Hauteur et position de la cible	Cible verticale, placée à 1,5 m de hauteur pour les effets sur l'homme
Logiciel de calcul	PHAST v8.4

Tableau 11: PhD30a-1 : Données – Hypothèses de calcul

Les hypothèses de modélisation ci-avant ne sont pas remises en cause par le projet, exceptées les conditions orograhiques.

Dans la modélisation de l'étude de dangers, une rugosité de 0,183 m a été retenue considérant que le terrain sur lequel la dispersion à lieu est dégagé (valeur par défaut de PHAST). Cette valeur peut s'interpréter comme la taille moyenne des obstacles présents et est conforme, dans cette situation, aux recommandations de DNV pour la réglementation française [R6].

Comme indiqué dans la partie descriptive, les panneaux mesurent 1,134 m sur 2,382 m et seront placés à 2,5 m de haut (en position horizontale). Ces obstacles étant assez densément positionnés (rangs continus et 4 m entre les rangs), à l'opposé d'une zone industrielle où de grands espaces ne présentent pas ou peu d'obstacles, considérer une valeur de rugosité plus élevée que la valeur du DT102 [R5] (égale à 1 m, adapté à un environnement industriel) semble pertinent. Ainsi, la rugosité peut être estimée autour de 1,5 m qui correspond à la valeur moyenne pour « zone urbanisée, industrielle ou forestière » et « centre des villes) ».

Les tableaux et graphes ci-après permettent de comparer les distances d'effets atteintes par le nuage toxique pour l'ensemble des conditions météorologiques, en fonction de la rugosité : 0,183 cm (situation sans panneaux photovoltaiques) et 1,5 m (situation avec panneaux photovoltaiques).

Rugosité = 0,183 m (étude de dangers ; sans présence de la centrale photovoltaïque)

	Distances d'effets (en m) à compter depuis le point de rejet pour une cible à 1,5 m de hauteur								
	A3	**B3**	**B5**	**C5**	**C10**	**D5**	**D10**	**E3**	**F3**
SELS 2010 ppm	NA	26	NA	NA	NA	24	NA	55	65
SPEL 1373 ppm	30	38	NA	32	NA	42	NA	77	100
SEI 509 ppm	51	63	49	64	52	85	63	168	250

NA : Non atteint

Tableau 12: PhD30a-1 : Distances d'effets en mètres pour une rugosité de 0,183 mm

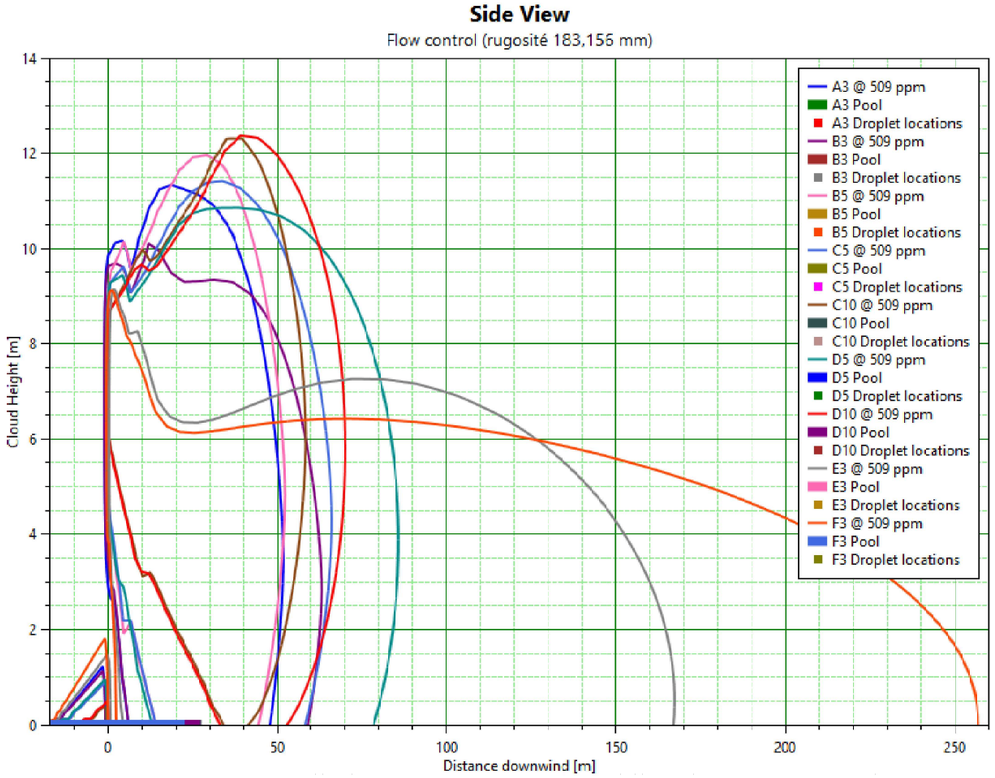
Nota : Les résultats peuvent être légèrement différents de ceux de l'EDD en raison de l'utilisation ici d'une version plus récente de PHAST.

Rugosité = 1,5 m (prise en compte de la centrale photovoltaïque)

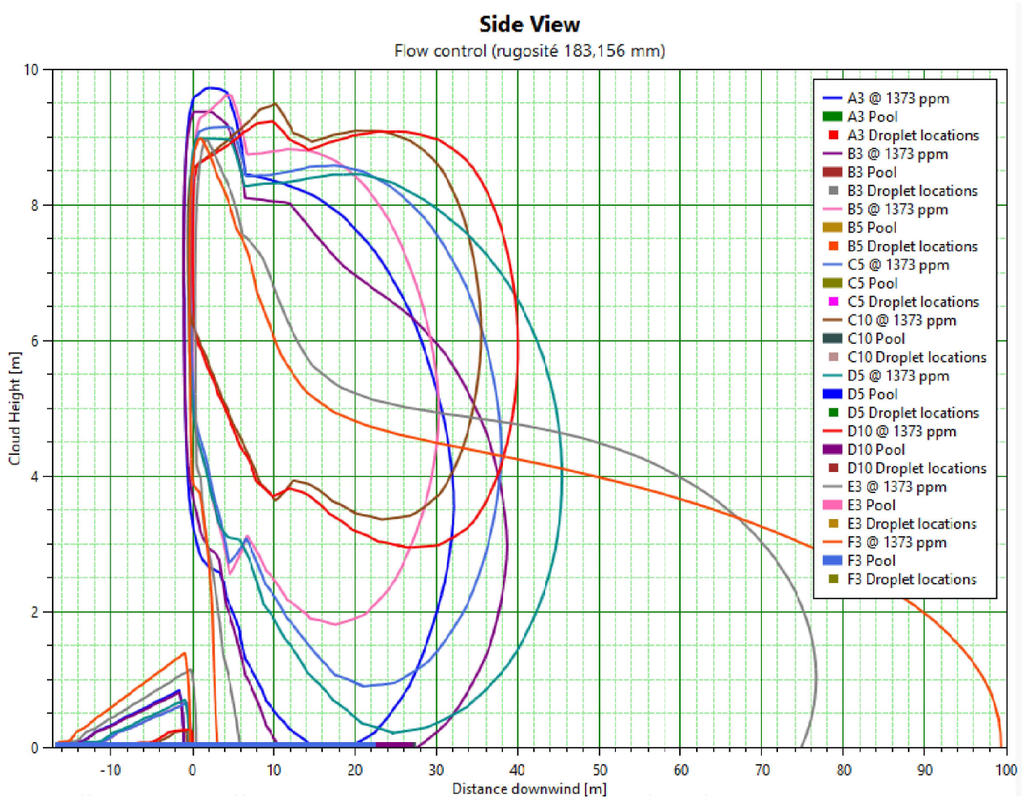
	Distances d'effets (en m) à compter depuis le point de rejet pour une cible à 1,5 m de hauteur								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
SELS 2010 ppm	< 5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	17	17
SPEL 1373 ppm	< 5	< 5	NA	NA	NA	NA	NA	37	41
SEI 509 ppm	22	39	24	41	NA	53	NA	101	141

NA : Non atteint

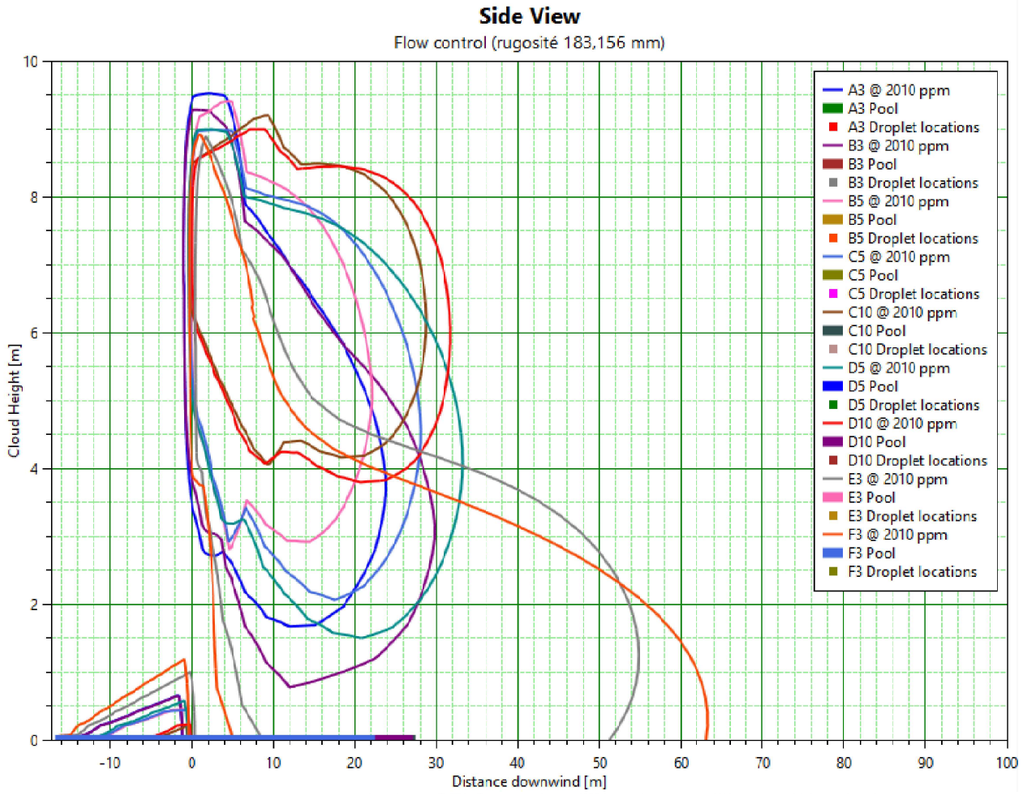
Tableau 13: PhD30a-1 : Distances d'effets en mètres pour une rugosité de 1,5 m



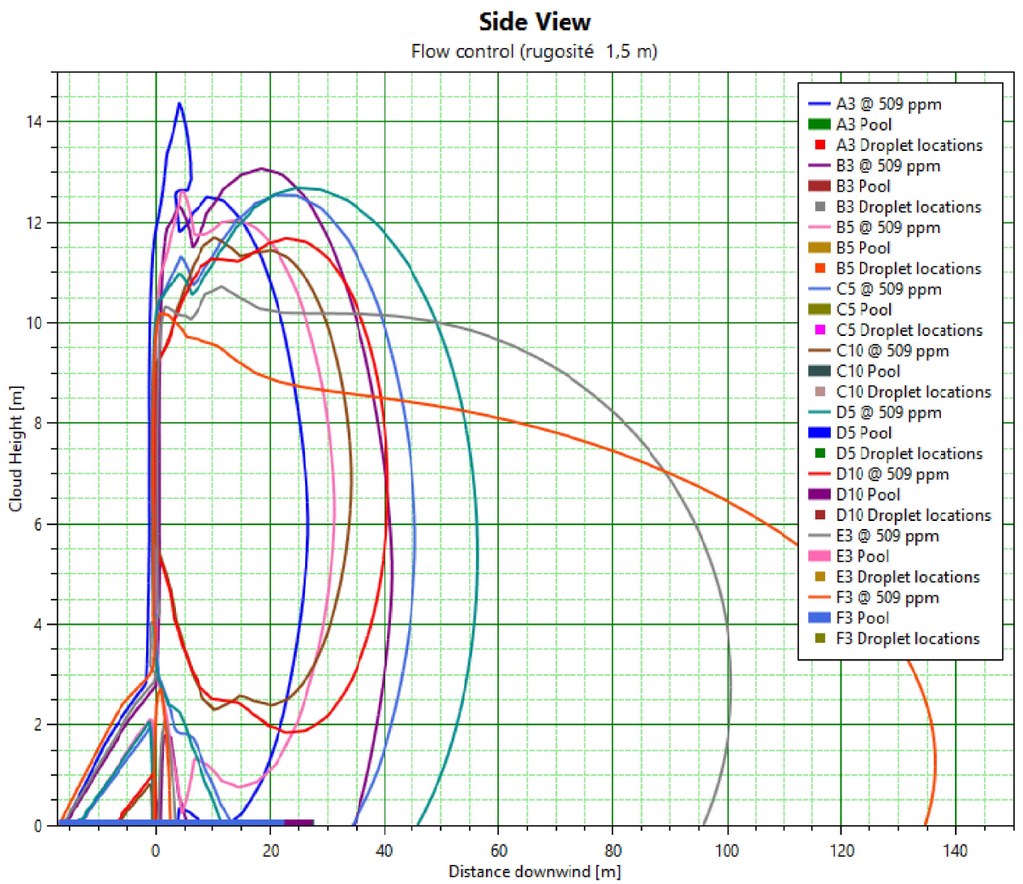
Coupes du nuage correspondant au SEI pour les différentes conditions météorologiques



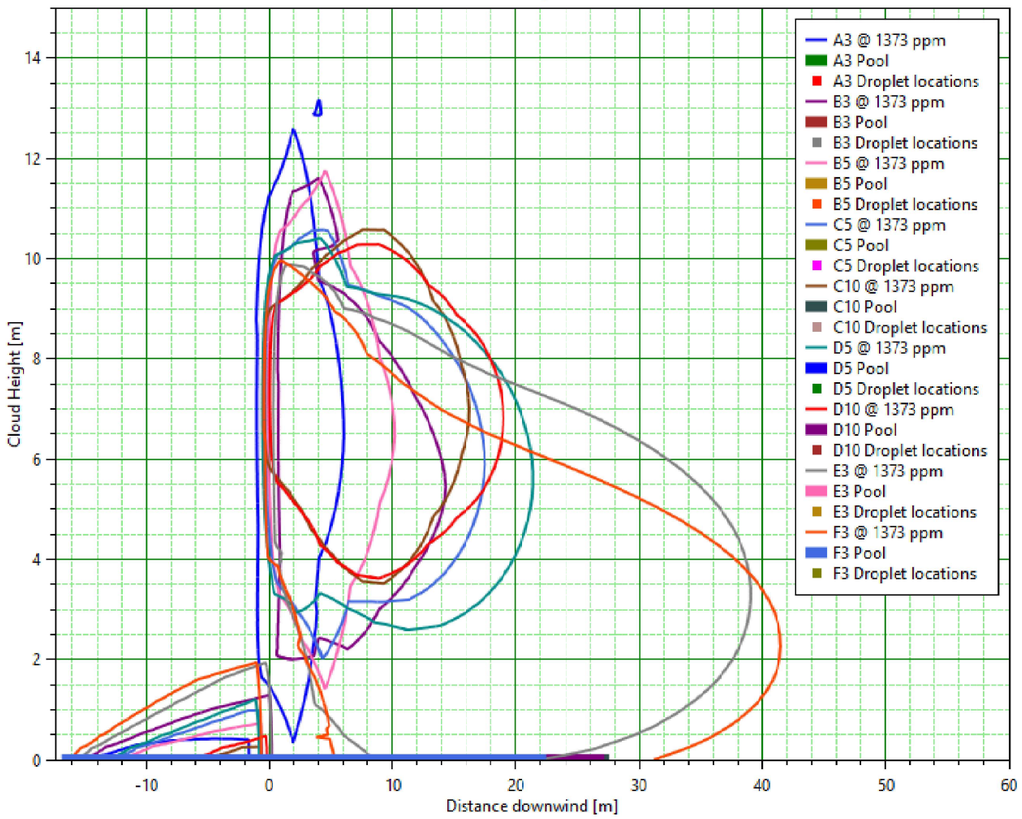
Coupes du nuage correspondant au SPEL pour les différentes conditions météorologiques



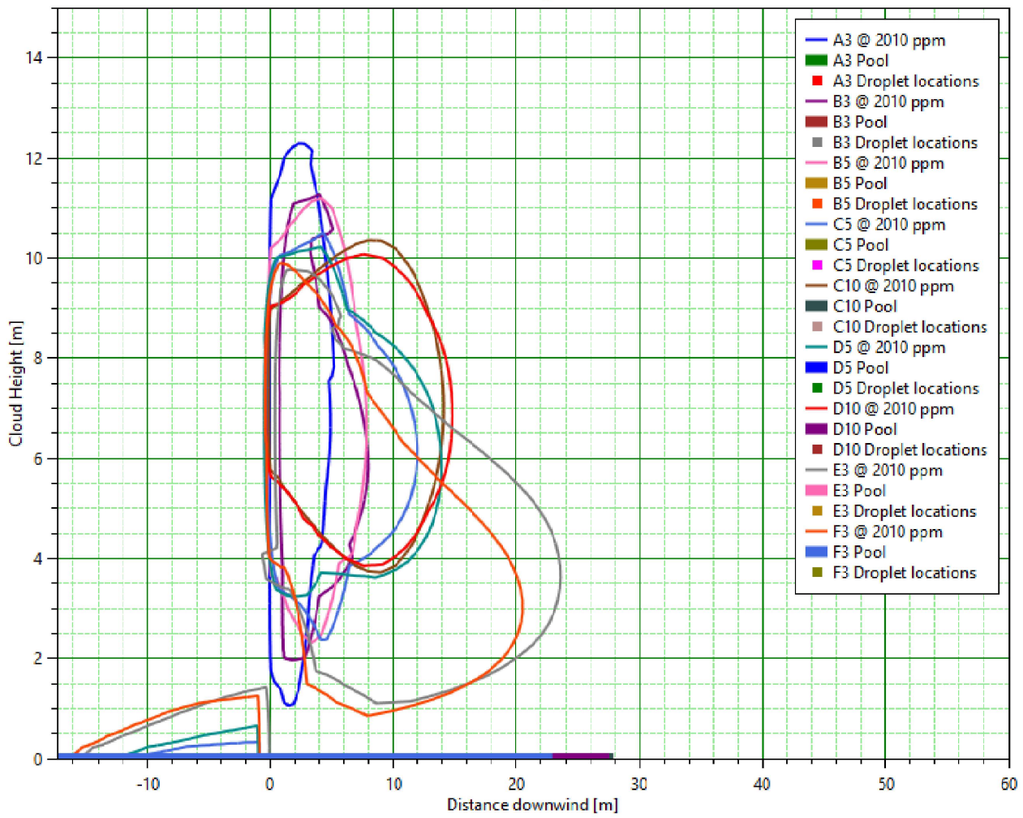
Coupes du nuage correspondant au SELS pour les différentes conditions météorologiques



Coupes du nuage correspondant au SEI pour les différentes conditions météorologiques



Coupes du nuage correspondant au SPEL pour les différentes conditions météorologiques



Coupes du nuage correspondant au SELS pour les différentes conditions météorologiques

10.2.4 Impact sur le PhD27b – Dispersion d'HCl (rupture flexible cylindre)

Les hypothèses de calcul de la modélisation du PhD27b de l'étude de dangers de FAREVA LAVALLEE sont reprises ci-après :

Données – Hypothèses de calcul :

Données d'entrée	Valeurs considérées
Produit impliqué	HCl
Inventaire	670 kg
Pression	50 barg
Température	Température de la dépressurisation du gaz (calculée par PHAST)
Débit du rejet	295 kg/h (débit calculé par PHAST correspondant à une fuite d'HCl gaz à 50 barg à travers un orifice de 4 mm, orifice de la vanne de sortie)

Données d'entrée	Valeurs considérées
Débit d'extraction d'air	Pas d'extraction
Hauteur du rejet	1 m (on considère un rejet au niveau du cylindre)
Direction du rejet	Horizontale (le rejet est réalisé comme s'il s'agissait d'un rejet en extérieur pour prendre en compte la taille des ouvertures du local - approche pénalisante)
Durée du rejet	1 heure
Seuils de toxicité considérés	Seuil d'effets pour une exposition d'une heure : • SEI : 41 ppm • SEL : 240 ppm • SELS : 379 ppm Seuils toxiques du chlorure d'hydrogène pour 60 minutes d'exposition (https://substances.ineris.fr/substance/7647-01-0)
Hauteur et position de la cible	Cible verticale, placée à 1,5 m de hauteur pour les effets sur l'homme
Logiciel de calcul	PHAST v8.4

Tableau 14: PhD27b : Données – Hypothèses de calcul

Les hypothèses de modélisation ci-avant ne sont pas remises en cause par le projet, exceptées les conditions orograhiques.

Rugosité = 0,183 m (étude de dangers ; sans présence de la centrale photovoltaïque)

	Distances d'effets (en m) à compter depuis le point de rejet pour une cible à 1,5 m de hauteur								
	A3	**B3**	**B5**	**C5**	**C10**	**D5**	**D10**	**E3**	**F3**
SELS 379 ppm	84	43	25	34	16	41	21	70	83
SPEL 240 ppm	119	50	30	40	20	50	27	90	117
SEI 40 ppm	410	87	57	80	48	111	69	230	405

NA : Non atteint

Tableau 15: PhD27b : Distances d'effets en mètres pour une rugosité de 0,183 mm

Nota : Les résultats peuvent être légèrement différents de ceux de l'EDD en raison de l'utilisation ici d'une version plus récente de PHAST.

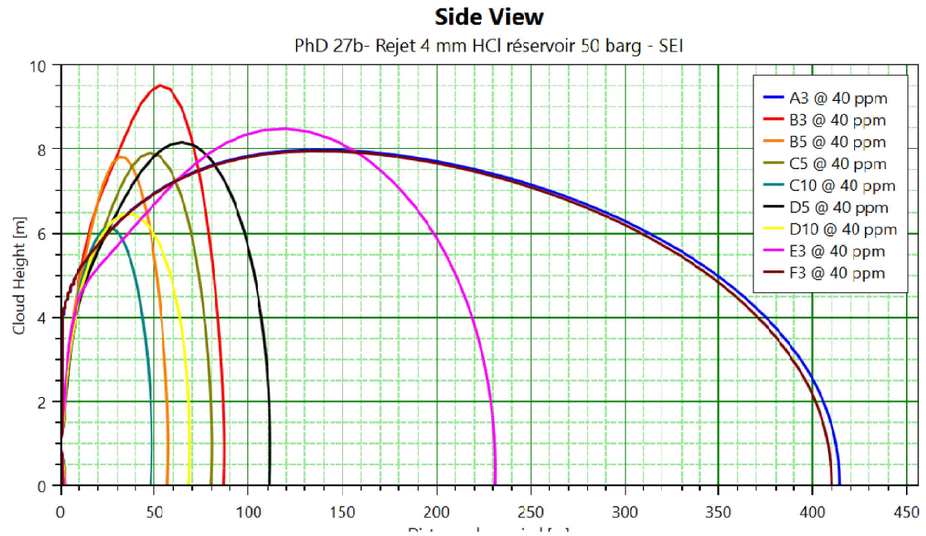
Rugosité = 1,5 m (prise en compte de la centrale photovoltaïque)

	Distances d'effets (en m) à compter depuis le point de rejet pour une cible à 1,5 m de hauteur								
	A3	**B3**	**B5**	**C5**	**C10**	**D5**	**D10**	**E3**	**F3**
SELS 379 ppm	75	27	18	26	15	32	18	56	74
SPEL 240 ppm	107	33	22	32	18	40	24	73	106
SEI 40 ppm	372	66	48	70	45	97	64	200	369

NA : Non atteint

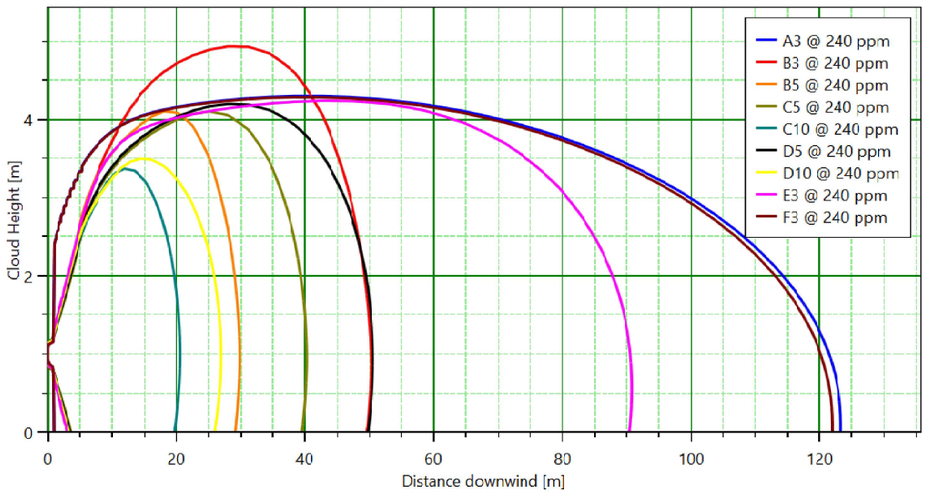
Tableau 16: PhD27b : Distances d'effets en mètres pour une rugosité de 1,5 m

Rugosité 0,183 m



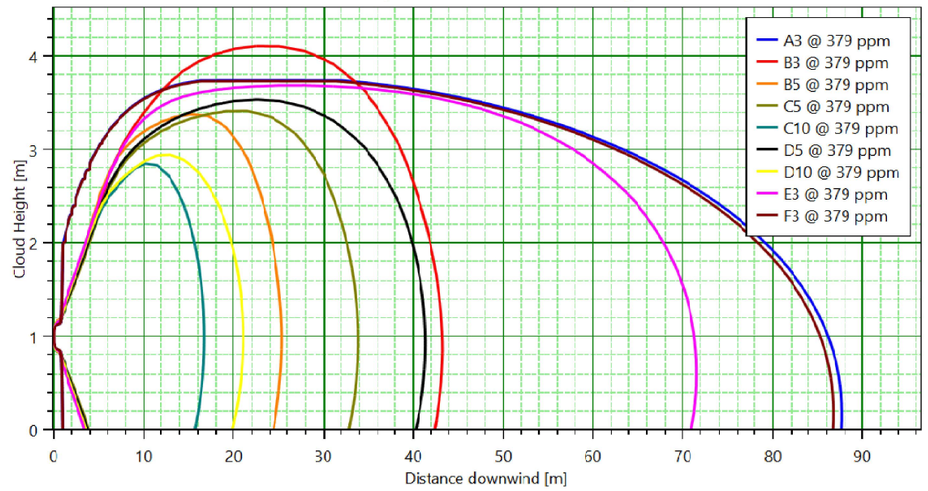
Side View

PhD 27b- Rejet 4 mm HCl réservoir 50 barg - SPEL



Side View

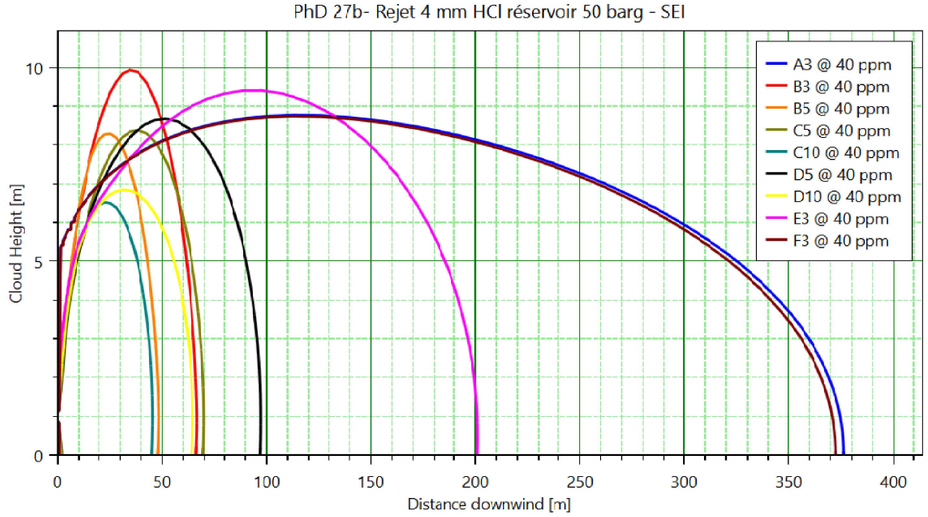
PhD 27b- Rejet 4 mm HCl réservoir 50 barg - SELS



Rugosité 1,5 m

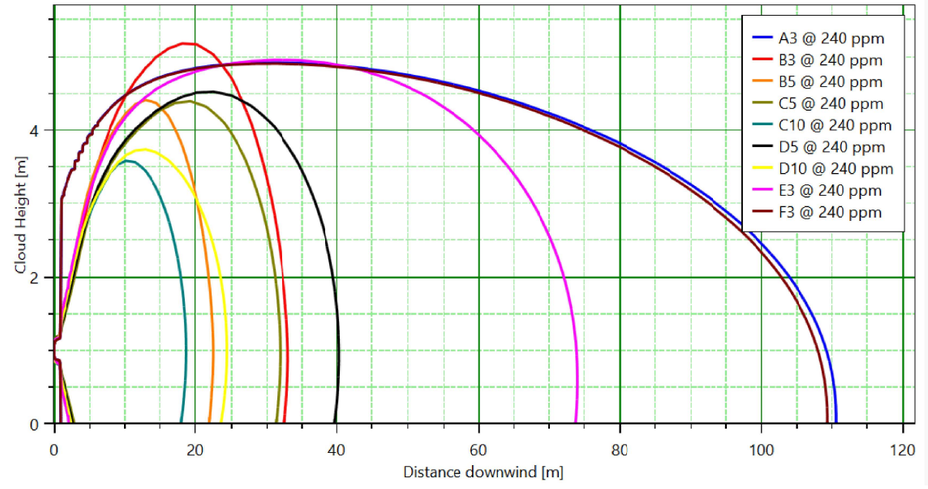
Side View

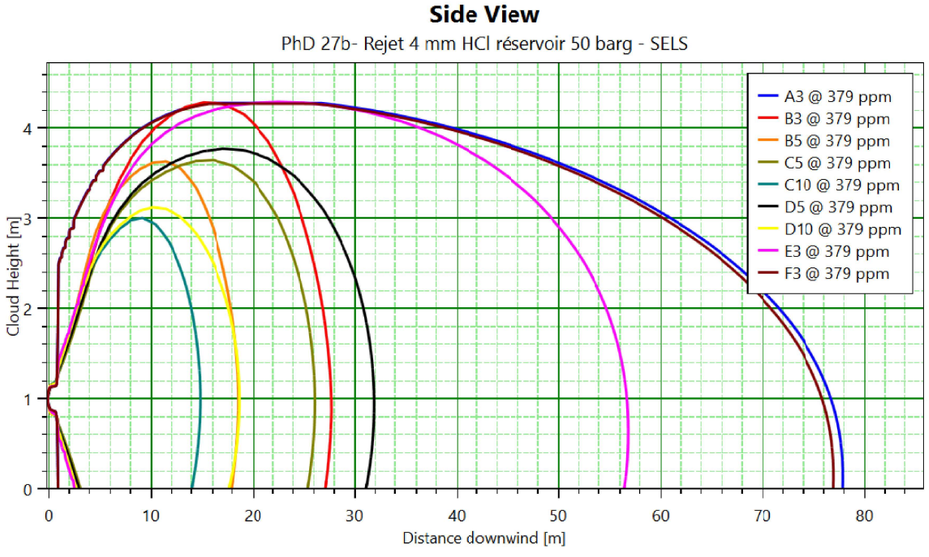
PhD 27b- Rejet 4 mm HCl réservoir 50 barg - SEI



Side View

PhD 27b- Rejet 4 mm HCl réservoir 50 barg - SPEL




Side View
PhD 27b- Rejet 4 mm HCl réservoir 50 barg - SELS
A3 @ 379 ppm
B3 @ 379 ppm
B5 @ 379 ppm
C5 @ 379 ppm
C10 @ 379 ppm
D5 @ 379 ppm
D10 @ 379 ppm
E3 @ 379 ppm
F3 @ 379 ppm
Cloud Height [m]
Distance downwind [m]
0
1
2
3
4
0
10
20
30
40
50
60
70
80

17.7 Annexe 7 - Bilan carbone du projet photovoltaïque

Boralex
ZA LA COMBE,
5 rue des Perdrix,
43 320 Chaspuzac

ÉTUDE DE COMPTABILITE CARBONE DU PROJET PHOTOVOLTAÏQUE A SAINT-GERMAIN-LAPRADE (43)

Maître d'ouvrage : **BORALEX**

Bureau d'études : **ECO-STRATEGIE**

Référence	Date	Version	Auteur	Contrôle
A23020	24/08/2025	2	Ronan ANDRE	Rémi GIROUD

Le présent dossier est basé sur la bibliographie, nos observations, notre retour d'expérience en aménagement du territoire et les informations fournies par le porteur de projet.

En cohérence avec le guide méthodologique du CGDD et son décret de juillet de 2022 concernant « la méthode de réalisation des bilans d'émissions de GES », il a pour objet d'assister, en toute objectivité, le maître d'ouvrage dans la définition de son projet.

Le contenu de ce rapport ne pourra pas être utilisé par un tiers en tant que document contractuel. Il ne peut être utilisé de façon partielle, en isolant telle ou telle partie de son contenu.

Le présent rapport est protégé par la législation sur le droit d'auteur et sur la propriété intellectuelle. Aucune publication, mention ou reproduction, même partielle, du rapport et de son contenu ne pourra être faite sans accord écrit préalable d'ECO-STRATEGIE et du maître d'ouvrage.

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE CERTIFICAT N° 14 08 2762

Table des matières

I. Le contexte 4
I.1. Causes du changement climatique 4
I.2. GES et Pouvoir de Réchauffement Global 5
I.3. Cadre législatif et réglementaire 6
I.4. Les bilans carbone 6
I.5. Objectif du présent rapport 7
II. Définition de l'aire d'étude 8
II.1. Présentation du projet 8
II.2. Périmètre temporel 8
II.3. Périmètre des émissions 8
II.4. Détermination des postes d'émissions significatifs 9
II.5. Collecte des données et quantification 9
II.6. L'incertitude des résultats 10
III. Le Bilan des émissions 11
III.1. Emissions du projet photovoltaïque 11
III.2. Poste n°1 : Fabrication des équipements – 92,7% 12
III.3. Poste n°2 : Transport des équipements – 2,7% 13
III.4. Poste n°3 : Traitement de fin de vie– 2,1% 13
III.5. Autres postes d'émissions – 2,4% 14
III.5.1 Focus : Usages et changements d'affectation des sols 14
III.5.2 Autres sources d'émissions 15
IV. Estimation des émissions évitées 16
IV.1. Principaux indicateurs 16
IV.1.1 Facteur d'émissions par kilowatt-crête 16
IV.1.2 Facteur d'émissions par kilowatt-heure 16
IV.2. Evaluation de l'économie permise par la production 16
V. Préconisation de mesures 18
V.1. Optimisation des achats 18
V.2. Transport des matériaux : 18
V.3. Changement d'affectation des sols 18
V.4. Gestion de la fin de vie des produits 19
V.5. Autres pistes 19
VI. Bilan Global 20

Annexes

Annexe 1 : Caractérisation des émissions significatives 22
Annexe 2 : Extrait du guide méthodologique de calcul des incertitudes 23
Annexe 3 : Détails des émissions du projet. 24
Annexe 4 : Synthèse du Bilan carbone 25
Annexe 5 : Détails du bilan carbone 26

I. LE CONTEXTE

I.1. Causes du changement climatique

Compte tenu des conjonctures actuelles qui sont celles des dérèglements du climat et du contexte socio-économique incertain, la nécessité de baisser les émissions de **gaz à effets de serre (GES)** est incontestable. En effet, comme précisé dans les derniers rapports du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), les scientifiques sont clairs : le système terre se réchauffe trop, trop vite et malheureusement les activités humaines en sont la cause. Il est donc urgent d'anticiper et de s'adapter aux impacts du changement climatique dès maintenant.

Le GIEC est une instance scientifique internationale chargée de réaliser des bilans réguliers des connaissances sur le changement climatique. Son objectif est de synthétiser l'ensemble des travaux scientifiques disponibles sur le sujet.

Le GIEC représente un groupe d'experts qui ont pour but de faire un bilan, une synthèse des connaissances scientifiques sur le climat. Les auteurs de ces rapports sont sélectionnés parmi des experts internationaux, désignés par un bureau scientifique élu par les 195 États membres.

Tous les six ans environ, le GIEC publie un rapport d'évaluation structuré autour de trois groupes de travail :

- Le premier se concentre sur les fondements scientifiques du changement climatique ;
- Le second traite de ses impacts, de la vulnérabilité des systèmes humains et naturels, et des options d'adaptation ;
- Le troisième explore les solutions pour atténuer les émissions de gaz à effet de serre.

Un rapport de synthèse vient ensuite rassembler les principales conclusions des trois volets. À ce jour, le **sixième rapport d'évaluation** a été publié en mars 2023.

Pour bien comprendre la responsabilité de l'homme dans ce phénomène de dérèglement climatique, il faut d'abord s'intéresser à un mécanisme qui lui est parfaitement naturel : **l'effet de serre.**

Lorsque la terre est éclairée par le soleil, (composé de rayonnements hautes fréquences : d'ultraviolets, d'infrarouges et de lumière visible) sa surface renvoie vers l'espace une partie du rayonnement qu'elle a reçue. Cependant les gaz à effet de serre comme la Vapeur d'eau (H_20), le Dioxyde de Carbone (CO_2), le Méthane (CH_4), ou encore le Protoxyde d'azote (N_2O), réagissent avec les rayonnements infrarouges émis par la terre ce qui provoque un dégagement d'énergie sous forme de chaleur. Cette chaleur est renvoyée en partie vers la surface terrestre contribuant donc au maintien de la température sur terre.

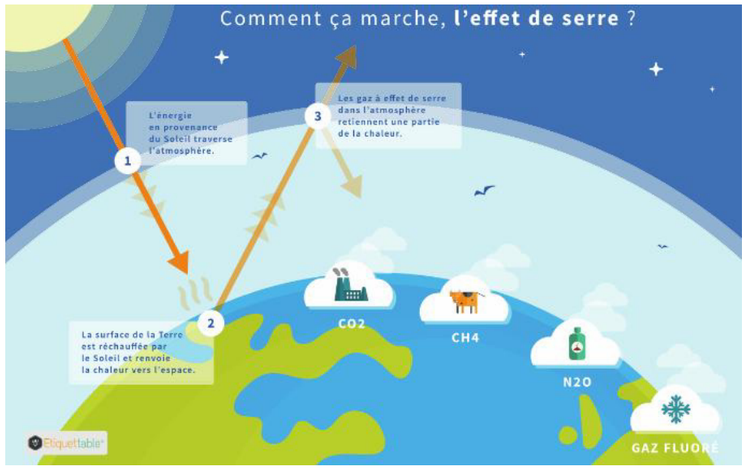


Figure 1 : Schéma de synthèse de l'effet de serre

Cet effet de serre naturel a permis à la vie de se développer sur terre puisque qu'il a assuré une la température moyenne terrestre de +15°C pendant toute la durée de l'Holocène (12 000 dernières années). Sans ce phénomène, la température moyenne mondiale serait de -18°C.

C'est justement cette mécanique que l'homme a déréglée.

Depuis la révolution industrielle, la combustion d'énergie fossile, la déforestation, l'agriculture intensive et d'autres activités humaines, ont émis une quantité plus que conséquente de gaz à effet de serre. Principalement du dioxyde de carbone et du méthane. Ces gaz s'accumulent dans l'atmosphère et atteignent désormais des **niveaux record** avec une concentration de CO_2 qui est aujourd'hui la plus forte depuis 800 000 ans au moins. Elle est passée de 280 à 415 ppm (parties par millions) en 150 ans.

Conséquences : **l'effet de serre s'intensifie** et le surplus d'énergie introduit dans le système, provoque des phénomènes dramatiques tels que la hausse des températures, les sécheresses, l'élévation et l'acidification des océans, l'augmentation des catastrophes naturelles, la perturbation du cycle de l'eau, etc... On parle donc ici, d'effet de serre additionnel.

Aujourd'hui, la Terre s'est déjà réchauffée d'environ 1,55°C[1] par rapport à l'ère préindustrielle, et près de 2,7°C en France, d'après l'OMM – Organisation Météorologie Mondiale. Ce degré de température peut sembler anodin, mais il ne correspond pas à une élévation de température à un endroit donnée mais bien à la température moyenne. Ici, la température moyenne à la surface de la Terre.

Ces hausses de températures commencent d'ores et déjà à entraîner des conséquences dramatiques sur l'ensemble des systèmes terrestres et toutes les régions du monde sont affectées de manière disproportionnée (ex : acidification de l'océan, hausse du niveau des mers et des océans, modification du régime des précipitations, déplacements massifs de populations animales et humaines, émergences de maladies, multiplication des catastrophes naturelles…). L'ONU se prépare donc à de multiples phénomènes météorologiques extrêmes mais aussi à une élévation des conflits géopolitiques induite en partie par des mouvements massifs de populations, des pénuries alimentaires et de ressources.

[1] L'OMM confirme que 2024 est l'année la plus chaude jamais enregistrée

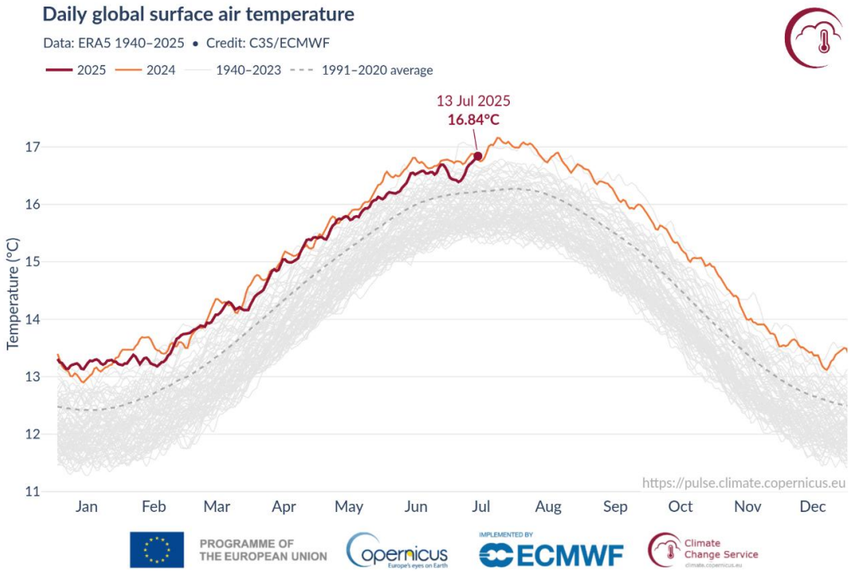


Figure 2 - Evolution de la température moyenne sur Terre.
Source : Copernicus

Même avec un arrêt complet des émissions « demain », la température moyenne pourrait continuer à monter jusqu'à +1.5C. Le système climatique possédant une inertie telle que les températures continuerait à grimper jusqu'à **10 à 15 ans après l'arrêt des émissions**. Ceci est dû à la durée de vie dans l'atmosphère de certains gaz à effet de serre.

Le GIEC décrit l'évolution des températures à venir selon 5 différentes trajectoires et dans l'ensemble des scénarios d'émissions, à l'exception du plus bas, nous dépasserons le seuil de réchauffement mondial de +1.5°C dans les prochaines décennies. Le scénario le plus pessimiste prévoit une augmentation de +5°C qui correspond à un changement d'ère géologique impliquant un changement d'état du système terre et donc une adaptation de **l'ensemble du monde vivant**.

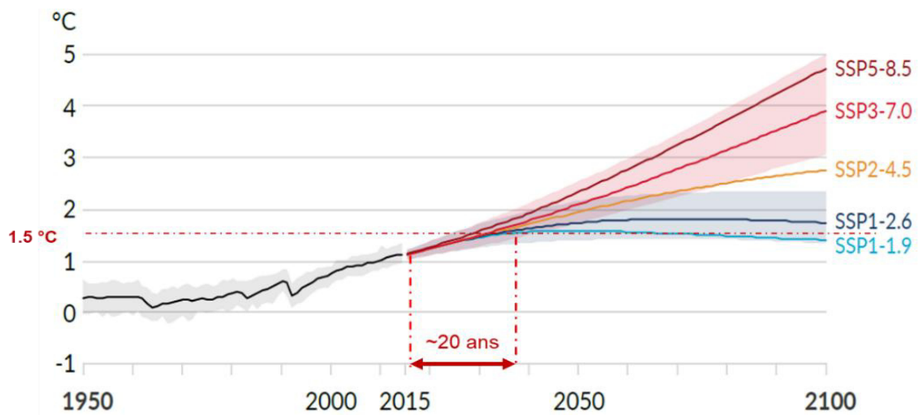


Figure 3 : Prévisions de l'augmentation de la température moyenne planétaire.
Source : GIEC, 1er groupe de travail, 2021

Une augmentation de +5°C correspond à un changement d'ère géologique ce qui implique un changement d'état du système terre et donc une adaptation de l'ensemble du monde vivant.

En guise de repère, lorsque le système de la Terre était à -5°C par rapport à la température de 1990, le plein cœur de la période glaciaire était atteint avec 3.5 km de glace sur l'Europe du Nord et le niveau des océans était 120 mètres plus bas. Le climat sec et froid de cette période n'aurait pas permis le développement de l'Homme tel qu'il est connu aujourd'hui.

I.2. GES et Pouvoir de Réchauffement Global

Afin de comprendre les résultats du bilan carbone qui sont présentés, il est important de rappeler quelques points fondamentaux. Notamment sur les gaz à effet de serre et leur pouvoir de réchauffement global (PRG)

Comme signalé, les gaz à effet de serre sont des gaz qui sont naturellement présents dans l'atmosphère et qui sont caractérisés par leur capacité à intercepter une partie du rayonnement terrestre (composé d'infrarouge).

Les gaz à effet de serre peuvent être coupés en trois grandes familles :

- **Les composés chimiques originels** de la terre tels que le Dioxyde de Carbone (CO_2), la Vapeur d'eau (H_20) ou l'Ozone (O_3) ;
- **Les gaz issus de la modification d'organismes vivants** comme le Méthane (CH_4) ou le Protoxyde d'azote (N_2O). Tous les deux résultent d'un processus de transformation naturel. Pour le méthane, la décomposition de matière organique et pour le protoxyde d'azote, une transformation de l'azote réalisée par des micro-organismes ;
- **Les composés chimiques de synthèse** qui, eux, ont été créés pour les activités humaines (CFC/HFC/SF).

Contrairement aux composés chimiques de synthèse qui sont utilisés dans les procédés industriels, les deux premières catégories de gaz existent à l'état naturel. L'être humain n'a donc fait qu'augmenter rapidement leur concentration dans l'atmosphère.

Cependant, chacun de ces gaz n'a pas la même contribution à l'effet de serre puisque qu'elle va dépendre de leurs propriétés physiques. Pour pouvoir établir une comparaison entre ces différents gaz et surtout pour pouvoir les additionner, une unité commune est utilisée et est définie par le PRG : pouvoir de réchauffement global.

Les deux propriétés qui sont à prendre en compte pour définir le **PRG** et qui sont défini ci-dessous sont : **Le forçage radiatif** et la **durée de vie des gaz dans l'atmosphère**.

Le forçage radiatif est le supplément d'énergie qu'un gaz à effet de serre va apporter lorsqu'on ajoute une unité de ce gaz dans l'atmosphère.

Par exemple : si on ajoute 1 ppm dans l'atmosphère de CO_2, le PRG va définir le surplus d'énergie renvoyé vers le sol. Pour le CO_2, la valeur est de 14mW/m² tandis que pour le méthane, il est autour de 370 mW/m² (facteur de 27). Il faut donc comprendre qu'à volume égal, le surplus d'énergie et donc le renforcement de l'effet de serre n'est pas le même d'un gaz à l'autre.

À ce forçage radiatif il faut ajouter la prise en compte d'une autre propriété de ces gaz qui est **la durée de résidence dans l'atmosphère.**

Le graphique ci-dessous représente le croisement du forçage radiatif d'une tonne de gaz émise à un instant t (W/m² - axe vertical) et de sa durée de résidence dans l'atmosphère (axe horizontal). Attention, ici l'axe des abscisses ne correspond pas à une échelle linéaire, mais à une échelles logarithmique.

On constate que la durée de vie des gaz dans l'atmosphère est très différente d'un gaz à l'autre. Il est donc indispensable de prendre en compte cette donnée dans le calcul du PRG.

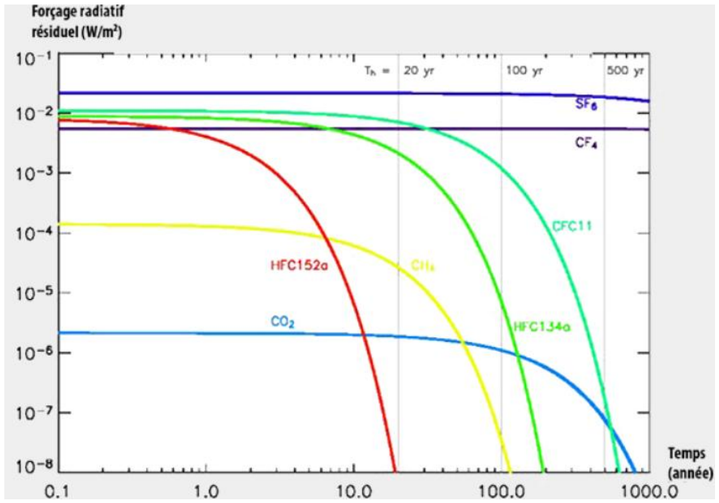


Figure 4 : Evolution dans le temps du forçage radiatif en fonction du type de gaz.
Source : D. Hauglustaine, LSCE

Cette simple caractéristique « physique » explique pourquoi le changement climatique est un processus fondamentalement irréversible. Il faut attendre de l'ordre du siècle avant que les gaz responsables du dérèglement climatique ne commencent à être évacués de l'atmosphère de manière significative, de l'ordre de 10 ans pour le méthane, et pour certains halocarbures (par exemple le CF_4, en haut du diagramme) ils n'auront toujours pas commencé à s'épurer significativement de l'atmosphère au bout de 1 000 ans. La valeur de PRG utilisés pour les différents gaz sont présentés dans la prochaine partie.

La tonne équivalent CO_2

C'est avec ces informations que le GIEC a introduit dans son premier rapport la tonne équivalent CO_2 (eq CO_2). D'après le GIEC, « L'émission en équivalent CO_2 est la quantité émise de dioxyde de carbone (CO_2) qui provoquerait le même forçage radiatif intégré, pour un horizon temporel donné, qu'une quantité émise d'un seul ou de plusieurs gaz à effet de serre ».

Attention toutefois à ne pas confondre l'équivalent CO_2 et l'équivalent Carbone qui ne considère que la masse du carbone : une tonne de CO_2 équivaut à 12/44 tonne de carbone (1 $kgCO_2$ = 0,27 kgC).

I.3. Cadre législatif et réglementaire

Depuis la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques adoptée le 9 mai 1992 et le Protocole de Kyoto conclu en 1997, les **émissions de gaz à effet de serre sont clairement identifiées comme directement responsables du réchauffement climatique**.

Pour répondre à l'urgence, en 2015, la COP21 a fixé de nouvelles exigences grâce à l'Accord de Paris. L'ensemble des États a validé l'objectif de limiter le réchauffement climatique à 2°C. La France est elle-aussi signataire et ratificatrice de ce nouvel accord.

Les objectifs nationaux à l'horizon 2030 sont inscrits dans la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte :

- **Réduction de 40% des émissions de GES** par rapport à 1990,
- **Réduction de 20% de la consommation énergétique finale** par rapport à 2012,
- **32% d'énergies renouvelables** dans la consommation finale d'énergie

L'article 167 de la LTECV[2] a fait évoluer les textes de la loi ENE[3] sur la périodicité de réalisation du bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES), la sanction applicable en cas de manquement ainsi que sur les modalités de publication.

Pour la France et les DROM-COM, la **Stratégie Nationale Bas-Carbone** (SNBC) est devenue la feuille de route actuelle pour mener la politique d'atténuation du changement climatique du Pays.

Cette feuille de route prévoit des réductions importantes d'émissions de GES dans tous les secteurs d'activité émetteurs de GES (transports, bâtiment, industrie, agriculture, production d'énergie, déchets) et donne en conséquence les orientations stratégiques sectorielles pour mettre en œuvre, en France, la transition vers une économie décarbonée et durable.

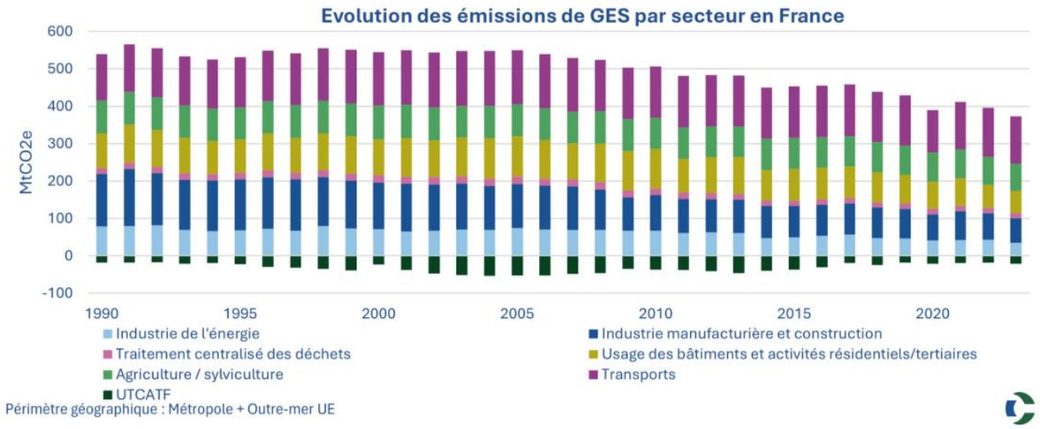


Figure 5 : Répartition sectorielle des émissions nationales de GES
Source : CITEPA

Tous secteurs confondus, **l'objectif national actuel à l'horizon 2030 est de réduire d'au moins 40 % nos émissions de GES par rapport à 1990.**

Cette SNBC présente deux ambitions : **atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 et réduire l'empreinte carbone de la consommation des Français**.

La deuxième édition de cette SNBC a été adoptée en avril 2020 : SNBC-2, notamment lié à un rehaussement de l'objectif européen à horizon 2030.

Le rehaussement européen du jalon 2030, prévoit **un objectif européen à l'horizon 2030 de réduction des émissions de GES rehaussé de -40 % brutes à -55 % nettes par rapport à 1990** et s'inscrit dans la loi européenne sur le climat (entrée en vigueur le 1er juillet 2021). Cela impactera directement les objectifs nationaux à cette échéance. Appelé « Fit for 55 » (« Paré pour 55 »), ce paquet de 12 propositions législatives confirme l'intention, partagée par la France, de la Commission européenne de placer l'Europe à l'avant-garde du combat climatique.

La prochaine décennie et le jalon 2030, réévalué à la hausse au niveau européen, doivent donc marquer une rupture avec les trajectoires antérieures et nécessiteront des évolutions fortes de nos politiques.

I.4. Les bilans carbone

À l'image du calcul de l'empreinte carbone individuelle, **les bilans carbones permettent de quantifier les activités et les flux d'une entreprise, d'un projet, d'un produit ou d'un individu et de les convertir en émissions de GES.** Les bilans carbone s'appuient sur la méthodologie Bilan Carbone® qui est une méthodologie développée par l'ADEME (agence de la transition écologique) et appuyée par

[2] Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte

[3] Engagement national pour l'environnement

l'Association pour la transition Bas Carbone (ABC) en tant que soutien technique. Consolidé dans le temps depuis son développement, elle est aujourd'hui la méthode la plus utilisée en France et à l'international.

Avoir une bonne évaluation des émissions directes, indirectes et induites par son activité permet aux entreprises ou aux chefs de projet de **concevoir et mettre en place un plan d'actions efficace afin de permettre la réduction des émissions.**

Aujourd'hui, en France, les bilans d'émissions de gaz à effet de serre ont été rendus obligatoire pour les entreprises par l'article 26 de la loi Grenelle II. Le Bilan GES réglementaire est obligatoire pour les Personnes Morales de droit privé employant plus de 500 personnes pour la France métropolitaine ou plus de 250 personnes pour les régions et départements d'outre-mer. Il est aussi obligatoire pour l'État, les régions, les départements, les communautés urbaines, les communautés d'agglomération et les communes ou communautés de communes de plus de 50 000 habitants ainsi que les autres Personnes Morales de droit public employant plus de 250 personnes.

Le BEGES réglementaire, rendu public grâce à la plateforme de l'ADEME, est mis à jour tous les 4 ans pour les Personnes Morales de droit privé, et tous les 3 ans pour l'État, les collectivités territoriales et les autres Personnes Morales de droit public

Concernant les études environnementales, comme présenté dans sa « *Note relative à la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre et du changement climatique* » publiée en mars 2024, les différentes autorités publiques commencent aujourd'hui à exiger une analyse carbone poussée afin de répondre aux enjeux climatiques. Il s'agit au minimum de contribuer au respect des engagements de la France inscrit dans la SNBC.

En ce qui concerne les avis de l'Autorité environnementale, l'analyse d'un échantillon de 663 avis rendus en 2019 a permis de confirmer l'importance de la prise en compte des questions d'émissions de gaz à effet de serre et de changement climatique dans les projets et mettre en lumière le retard dont font preuve les maîtres d'ouvrage planificateurs en la matière. De plus, l'identification et la mise en œuvre de la démarche ERC restent déficientes, voire absentes, même lorsque les incidences climatiques sont évaluées.

Concernant les avis MRAe, il est régulièrement recommandé de « réaliser un bilan carbone sur l'ensemble des opérations du projet global et aussi la totalité de son cycle de vie ». Dans cette analyse, la prise en compte des émissions des matériaux est souvent absente.

C'est donc pour répondre à ces problématique que BORALEX a souhaité réaliser le bilan carbone du projet photovoltaïque de la centrale de Saint-Germain-Laprade.

La méthodologie du bilan Carbone repose sur une **comptabilité** qui sert d'outil pour recenser, classer et quantifier toutes les émissions de GES engendrées par l'activité dans un périmètre donné. Pour des questions de pertinence et de transparence, cette comptabilité carbone utilise une base de données publique, accessible en ligne, appeler Base Empreinte® administrée par L'ADEME et gérer par un comité de gouvernance d'acteurs publics et privés. Elle recense les facteurs d'émission d'un grand nombre de données.

Les **facteurs d'émission (FE)** correspondent à un taux d'émission moyen d'une source donnée par rapport à une activité. C'est donc en multipliant le facteur d'émission avec la donnée d'activité que les émissions de GES de l'activité sont estimées. Par exemple, pour connaître les émissions d'un trajet en bus, on multiplie le facteur d'émission d'1 km en bus par le nombre de km parcours.

L'ensemble des facteurs d'émission utilisés prennent en compte les gaz à effet de serre suivant :

- Le dioxyde de carbone (CO_2) ;
- Le méthane (CH_4) ;
- L'oxyde nitreux (N_2O), ;
- Les hydrofluorocarbones (HFC) ;
- Les hydrocarbures perfluorés (PFC) ;
- L'hexafluororure de souffre (SF_6).

La contribution de chacun de ces gaz à l'augmentation de l'effet de serre a été calculée en utilisant les potentiels de réchauffement climatique (PRG) à 100 ans. Les valeurs de PRG utilisées dans le cadre de l'étude du projet sont présentées dans l'encadré ci-dessous. Pour rappel, ce sont ces valeurs de PRG qui permettent l'utilisation de **l'équivalent CO_2** ou CO_2eq ou CO_2e, comme unité commune de quantification l'impact des encore GES.

$CO_2 = 1$
$CH_4 = 28$
$N_20 = 265$
$NF_3 = 16\ 100$
$SF_6 = 23\ 500$
HFC : varie selon le type de HFC
PFC : varie selon le type de PFC

Figure 6 : Valeurs de PRG en fonction des gaz. *Source : GIEC, 5ème rapport d'évaluation (AR5)*

I.5. Objectif du présent rapport

Le présent document a pour objectif d'aborder les interrogations liées à l'intégration du projet photovoltaïque sur la commune de Saint-Germain-Laprade dans le contexte des enjeux climatiques actuels. Une étude carbone détaillée a été réalisée afin d'estimer au mieux l'impact du projet en matière d'émissions de CO_2e (équivalent dioxyde de carbone). Cela permet à BORALEX d'identifier les différentes sources d'émissions associées à son projet. L'étude carbone a pour objectif de quantifier les émissions générées par les différentes composantes du projet, telles que les opérations de chantier, les transports, la consommation énergétique, etc.

En fin de rapport, sur la base des résultats de l'étude carbone, des mesures spécifiques sont préconisées pour minimiser l'impact environnemental du projet. Ces mesures visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre dans la mesure du possible. Elles peuvent inclure l'adoption de technologies plus propres, l'optimisation des processus logistiques, l'utilisation de carburants moins polluants, la promotion de modes de transport plus durables, ou encore l'utilisation de produits avec un plus faible poids carbone.

L'objectif est d'initier une réflexion sur la vulnérabilité du projet face aux enjeux du dérèglement climatique et sur le développement du projet afin de limiter autant que possible son impact sur le climat. En intégrant des mesures d'atténuation dans la conception et la planification du projet, BORALEX peut contribuer encore plus à la transition vers une économie à faible émission de carbone et à la lutte contre le réchauffement climatique. Cela permet également de répondre aux attentes croissantes des parties prenantes et de la communauté locale en matière de durabilité et de respect de l'environnement.

La méthodologie appliquée à cette présente étude s'appuie sur le guide méthodologique du CGDD[4] et son décret de juillet de 2022[5] concernant « la méthode de réalisation des bilans d'émissions de GES ».

[4] Commissariat général au développement durable

[5] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/methodo_BEGES_decli_07.pdf

II. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

II.1. Présentation du projet

C'est dans ce contexte que BORALEX, souhaite développer un projet d'aménagement d'une centrale photovoltaïque au sol sur la commune de Saint-Germain-Laprade. La commune de Saint-Germain-Laprade s'intègre dans le territoire de la Communauté d'agglomération du Puy-en-Velay, dans le département de la Haute Loire (43), en région Auvergne-Rhône-Alpes.

Le développement des énergies renouvelables en France joue un rôle crucial dans la réalisation des objectifs de réduction des émissions. Avec des objectifs nationaux clairs, l'urgence d'adopter des sources d'énergie plus durables et respectueuses de l'environnement est certaine. Les énergies renouvelables, telles que l'énergie solaire, éolienne, hydraulique et biomasse, offrent une solution concrète pour réduire notre dépendance aux combustibles fossiles et ainsi diminuer nos émissions de GES. En développant les énergies renouvelables, BORALEX contribue de manière significative à la lutte mondiale contre le changement climatique, mais stimule aussi l'innovation, crée des emplois locaux et renforce la sécurité énergétique locale. Un projet photovoltaïque au sol, comme celui de Saint-Germain-Laprade, constitue une étape importante vers la transition énergétique nécessaire pour garantir un avenir durable.

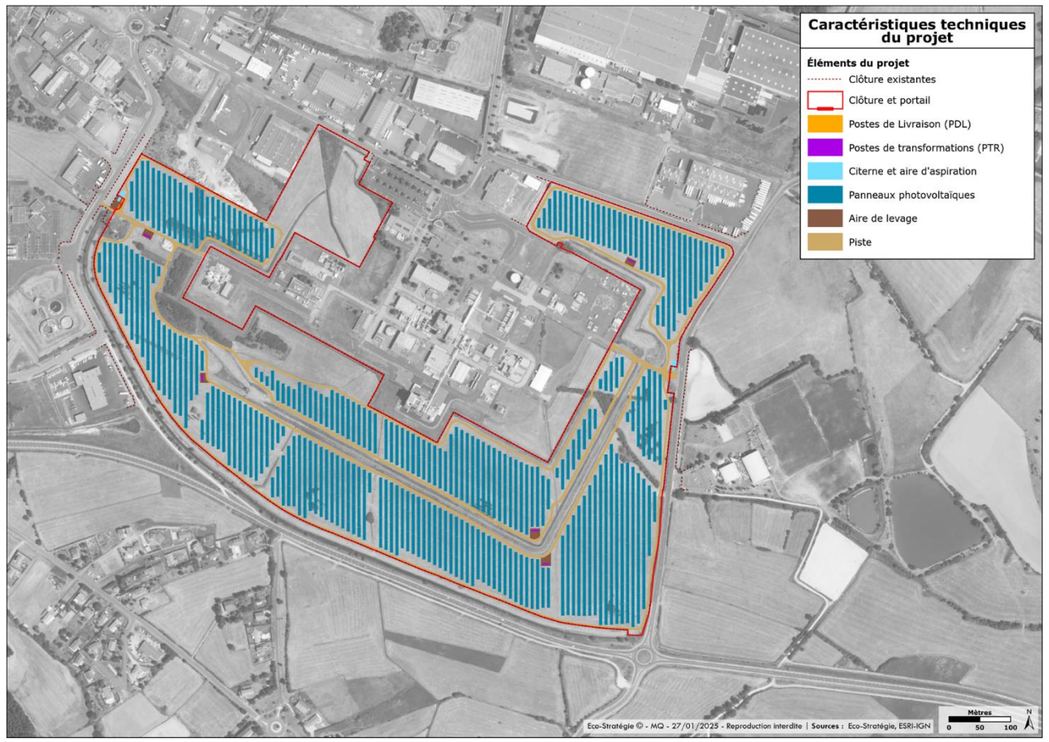


Figure 7 : Schéma du projet photovoltaïque d'Saint-Germain-Laprade
Source : Eco-Stratégie

Les principales caractéristiques du projet sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques du projet PV de Saint-Germain-Laprade
Source : Données BROALEX

Données nécessaires pour l'études		
Puissance projet	24,0	MWc
Production moyenne annuelle	**31,4**	Gwh/an
Durée de fonctionnement	30	années
Production totale	939,3	GWh
Surface cloturée	35,8	ha
Productible	1 371,0	kWh/kWc
Facteur de charge	14,9%	%
Production annuelle **année 1**	**32,95**	GWh
Dégradation annuelle de production	0,32	%

En plus de considérer l'ensemble des données présentées plus haut (Gaz à effet de serre et PRG utilisés), il est nécessaire de définir d'autres informations importantes comme **le périmètre « temporel »** et **le périmètre « organisationnel »** de l'étude.

II.2. Périmètre temporel

D'un point de vue temporel, l'étude carbone est définie sur 30 ans.

L'intérêt de définir ce périmètre temporel est de prendre en considération les phases suivantes :

- La phase de développement du projet (~ 5 ans) ;
- La phase d'installation de la centrale (~ 10-12 mois) ;
- La phase de fonctionnement et de maintenance du site (~ 30 ans) ;
- La phase de démantèlement de la centrale (~ 10-12 mois) ;
- Le traitement des déchets.

II.3. Périmètre des émissions

Le périmètre des émissions est caractérisé suivant la norme ISO 14064-1 : 2018 et la norme ISO 14062-2 de 2019, notamment dans la partie 2 couvrant « les spécifications et les lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la rédaction de rapports sur la réduction d'émissions ou les accroissements de suppressions des GES ».

Pour l'étude du projet photovoltaïque au sol sur la commune Saint-Germain-Laprade, l'approche par **contrôle opérationnel** a été choisie. Cette approche permet de prendre en compte l'ensemble des équipements et des installations exploitées par le projet sans forcément que BORALEX en soit le détenteur. **Le périmètre organisationnel** est ici considéré comme étant l'ensemble du projet photovoltaïque d'Saint-Germain-Laprade

La caractérisation des sources d'émissions est définie ci-après par les catégories 1, 2 et 3.

Catégorie 1 : Les émissions directes/contrôlées : émissions caractérisées par le fait qu'elles sont issues physiquement du périmètre organisationnel du projet. Ce sont donc les émissions produites par des sources engagées dans le fonctionnement de la centrale, mais aussi par celles provenant du chantier d'aménagement, comme :

- La consommation en carburant des machines ;
- Entretien espaces verts (phase exploitation)
- L'utilisation des systèmes de production de froid ;
- Ou encore la consommation d'électricité.

Catégorie 2 : Les émissions indirectes/associées : émissions qui découlent des opérations émettrices de GES n'étant pas associées directement à la centrale photovoltaïque, mais qui sont indispensables à l'existence du projet.

Pour le projet de BORALEX, cela représente, les émissions associées :

- Aux achats et services (études, ingénierie)
- À la fabrication des équipements (modules, pieux, câbles, …)
- Aux transports de ces équipements sur le site ;
- À la fabrication et donc à l'amortissement de l'ensemble du parc de machines et de biens immatériels ;
- À la consommation électrique sur site ;
- À la gestion des déchets chantier et fin de vie

Catégorie 3 : Les émissions induites par le projet : émissions à l'extérieur du périmètre organisationnel occasionnées par l'incidence du projet ou générées par l'effet rebond du projet.

- Modifications d'usages du sol
- Éventuels effets rebond ou développement indirect

Malgré le fait que ces émissions ne soient pas dans le périmètre organisationnel du projet, il est tout de même important de les considérer dans l'analyse.

Pour calculer de manière approfondie l'impact du projet en matière d'émissions de GES, il est essentiel de **quantifier les émissions associées au projet et d'analyser le gain des émissions engendrées par le projet.** Conformément au guide méthodologique du CGDD[6] et son décret de juillet de 2022 concernant « la méthode de réalisation des bilans d'émissions de GES », pour estimer les émissions du projet, il est nécessaire d'avoir un scénario de référence (scénario sans projet) et un scénario avec projet. **Dans le cadre du projet photovoltaïque, un seul et unique scénario sera considéré pour l'estimation des émissions à savoir celui « avec projet ».** Le deuxième scénario pourra être considéré comme l'analyse sur les émissions évitées grâce à la production de l'énergie de la centrale. Le delta entre les émissions engendrées et celles évitées permettra de définir et étudier le « temps de retour carbone » c'est-à-dire le temps nécessaire à atteindre la rentabilité en matière d'émissions de CO_2e.

II.4. Détermination des postes d'émissions significatifs

Pour avoir une estimation correcte des émissions engendrées par le projet, l'étude carbone prend en considération les émissions indirectes. En cohérence avec le guide méthodologique, l'identification des **émissions indirectes significatives** a été effectuée en fonction de leur contribution par rapport aux émissions globales du projet. Toujours pour répondre aux exigences règlementaires, l'étude prend en compte un **seuil d'ampleur de 80% minimum** afin de ne pas négliger d'importante sources d'émissions. Un seuil d'ampleur de 80% est équivalent à ne pas négliger plus de 20% des émissions indirectes.

Lorsque des émissions indirectes sont amenées à être négligées, celles-ci sont alors catégorisées selon leur poste d'émissions auquel sont appliqués des critères de significativité. Les différents critères utilisés dans leur ordre d'importance sont les suivants :

- **Le critère d'ampleur :** pourcentage d'émissions estimé sur le poste par rapport à des études déjà réalisées :
- **La contribution** du poste vis-à-vis des émissions globales du projet ;
- **L'importance stratégique du poste.** La vulnérabilité et les opportunités des émissions contribuant à l'exposition du projet aux risques économique ;
- **Les leviers d'actions :** capacité du projet et du maître d'ouvrage à réduire ou supprimer les émissions de certains de ces postes ;
- **L'externalisation ou non** de certains de ces postes rendant difficile les leviers d'actions.

[6] Commissariat général au développement durable

Les émissions significatives sont déterminées grâce à plusieurs études carbone réalisées sur des projets photovoltaïques similaires à celui de BORALEX. Grâce à l'analyse de ces études, il est possible d'avoir une estimation, en matière d'émissions de GES, des différents postes d'émissions. Avec les pourcentages d'émissions en fonction des postes d'émissions, il a donc été possible de définir des critères d'ampleurs. Les critères d'ampleurs permettent d'estimer les émissions pour chacun des postes d'émissions et ainsi de pouvoir en négliger certains dans le respect d'un seuil d'ampleur de 80% minimum.

Dans le cas du projet photovoltaïque de la centrale de Saint-Germain-Laprade, l'ensemble des sources d'émissions ont tenté d'être caractérisées afin d'avoir une estimation au plus proche de la réalité, et ce dans un souci d'honnêteté intellectuelle et pour obtenir le plus de leviers d'actions possibles.

Par ailleurs, face à l'urgence, chaque tonne et chaque dixième de degré comptent.

Ainsi, les postes étudiés dans la réalisation du bilan des émissions de gaz à effet de serre sont donc les suivants :

Tableau 2 : Postes étudiés dans le BEGES.
Source : Eco-Stratégie « Check List et Traitement »

Catégories d'émissions	n°	Postes	Détail des postes étudiés
Emissions DIRECTES des GES	1.1	Sources fixes de combustion	Combustion de combustibles liés au fonctionnement de la centrale
	1.2	Sources mobile de combustion	Combustion de carburant des véhicules et engins de manutention utilisés dans le cadre de l'installation et du démentellement de la centrale
	1.5	Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF)	Surface impactée par le changement direct d'usage
EMISSIONS INDIRECTES ASSOCIES A L'ENERGIE	2.1	Consommation d'électricité	Consommation d'électricité liée à installation et au démentellement de la centrale
	2.2	Consommation autre que l'électricité (vapeur, chaleur ou froid)	
EMISSIONS INDIRECTES ASSOCIES AU TRANSPORT	3.1	Transport de marchandises **amont**	Transport de biens materiels réceptionnées
	3.3	Déplacements **domicile-travail**	Consommation de combustibles ou d'électricité nécessaire aux déplacements des employés dans le cadre de l'installation et du démentellement de la centrale
	3.4	Déplacements des **visiteurs et des clients**	Consommation de combustibles ou d'électricité nécessaire aux déplacements des employés dans le cadre du developpement de la centrale
EMISSIONS INDIRECTES ASSOCIES AUX PRODUITS ACHETES	4.1	**Achats** de biens	Quantité de biens achetés permettant le fonctionnement du projet (panneaux, structures, equipements électriques, etc.)
	4.2	**Immobilisation** des biens	Fabrication des biens immobilisées pour le projet (machines de chantier)
	4.3	**Gestion des déchets**	Les déchets générés par le projet
	4.4	Actifs en **leasing** amont	Biens ou services loués appartenant à un tier. Production, utilisation, entretien, fin de vie des biens type véhicules, logements, engins.
	4.5	**Achats** de services	Quantité de services achetés permettant le fonctionnement du projet (frais d'assurances, de sureillance, nettoyage, bancaires, etc.).

L'Annexe 1 : Caractérisation des émissions significatives", présente le tableau détaillé des différents postes d'émissions qui sont considérées avec leurs critères d'ampleurs associés.

L'ensemble des postes à forte contribution, stratégique ou maîtrisable ont été conservés afin d'avoir une étude complète.

II.5. Collecte des données et quantification

Les données à collecter bien identifiées par la réflexion sur les périmètres organisationnel, opérationnel et temporel, il est maintenant possible d'initier la démarche de collecte et de quantification. Pour la collecte, de nombreux outils ont été utilisés, permettant de recueillir différents types de données, tels que des données quantitatives et comptables, des analyses statistiques, etc. Pour la quantification, les BEGES sont établis sur des tableurs Bilan Carbone® V 8.10, dernière version lors de la rédaction de ce présent rapport. L'utilisation des tableurs permettra d'assurer la cohérence par rapport au bilan carbone réglementaire et assure un contrôle méthodologique sur les calculs effectués.

Lors de la collecte des données, une priorité a été donnée à l'exploitation des données existantes. Cette approche permet de maximiser l'utilisation des informations déjà disponibles. Parallèlement, des ressources telles que des guides sectoriels ou des bases de données officielles ont été consultées et utilisées afin de répondre à de potentiels points bloquants.

II.6. L'incertitude des résultats

Le calcul des émissions de carbone d'un projet ou d'une entité comporte naturellement des incertitudes, que ce soit lié aux données utilisées ou aux facteurs d'émission appliqués. Il est essentiel de prendre en compte ces incertitudes lors de l'évaluation des émissions.

L'incertitude des données d'activités dépend de leur fiabilité. Les données provenant de factures ont généralement une incertitude moindre par rapport à celles basées sur des hypothèses ou des sondages.

Étant donné que le projet est actuellement à un stade de développement, toutes les données nécessaires ne sont pas encore disponibles. Par conséquent, afin d'éviter de surestimer ou de sous-estimer le projet, plusieurs hypothèses ont été émises concernant les données d'activités.

Les facteurs d'émission utilisés dans le calcul des bilans des émissions de gaz à effet de serre ont également leur part d'incertitude inhérente liée à leur mode de calcul. La plupart de ces facteurs d'émission sont tirés de la Base Empreinte® de l'ADEME. Malgré les efforts déployés pour minimiser ces incertitudes, il est important de reconnaître qu'elles existent.

Toutes ces incertitudes contribuent inévitablement à une variation de l'incertitude finale du projet. Par conséquent, **dès lors qu'une estimation d'émissions de GES est proposée, elle est accompagnée de son niveau d'incertitude**.

Au regard des éléments susmentionnés, il est primordial de garder à l'esprit que les résultats présentés dans le rapport sont des estimations et qu'elles ne doivent pas être considérés avec une précision absolue au kilogramme de CO_2 équivalent près.

Pour information, la méthodologie de calcul des incertitudes s'appuie sur les recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques. Un extrait de ces recommandations est présenté en Annexe 2.

III. LE BILAN DES EMISSIONS

III.1. Emissions du projet photovoltaïque

Les émissions de GES du projet photovoltaïque sur la commune de Saint-Germain-Laprade sont estimées à environ :

25 462 tCO_2e avec une incertitude de **20,9%.**

Ces émissions sont équivalentes aux émissions annuelles d'environ **2 570** français, considérant (9,9 tCO_2e/habitant/an) ou de **14 300** allers-retours : Paris/New-York en avion (trainées comprises).

En considérant la production totale de 939,3 GWh sur l'ensemble de la durée de vie de la centrale, les émissions associées à la production d'un kWh peuvent être estimées. Une analyse sur cet indicateur est présentée en partie IV.1 de ce présent rapport.

27,0

gCO_2e/kWh

Le graphique ci-dessous présente les résultats par phase du projet et l'Annexe 3 présente, sous forme de tableau, le détail de la répartition des émissions en fonction des différentes sources d'émissions.

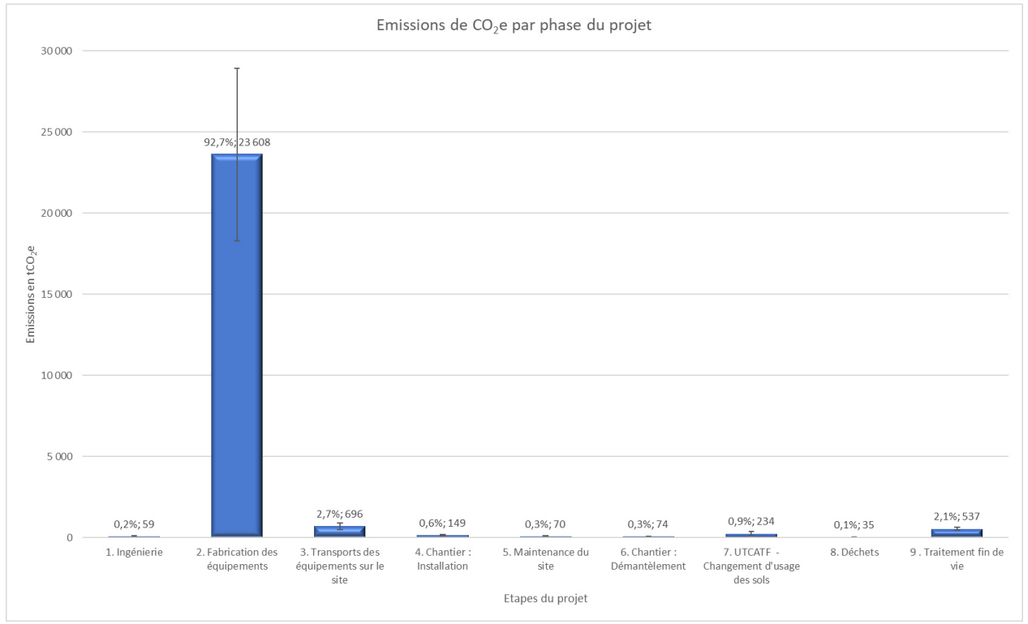


Figure 8 : Répartition des émissions du projet photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade
Source : Eco-Stratégie

Ces principaux résultats font ressortir les postes d'émissions les plus importants que sont :

- **Fabrication des équipements :** Ce poste représente une part significative des émissions, en raison des matériaux utilisés et des procédés de fabrication énergivores.
- **Le traitement en fin de vie des matériaux :** La gestion des déchets et le recyclage des composants de la centrale génèrent également des émissions notables.
- **Le transport des équipements sur le site :** Le transport en avion est, bien plus émissif que le transport maritime. Malgré le faible transport en avion, ce poste reste conséquent.
- **Le changement d'usage des sols :** La transformation des terrains pour accueillir la centrale photovoltaïque entraîne des émissions liées à la perturbation du site.

Une seconde représentation permet de visualiser les différentes sources d'émissions dans la fabrication des équipements, mettant en évidence les contributions spécifiques de chaque source, à savoir, les panneaux, les structures en acier, et les équipements électriques. Le graphique présente également la répartition des émissions classées du plus contributif au moins impactant. Cette hiérarchisation permet d'identifier rapidement les postes les plus émetteurs sur l'ensemble du cycle de vie du projet, et ainsi de cibler les principaux leviers de réduction. Les résultats traduisent notamment le poids prépondérant des achats de biens techniques (modules photovoltaïques, structures, câblage), ainsi que des émissions indirectes associées aux transports et aux services externalisés. À l'inverse, certains postes comme la consommation électrique d'exploitation ou les prestations administratives s'avèrent relativement marginaux dans le bilan global.

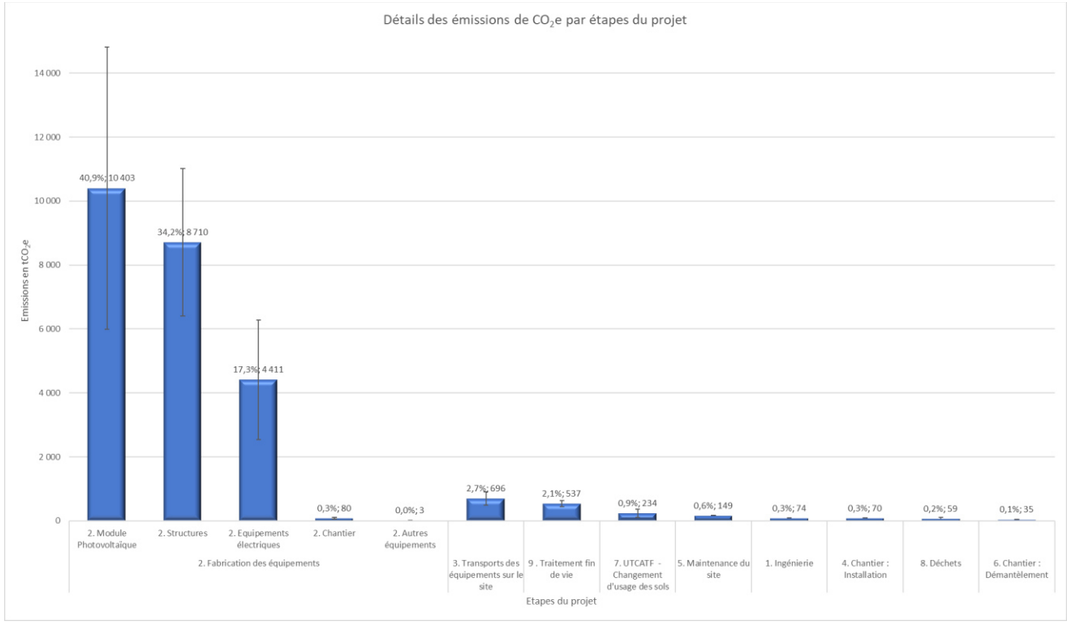


Figure 9 : Répartition détaillée des émissions du projet photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade
Source : Eco-Stratégie

Pour rappel, l'incertitude totale résulte de la fiabilité de la donnée collectée mais aussi des facteurs d'émission qui possèdent une incertitude inhérente à leur méthode de calcul.

III.2. Poste n°1 : Fabrication des équipements – 92,7%

La catégorie "Fabrication des équipements" constitue, sans grande surprise, le principal poste d'émissions dues au projet étudié. Ces émissions s'élèvent à **23 608 tCO_2e** avec un taux d'incertitude de **22,5%.** Ce poste représente **92,7%** des émissions globales.

Cette catégorie regroupe l'ensemble des émissions associées à la production industrielle des composants techniques nécessaires au fonctionnement de la centrale photovoltaïque. Ces émissions, intégrées selon une approche par analyse de cycle de vie (ACV), incluent les extractions de matières premières, les procédés de transformation, les assemblages et les emballages.

L'estimation des émissions de ce poste repose sur une approche quantitative combinant des données techniques issues du projet avec des facteurs d'émission spécifiques aux matériaux et composants utilisés. L'ensemble des équipements a été quantifié autant que possible, en s'appuyant sur les données du projet, des données fournisseurs ou, lorsque celles-ci n'étaient pas disponibles, des hypothèses.

Lorsque les facteurs d'émission étaient exprimés en $kgCO_2e$ par tonne, un travail de détermination des masses unitaires a été réalisé, notamment pour les structures métalliques, les équipements électriques ou encore les pieux.

Les principales données utilisées dans ce poste sont les suivantes :

Tableau 3 : Principales données utilisées
Source : Eco-Stratégie

Principales données		
Puissance crête	24,026	MWc
Nombre de modules	38 136	Unités
Puissance unitaire	630	Wc
Tables : Nombre *(grandes + petites)*	619 + 124	Unités
Tables : Nombre de module *(grandes + petites)*	56 + 28	Modules
Tables : Masse *(grandes + petites)*	5,77 + 2,89	Tonnes
Nombre d'onduleurs	5	Unités
Nombre de transformateurs	5	Unités
Puissance injectée	20 021	kVA

Pour les modules photovoltaïques, une recherche documentaire a été menée afin de retenir une empreinte carbone représentative des panneaux réellement installés. Des données issues d'analyses de cycle de vie (NREL, Inès, OneClick LCA, fournisseurs) ont été comparées afin de consolider un facteur d'émission de référence exprimé en $kgCO_2e/kWc$. Ici, le choix a été porté sur la valeur de 433 $kgCO_2e/kWc$ qui est tirée d'une « Evaluation carbone simplifiée » de CERTISOLIS, d'un module très probablement envisagé (Certification Photovoltaïque) Ceci implique donc indirectement une incertitude plus fable sur cette donnée.

Les différentes sources d'émissions liées au poste de la fabrication des équipements sont les suivantes :

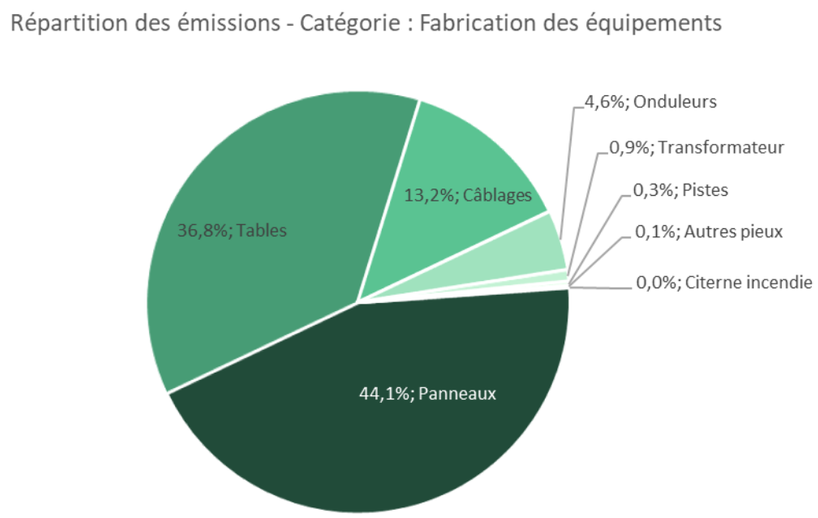


Figure 10 : Répartition des émissions du poste "Fabrication des équipements"
Source : Eco-Stratégie

Panneaux photovoltaïques : Avec un facteur d'émission de 433 $kgCO_2e/kWc$, les panneaux photovoltaïques constituent la source la plus importante d'émissions. Ce chiffre inclut les émissions liées à l'extraction des matières premières et la fabrication des panneaux. Un second Facteur d'émissions aurait pu être utilisé, le critère limite de la commission de régulation de l'énergie (CRE) à 550 $kgCO_2e/kWc$. Ce dernier garantit une estimation prudente et réaliste des impacts des panneaux.

Structures en acier : L'hypothèse d'utilisation de structures en acier 100% neuf amplifie les émissions de ce poste, car la production d'acier est extrêmement énergivore et émet de grandes quantités de CO_2. L'option d'utiliser de l'acier recyclé pourrait être explorée pour réduire cette empreinte carbone. Hypothèse retenue : Acier 100% neuf. Les pieux servant au support des modules sont intégrés dans la catégorie « Tables », tandis que la rubrique « Autres pieux » regroupe ceux utilisés pour le maintien en hauteur des boîtes de jonction.

Équipements électroniques : Les équipements électroniques, bien que représentant une part moins significative par rapport aux panneaux et aux structures, ajoutent néanmoins des émissions. Le « Référentiel d'évaluation des impacts environnementaux des systèmes photovoltaïques » de l'ADEME en 2013 fournit une base solide pour émettre des hypothèses et évaluer ces impacts. Les mètres linéaires ont ainsi été estimés afin d'en déterminer la masse.

L'incertitude de 22,5% reflète les variations possibles dans les processus de fabrication des composants, la provenance des matières premières, et dans les méthodes de calcul des facteurs d'émission. Pour améliorer la précision de ces estimations, il serait bénéfique de collaborer directement avec les fournisseurs pour obtenir des données spécifiques sur leurs procédés de production et leur empreinte carbone.

III.3. Poste n°2 : Transport des équipements – 2,7%

Les émissions de gaz à effet de serre liées au transport des équipements ont été estimées poste par poste, en fonction du type d'équipement, du mode de transport utilisé et des distances moyennes parcourues.

Ce poste regroupe les livraisons des principaux composants techniques de la centrale, notamment les panneaux photovoltaïques, les structures métalliques (petites et grandes tables), les câbles, onduleurs et transformateurs, ainsi que les matériaux utilisés pour la réalisation des pistes.

Les hypothèses intègrent à la fois le transport maritime international (cas des panneaux et onduleurs importés) et le transport routier national ou européen (structures, transformateurs, câblage, pistes). Chaque flux a été converti en émissions de GES selon les facteurs d'émissions moyens exprimés en $kgCO_2e/t.km$, en tenant compte du type de fret (camion, porte-conteneurs).

Le total du poste atteint environ **696 tCO_2e** pour une incertitude de **29,3%,** avec une forte contribution du transport des panneaux photovoltaïques, qui cumule approximativement à **460 tCO_2e** à lui seul. Le transport des structures représente également un poste non négligeable même si ces dernières proviennent d'un périmètre géographique plus proche.

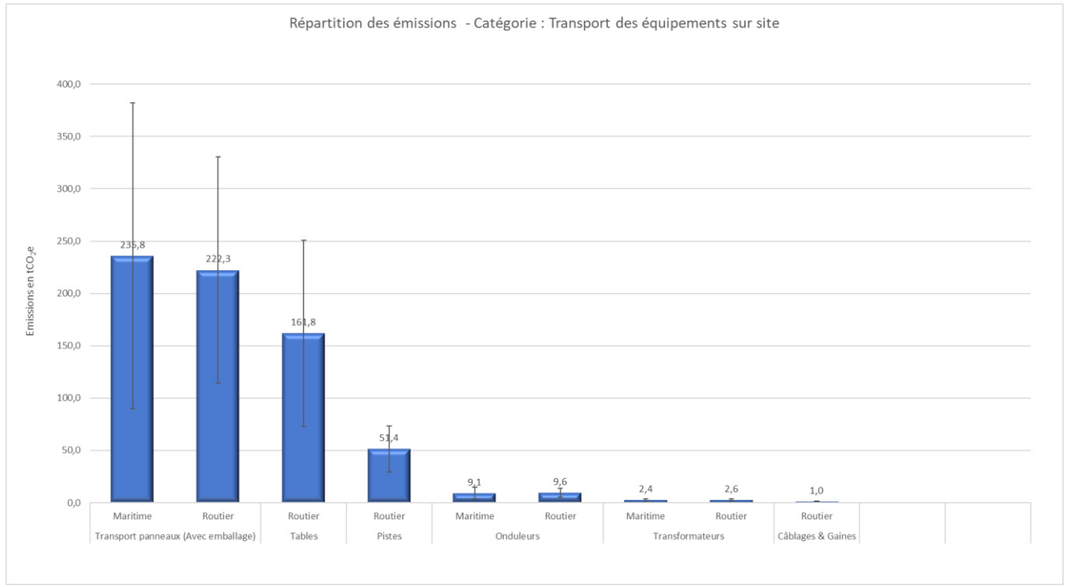


Figure 11 : Répartition détaillée des émissions associées aux transports des équipements
Source : Eco-Stratégie

Pour les équipements importés — notamment les panneaux photovoltaïques et certains onduleurs — il a été retenu une distance de 17 500 km en transport maritime entre la Chine et la France, à laquelle s'ajoutent 1 000 km de transport routier en Chine (de l'usine jusqu'au port d'embarquement) et 500 km de transport routier en France (du port jusqu'au site du projet).

Pour les équipements de provenance nationale ou européenne (structures, câblage, etc…), les distances ont été estimées à partir d'hypothèses :

- 100 à 300 km pour les **transports régionaux ou locaux,**
- 500 km pour les **transports nationaux,**
- 1 000 à 1 500 km pour **les flux européens** (Espagne, Allemagne, Italie).

Ces hypothèses s'appuient sur les recommandations de la Base Empreinte et sur les retours d'expérience de projets similaires. Elles visent à représenter de manière cohérente les chaînes logistiques associées à un projet comme celui de la centrale photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade.

Afin d'illustrer les écarts d'impact très significatifs entre les options logistiques, le tableau ci-après présente une comparaison des facteurs d'émission par tonne.kilomètre parcourue pour différents modes de transport.

Tableau 4 : Emissions en fonction du type de transport utilisé
Source : Base Empreinte® ADEME (mise en page Eco-Stratégie)

Porte-conteneurs, Dry, Trans-Suez	0,011	$kgCO_2e/t.km$
Porte-conteneurs, Reefer	0,019	$kgCO_2e/t.km$
Rigide, 3,5 à 7,5 T, électrique	0,058	$kgCO_2e/t.km$
Articulé, 40 à 44 T, **diesel routier**, 7% biodiesel	0,071	$kgCO_2e/t.km$
Articulé, 34 à 40 T, **diesel routier**, 7% de biodiesel	0,082	$kgCO_2e/t.km$
Rigide, 20 à 26 T, **diesel routier**, 7% biodiesel	0,135	$kgCO_2e/t.km$
Camion 3,5 à 7,5 T, **diesel routier**, 7% de biodiesel	0,377	$kgCO_2e/t.km$
Avion cargo, 10 à 25 T, < 500 km, avec trainées	3,100	$kgCO_2e/t.km$
Avion cargo, 10 à 25 T, 500 - 1000 km, avec trainées	3,472	$kgCO_2e/t.km$

Le transport aérien, rarement mobilisé pour les projets photovoltaïques mais encore parfois utilisé pour des composants critiques ou urgents, présente une empreinte carbone extrêmement élevée. À l'inverse, le transport maritime affiche une intensité carbone très faible, de l'ordre de **10 à 15 $gCO_2e/t.km$**, ce qui en fait une option favorable sur le plan climatique pour les imports intercontinentaux, dès lors que les distances et masses sont importantes.

Le transport routier, plus largement mobilisé en phase finale de livraison, reste un poste significatif mais modéré à l'échelle unitaire. Ces comparaisons permettent d'identifier et d'appuyer des marges de manœuvre pour des choix plus sobres en carbone.

III.4. Poste n°3 : Traitement de fin de vie– 2,1%

Le graphique ci-après présente la répartition des émissions associées au traitement de fin de vie des équipements, en fin de cycle de vie du projet. Ce poste regroupe à la fois les émissions liées à la gestion des déchets (recyclage, valorisation, traitement) et celles associées au transport des matériaux vers les filières de traitement appropriées.

Sans grande surprise, les modules photovoltaïques représentent un enjeu spécifique en fin de vie, en raison de la complexité de leur composition (verre, silicium, aluminium, plastiques techniques). En France, leur traitement est encadré par la filière Responsabilité Élargie du Producteur (REP), portée par l'éco-organisme SOREN, agréé pour la collecte et le recyclage des panneaux usagés.

Grâce à une montée en puissance progressive de ses capacités industrielles, SOREN annonce aujourd'hui des taux de valorisation matière pouvant atteindre jusqu'à 94 % sur certains flux, en particulier pour les modules cristallins. Cette performance en fait une référence européenne en matière de gestion de fin de vie des panneaux photovoltaïques.

Malgré une montée en capacité progressive, le taux de valorisation matière reste encore partiel, notamment pour certaines couches plastiques ou éléments composites, ce qui justifie la mobilisation de facteurs d'émission intégrant à la fois les étapes de collecte, de démantèlement et de traitement spécifique.

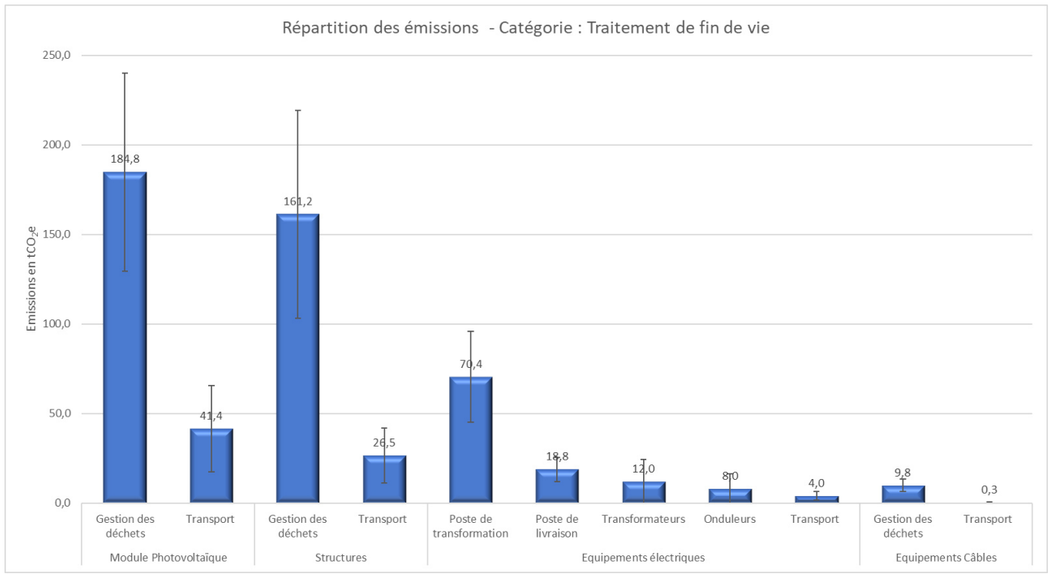


Figure 12 : Répartition détaillée des émissions associées aux traitement des équipements
Source : Eco-Stratégie

Le total des émissions pour ce poste est estimé à **537 tCO_2e** avec une incertitude de **16,9%** réparties entre les modules photovoltaïques, les structures métalliques (188 tCO_2e), les équipements électriques (113 tCO_2e) et les câbles (10 tCO_2e). La méthode repose sur l'application de facteurs d'émission spécifiques pour la gestion des déchets de chaque type de composant.

III.5. Autres postes d'émissions – 2,4%

Outre les postes principaux abordés précédemment, plusieurs autres sources contribuent aux émissions globales du projet photovoltaïque sur la commune de Saint-Germain-Laprade. Ces postes, bien que moins significatifs en termes de volume d'émissions, sont essentiels pour avoir une vision complète de l'empreinte carbone du projet.

III.5.1 Focus : Usages et changements d'affectation des sols

Les changements d'usage des sols (UTCATF) constituent une source d'émissions assez limitée toutefois sa prise en compte dans l'évaluation carbone constitue un enjeu important. Ce poste représente **340 tCO_2e** qui représente **0,5%** des émissions globales du projet. Ce poste est associé à une incertitude de 20,6 %, en raison notamment des variabilités locales en matière de stock de carbone et de la nature des sols concernés.

D'après l'outil ALDO, la Communauté d'agglomération du Puy-en-Velay dispose d'une séquestration nette de carbone de 168,9 $ktCO_2e$/an et un stock total de 17,6 MtC, à préserver. Si tout ce stock de carbone était réémis vers l'atmosphère, cela représenterait une émission de 64 486 $ktCO_2e$. Sa libération dans l'atmosphère représenterait, à l'échelle du territoire, un volume théorique d'émissions de 64 486 $ktCO_2e$.

Les travaux issus du **Réseau de Mesures de la Quantité de Sols (RMQS) du GIS-SOL**, des travaux du **CITEPA** et de **l'inventaire forestier de l'IGN** réalisé entre 2011 et 2020, permettent de cartographier les stocks de carbone par hectare selon les grandes catégories d'occupation du sol.

Le graphique ci-après permet de visualiser les stocks de référence en tonnes de carbone par hectare en fonction des différents types d'occupation du sol.

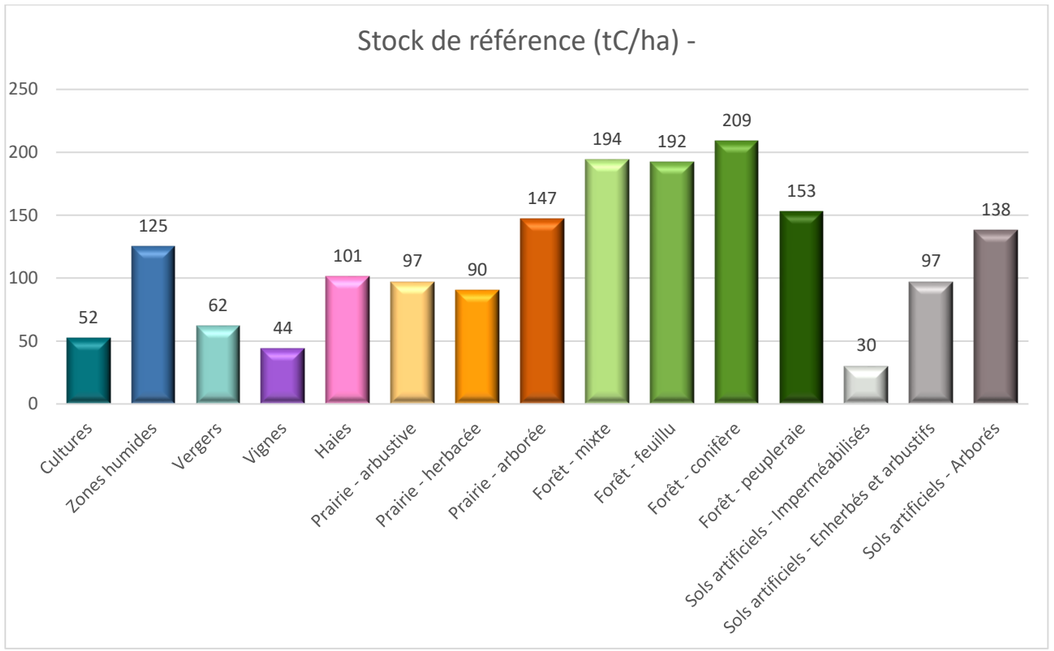


Figure 13 : Stocks de référence par occupation du sol
Source : ALDO (mise en page Eco-Stratégie)

Compte tenu du **potentiel de séquestration du territoire** de La Communauté d'agglomération du Puy-en-Velay, s'assurer que l'aménagement reste cohérent avec les objectifs de neutralité carbone à l'échelle locale et nationale est de toute évidence un sujet important. La conservation des terres peut avoir des impacts durables sur les stocks de carbone, surtout dans des écosystèmes riches comme les forêts ou les prairies.

Le graphique ci-après illustre la répartition des émissions de gaz à effet de serre associées à la mise en place des infrastructures de la centrale, hors équipements de production. Il comprend notamment les émissions liées à la construction des pistes d'accès (lourdes et légères), des plateformes techniques et d'autres aménagements

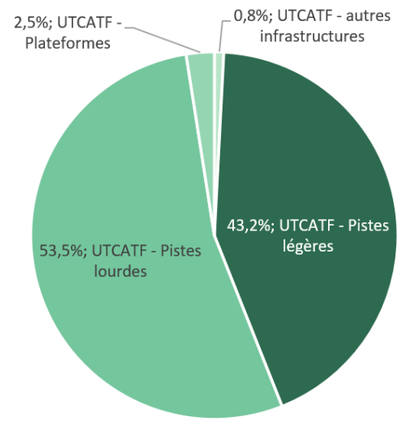


Figure 14 : Répartition des émissions liées à la mise en place des infrastructures du site
Source : Eco-Stratégie

III.5.2 Autres sources d'émissions

Un graphique ci-dessous illustre la répartition des émissions de ces différents postes.

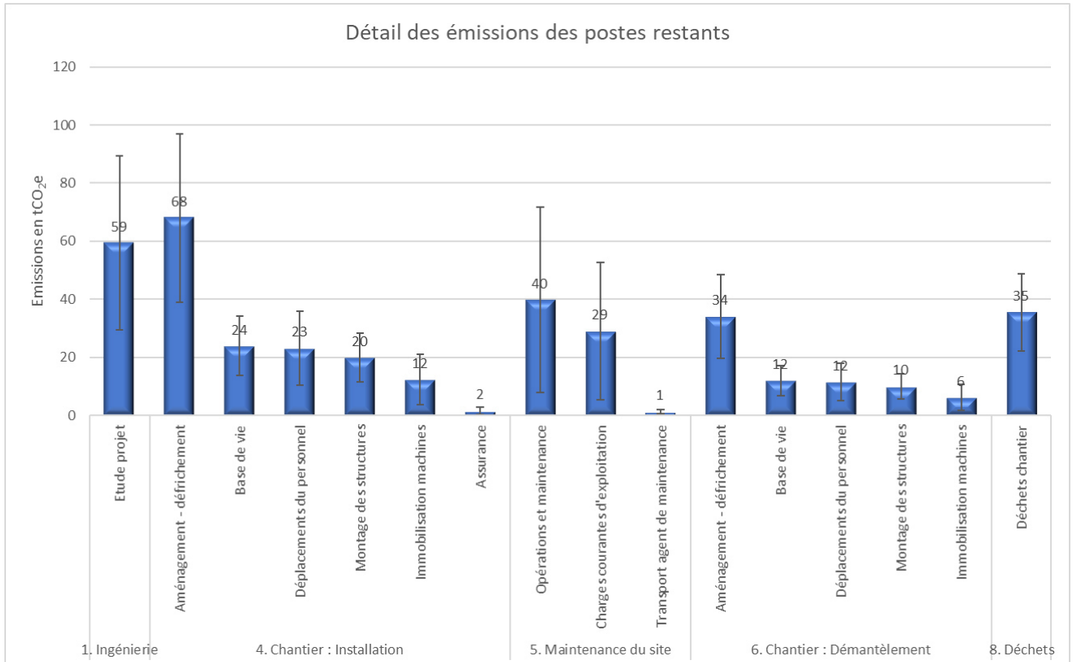


Figure 15 : Répartition des émissions en fonction des postes restant
Source : Eco-Stratégie.

Le chantier d'installation représente une part notable des émissions, avec plusieurs sous-postes classés par ordre d'importance :

- **Débroussaillage :** Cette étape génère les émissions les plus élevées, en raison des machines lourdes nécessaires pour dégager la zone et préparer le terrain.
- **Montage des structures :** L'assemblage et l'installation des structures en acier et des panneaux photovoltaïques nécessitent une quantité de ressources et d'énergie importantes également.
- **Bases de vie :** Les installations temporaires pour les travailleurs (bureaux, logements) consomment de l'énergie pour l'éclairage, le chauffage et la climatisation.
- **Immobilisation des machines :** Les émissions liées à la fabrication des machines et des engins utilisés pour le chantier.
- **Déplacement du personnel :** Les trajets quotidiens des travailleurs vers le chantier, souvent effectués en véhicules motorisés s'ajoutent aux émissions globales.

De la même manière, **le démantèlement** en fin de vie du projet engendrera aussi des émissions. Que ce soit par l'enlèvement des panneaux et des structures qui requièrent l'utilisation de machines lourdes ou encore les installations temporaires sur le chantier, les trajets quotidiens des travailleurs ou encore l'immobilisation des engins.

Les principales hypothèses utilisées pour ces phases de chantier sont les suivantes :

- **Installation :**
  - Débroussaillage : 1 mois avec 20 jours de travail effectif ;
  - Montage des structures : 2 mois avec 20 jours de travail effectif par mois ;
  - Machines utilisées : Pelleteuses 5t / Bulldozers / Broyeurs / Camions 15t / Compacteurs / Chariots 5t ;
  - Hypothèses sur la consommation des machines (5 à 20 Litre/heure) ;
  - Personnel sur le chantier : 50 personnes avec 20 km/j/pers.
- **Démantèlement**
  - Démontage des structures : 1 mois 20 jours de travail effectif ;
  - Personnel sur le chantier : 15 personnes avec 20 km/j/pers.

Ensuite, la phase **d'ingénierie**, essentielle pour la planification et la conception du projet, implique des émissions. Les activités de recherche, d'évaluation et de conception génèrent des émissions, principalement liées à l'utilisation des bureaux et des équipements informatiques. Les trajets effectués par les ingénieurs et autres professionnels pour les visites et les réunions sont aussi des sources d'émissions. Pour ce poste, l'analyse a été réalisée grâce au budget du projet appliqué aux ratios monétaires proposées par l'ADEME. Cela permet d'estimer les émissions associées aux différents services (prestations, études environnementales, dossier permis de construire & urbanisme, études agricoles, études techniques…)

Cela en va de même pour la partie **maintenance** du site. Les prévisions budgétaires ont été étudiées afin d'estimer au mieux les émissions.

La maintenance régulière du site photovoltaïque est nécessaire pour garantir son bon fonctionnement :

- **Entretien :** Les activités courantes de maintenance des structures et des panneaux (Hypothèse : coût de 26 400 € pour l'ensemble de la durée de vie du projet) ;
- **Nettoyage des modules :** Le nettoyage périodique des panneaux pour maintenir leur efficacité. (Hypothèse : 1.2 m^3 par unité) ;
- **Transports des agents de maintenance :** Les déplacements des équipes de maintenance pour les interventions sur site. (Hypothèse : 1 déplacement par an en considérant un déplacement d'environ 50 à 100km Aller/Retour)

La gestion des déchets des chantier et leur traitement est le dernier poste d'émissions étudié :

- **Emballages des panneaux :** traitement des déchets générés par les emballages des panneaux (Hypothèse : sur les 32,2 kg des panneaux, 1,7 kg d'emballage avec : 200g de papier/carton, 200g de plastique et 1,3kg de bois) ;
- **Transport des déchets :** en camion de 3,5 à 7,7 tonnes fonctionnant au diesel routier.

IV. ESTIMATION DES EMISSIONS EVITEES

IV.1. Principaux indicateurs

D'après les données fournies, la centrale photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade aurait la capacité de produire un total de 939,3 GWh sur l'ensemble de ces 30 années d'activité. Cette production reste cohérente avec le facteur de charge moyen du territoire. Avec une puissance installée de 24,0 MWc et une production de 939,3 GWh, le facteur de charge de la centrale serait de 14,9%.

IV.1.1 Facteur d'émissions par kilowatt-crête

En considérant la puissance installée de la centrale de 24,0 MWc, les émissions associées à l'installation d'un kWc peuvent ainsi être déduite.

1 061 kgCO_2e/kWc

Ce facteur est tout à fait cohérent avec les données de la bibliographie et reste même en deçà.

En étudiant les analyses de cycles de vie (ACV) des centrales photovoltaïques, en particulier celle réalisée par le NREL (Laboratoire national des énergies renouvelables), cohérente avec celle du projet INCER-ACV soutenu par l'ADEME dans le cadre de l'appel « Energie durable », l'empreinte carbone des centrales photovoltaïques intégrant l'ensemble des étapes citées précédemment est évaluée à 44 g CO_2e/kWh. Cette estimation prend en considération une production de 38 MWh par kWc sur l'ensemble de leur durée de vie. Sur cette base, l'empreinte carbone d'un kWc de centrale photovoltaïques peut être estimée avec le facteur de **1 700 kgCO_2e/kWc.**

Pour information, les ACV sont des méthodes cadrées, notamment par les normes ISO 14044 et ISO 14040 depuis 2006, qui permettent de comptabiliser les ressources et les émissions associées à l'ensemble des étapes de la vie d'un produit.

IV.1.2 Facteur d'émissions par kilowatt-heure

Le facteur d'émissions le plus utilisé pour comparer les émissions et donc l'efficacité des systèmes énergétiques est le CO_2e/kWh. Cela permet de caractériser les différents systèmes et de déterminer lesquels sont plus polluants. Sans surprise, les systèmes produisant de l'électricité à partir d'énergies fossiles sont les plus émissifs (centrale à charbon, à fioul ou encore au gaz).

En considérant la puissance totale de la centrale de 939,3 GWh et ces émissions engendrées, il est possible de connaître ce facteur d'émissions, spécifique à la centrale photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade :

27,0 gCO_2e/kWh

Le graphique ci-après compare les facteurs d'émissions par type de production électrique, issus du rapport AR5 du GIEC, avec celui de Saint-Germain-Laprade.

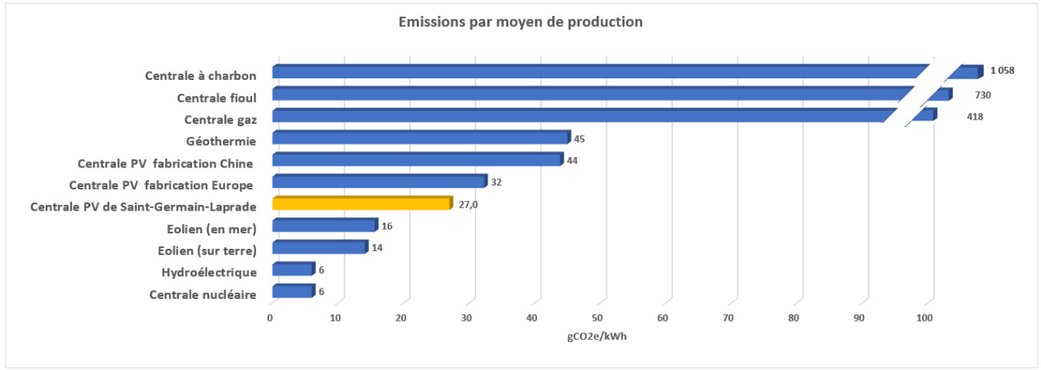


Figure 16 : Emissions par moyen de production pour un kWh
Source : Base Empreinte® ADEME (mise en page Eco-Stratégie)

Cette illustration montre bien un gain de CO_2e conséquent par rapport aux systèmes de productions d'énergie carbonée, avec un facteur d'émission plusieurs fois inférieur à celui des centrales à gaz ou à charbon et il se positionne en dessous du mix énergétique français actuel, évalué autour de 50 à 80 gCO_2e/kWh selon les années.

Il montre également que la valeur se situe légèrement en dessous des ordres de grandeur classiquement publiés par l'ADEME ou dans les bases ACV de référence, qui oscillent entre 32 gCO_2e/kWh pour des panneaux européens et 44 gCO_2e/kWh pour des modules d'origine chinoise.

Cette différence peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- Le calcul réalisé ici repose sur une modélisation détaillée, contextualisée et propre au projet, incluant des données techniques spécifiques (quantité exacte de modules, type de structures, transport, masse des équipements, etc.) là où les données ADEME sont fondées sur des moyennes génériques.
- Le facteur d'émission de 27,0 gO2e/kWh est calculé à partir de la production réelle estimée sur la durée de vie (soit 940 GWh pour 24,026 MWc), ce qui reflète le productible local optimisé du site. À intensité carbone égale des équipements, un meilleur rendement diminue mécaniquement l'empreinte par kWh.
- L'échelle importante du projet en matière de puissance, permet également de lisser certaines émissions fixes (ex. : transport, logistique, études), ce qui contribue à abaisser l'empreinte carbone ramenée au kWc installé, par rapport à un projet de plus faible puissance.

IV.2. Evaluation de l'économie permise par la production

Afin d'estimer les émissions « évitées » par la production d'une centrale photovoltaïque comme celle de Saint-Germain-Laprade, plusieurs hypothèses peuvent être utilisées. Il est en effet possible de considérer que cette énergie vient directement remplacer le mix énergétique du territoire (France) ou alors qu'elle vient se substituer à un mix plus émissif qui utilise majoritairement des moyens de production d'énergie fonctionnant à l'énergie fossile. Dans cette étude, deux scénarios sont étudiés afin de ne pas sous-évaluer ou surévaluer le bénéfice de la production d'électricité de la centrale photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade.

Estimer qu'un kWh d'électricité solaire remplace seulement le contenu carbone du kWh du mix énergétique français de 51,9 gCO_2e/kWh, conduirait donc à sous-estimer les capacités du projet à rembourser sa dette carbone.

Le premier scénario - Scénario « Haut »

Ce scénario considère que la production éolienne et solaire ne se substitue pas à l'énergie de « base », faiblement émettrice en France car elle est assurée par le nucléaire, mais aux énergies de « semi-base » et de « pointe » qui, par leur rôle d'équilibrage sont modulables et permettent de répondre rapidement aux pics de consommation mais fonctionnent souvent à l'énergie fossile.

En 2019, RTE a réalisé une étude afin d'avoir une estimation plus réaliste des émissions évitées par la production énergétique éolienne et solaire. Dans cette étude RTE a simulé ce que serait le fonctionnement du système électrique actuel sans ces installations. Cette simulation prend en compte les échanges énergétiques entre la France et les pays voisins. Dans cette note « précisions sur les bilans CO_2 », RTE chiffre les émissions évitées pour 2019 à environ 22 millions de tonnes de CO_2 par an, dont 5 millions de tonnes en France et 17 millions de tonnes dans les pays voisins, pour une production éolienne et solaire de 45 TWh sur cette même année. RTE suppose que si ces capacités de 45 TWh n'avaient pas été développées cette année-là et que le reste du parc électrique était identique et inchangé, les centrales au charbon et au gaz auraient été davantage sollicitées, en France et en Europe, conduisant à des émissions supplémentaires.

Selon les données de la note, l'éolien et le photovoltaïque se substituaient donc, en 2019, à une production émettant : 22 MtCO_2e / 45 TWh = 488,89 gCO_2e/kWh.

Toutefois, toujours pour rester au plus proche de la réalité, RTE considère que cette substitution sera de moins en moins efficace. Plus les énergies renouvelables se développeront en France et en Europe, plus il y aura de chances qu'une production photovoltaïque se substitue à une production décarbonée et non à une production au gaz ou au charbon, émettrice de GES. Sur le long terme, les émissions évitées par kilowatt-heure produit devraient donc diminuer. D'après une étude de France Territoire Solaire publiée en 2020, si la trajectoire de développement des énergies renouvelables prévue par la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) est respectée, **le photovoltaïque et l'éolien permettront d'éviter 238 gCO_2e/kWh en 2030**, soit presque 250 gCO_2e/kWh de moins par rapport aux 488,89 gCO_2e/kWh d'aujourd'hui.

Ce scénario permet de valoriser le rôle réel des ENR dans la réduction des émissions du système électrique à l'échelle continentale, notamment en période de forte demande et/ou d'export.

Le second scénario - Scénario « Bas »

Le second scénario, plus conservateur, considère que la production de la centrale vient directement remplacer le contenu carbone moyen du mix électrique français, estimé à **51,9 gCO_2e/kWh** en 2024 selon les données officielles de l'ADEME. Ce scénario est régulièrement utilisé dans les analyses nationales, bien qu'il tende à sous-estimer le bénéfice climatique réel des ENR, comme le souligne RTE dans ses publications.

Sachant que ces hypothèses font varier considérablement le temps à partir duquel la centrale photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade sera « rentable » en matière de gaz à effet de serre (Le temps de retour carbone), l'étude considérera ces deux scénarios.

Le Temps de retour carbone.

Le temps de retour carbone est le temps à partir duquel une centrale photovoltaïque a permis d'éviter l'émission d'une quantité de GES équivalente à celle qui a été nécessaire pour l'ensemble de son cycle de vie (toutes les sources d'émissions incluses).

Le Temps de retour carbone (TRC) est défini par la formule suivante :

TRC = Dette / (FEmix * PA)

Où :

- TRC = temps de retour carbone, exprimé en année ;
- Dette = « dette carbone » exprimé en kgCO_2e et représentant l'investissement carbone – 25 462 tCO_2e
- FE = facteur d'émission du mix remplacé – 488,89 / 238 ou 52,0 gCO_2/kWh
- PA = production annuelle de la centrale en kWh/an. – 31 420 MWh/an

En considérant les deux scénarios décrit, il est possible de dresser le tableau suivant :

Tableau 5 : Synthèse du bilan carbone simplifié de la centrale

Source : Eco-Stratégie

Résumé des données		
Puissance installée	24,03	MWc
Durée de fonctionnement	30	ans
Dette Carbone	25 462	tCO_2e
Productible annuel	31 420	MWh/an
Facteur d'émissions par kWc	1 061	tCO_2e / MWc
Facteur d'émissions par kWh	27,0	gCO_2e / KWh
Facteur d'émissions pour le calcul des émissions évitées	Rapport RTE 2019	Mix énergétique France 2024 **51,9 gC02e/KWh**
Totales nettes émissions évitées*	209 486	23 459
Emissions évitées annuellement	6 983	782
Temps de retour carbone	**3 ans et 4 mois**	**15 ans et 8 mois**

Pour conclure, deux scénarios ont été envisagés pour estimer le temps nécessaire à la centrale photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade pour "rembourser" sa dette carbone par les émissions qu'elle permet d'éviter :

- **Selon le scénario haut,** basé sur le facteur d'émission évité de 488,9 gCO_2e/kWh issu du rapport RTE 2019 (substitution à des moyens fossiles), la centrale serait carbone rentable en 3 ans et 4 mois.
- **D'après le scénario bas,** plus conservateur, où la production de la centrale remplace uniquement le mix électrique moyen français (52,0 gCO_2e/kWh), le temps de retour carbone s'élèverait à 15 ans et 8 mois.

En retenant les hypothèses les plus défavorables, la centrale permettrait tout de même d'éviter environ 23 459 tCO_2e sur sa durée de vie, soit une moyenne de 762 tCO_2e évitées par an. Ces émissions évitées restent importantes et sont à valoriser par rapport à des projets qui sont sources d'émissions et non d'évitement.

Bien que le projet soit globalement bénéfique d'un point de vue climatique, il n'en reste pas moins qu'il génère environ 25 462 tCO_2e d'émissions sur l'ensemble de son cycle de vie.

Réduire au maximum cette empreinte est donc un levier essentiel pour lutter contre le dérèglement climatique. La prochaine partie de l'étude présente ainsi des pistes d'optimisation et une estimation des gains que pourraient générer certaines mesures de réduction ciblées.

V. PRECONISATION DE MESURES

Avant de rentrer dans les préconisations d'actions, il semble important de préciser que l'action avec le plus de sens à entreprendre dans le cadre du développement du projet photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade est de **réaliser un bilan carbone détaillé une fois le projet lancé.** Cela permettra d'estimer les émissions réelles générées par le projet et d'identifier les postes nécessitant des améliorations. En se basant sur les résultats de ce bilan, des mesures spécifiques pourront être mises en place pour réduire les émissions de manière efficace. Ces initiatives pourront ensuite servir de référence et être appliquées à de futurs projets afin d'assurer une approche proactive en matière de gestion des émissions de carbone.

V.1. Optimisation des achats

Responsable de 92.7% du bilan carbone, la fabrication des équipements est un poste sur lequel il est indispensable de mettre en place des actions. Les actions suivantes permettent de réduire directement les émissions liées à la fabrication, tout en anticipant les exigences croissantes de traçabilité et de performance environnementale.

Acheter des matériaux à faible impact environnemental : Utiliser des panneaux solaires, des structures ou encore des équipements électriques fabriqués avec des matériaux durables et à faible impact environnemental pour réduire l'empreinte carbone du projet.

- **Structures :** Choisir des structures en matériaux recyclés ou recyclables, ou en matériaux ayant une faible empreinte carbone. Ou encore, optimiser leurs designs et ainsi concevoir des structures nécessitant moins de matériaux sans compromettre la stabilité et la durabilité.

Exemple quantifié :

En considérant l'hypothèse que les structure sont composées de 25% d'acier recyclé cela permettrait de réduire les émissions de 1 250 tCO_2e, soit 4.9% par rapport aux émissions totales estimées. Avec un matériau 100% recyclé, suivant les données de la base empreinte®, les émissions évitées seraient de 5 000 tCO_2e (19,7%).

- **Panneaux solaires :** Sélectionner des modules photovoltaïques certifiés bas carbone (notamment en provenance d'Europe) avec un faible facteur d'émission et une longue durée de vie. Il est possible de demander une empreinte carbone simplifiée aux fournisseurs de panneaux.

Exemple quantifié :

En considérant l'hypothèse que les panneaux disposent d'une empreinte estimée à 350 kgCO_2e/kWc, cela permettrait de réduire les émissions d'approximativement 2 000 tCO_2e, soit 7,8% par rapport émissions totales estimées.

- **Autres équipements :** Opter pour des composants dont les ACV démontrent un impact environnemental réduit.

Choix de fournisseurs responsables : Privilégier des fournisseurs engagés dans des pratiques environnementales responsables et intégrer des critères environnementaux et sociaux dans les consultations fournisseurs. Ce levier vise à réduire les émissions indirectes associées à la chaîne de valeur tout en contribuant à une logique d'achat responsable

Par exemple, valoriser les fournisseurs :

- Disposant de **certifications environnementales** (ISO 14001, labels "bas carbone", etc.) ;
- Utilisant des **matériaux recyclés, recyclables** ou à **faible intensité carbone ;**
- Engagés dans des démarches de **responsabilité sociétale** ou de **réduction de leur propre empreinte carbone.**

V.2. Transport des matériaux :

Le transport des équipements représente un poste significatif d'émissions puisque ces émissions sont estimées à presque 700 tCO_2e, notamment avec l'acheminement des panneaux photovoltaïques, des structures et des équipements électriques. Pour limiter cet impact, plusieurs leviers d'action peuvent être mobilisés, à différents niveaux de la chaîne logistique.

- **Réduction des distances d'approvisionnement**

Le choix des fournisseurs et la provenance des équipements ont un impact direct sur l'empreinte carbone du transport. L'intégration d'un critère géographique dans les appels d'offre ou les consultations peut contribuer à : favoriser les produits d'origine locale ou nationale et limiter le recours aux import lointain en particulier lorsque des alternatives équivalentes sont disponibles en Europe.

Cette action agit à la source, en réduisant les kilomètres parcourus et en évitant les émissions liées au transport maritime longue distance.

- **Choix de modes de transport plus sobres**

Lorsqu'un transport sur longue distance est nécessaire, il est pertinent de se tourner vers des modes moins émissifs :

  - Le transport maritime, bien qu'il induise un rallongement des délais, reste beaucoup moins émetteur que l'aérien ;
  - Le transport ferroviaire, lorsqu'il est compatible avec les contraintes du projet, peut également réduire l'impact par rapport au fret routier.

Le recours au transport aérien, fortement émetteur, doit être exclu par principe sauf cas exceptionnel. L'intégration de cette contrainte dès la phase d'achat est un levier important de maîtrise carbone.

- **Optimisation des itinéraires et des flux logistiques**

Une meilleure organisation des flux de transport permet de limiter le nombre de trajets, d'améliorer le taux de remplissage et de réduire les distances parcourues inutilement. Cela passe notamment par : une planification anticipée des livraisons, une mutualisation des transports entre lots ou fournisseurs lorsqu'elle est possible ou encore un chargement optimisé des camions, pour éviter les trajets partiels ou à vide.

Cette approche permet de diminuer directement les émissions de GES liées au transport routier.

V.3. Changement d'affectation des sols

Le changement d'usage des sols constitue un poste d'émissions indirectes. Il reflète la perte de capacité de séquestration de carbone des sols et de la végétation. Dans le cadre d'un projet photovoltaïque au sol, il concerne principalement les emprises artificialisées (pistes, plateformes, plots de fondation) et, dans une moindre mesure, les zones compactées.

Une bonne partie des mesures suivantes sont considérées dans le développement du projet mais il semble important de les préciser ici :

- **Réduction des emprises physiques :** en limitant la largeur des pistes d'accès, en optimisant l'implantation des équipements techniques pour éviter la multiplication des plateformes ou encore en réutilisant des chemins existants
- **Conservation de la fonctionnalité des sols :** en limitant le débroussaillage, en préservant autant que possible la végétation existante et un couvert végétal pour maintenir la séquestration du carbone.
- **Remise en état et restauration écologique :** en intégrant dès la conception une stratégie de renaturation ou de remise en culture des surfaces en fin de vie du projet ou en plantant des végétations locales autour de la centrale pour compenser les émissions.

V.4. Gestion de la fin de vie des produits

La phase de fin de vie constitue un levier d'action souvent sous-exploité mais essentiel pour réduire l'empreinte carbone nette du projet à l'échelle de son cycle de vie. Elle concerne à la fois les modules photovoltaïques, les structures métalliques, les équipements électriques (onduleurs, transformateurs) et les câbles.

Une gestion anticipée de cette phase permet d'en limiter les émissions, d'augmenter les taux de recyclage et, à terme, de favoriser une logique d'économie circulaire.

- **Anticipation du démantèlement :** en intégrant les critères de démontabilité et de recyclabilité dans les consultations fournisseurs, notamment pour les structures et les modules ou encore en privilégiant des matériaux mono-composants ou facilement séparables, évitant les assemblages complexes ou composites.
- **Valorisation et recyclage :** en s'assurant que les équipements seront pris en charge en fin de vie par des filières agréées, comme SOREN pour les panneaux photovoltaïques ou encore en identifiant en amont les centres de traitement et de valorisation les plus proches pour limiter les émissions de transport.
- **Traçabilité :** En mettant en place un suivi des quantités mises en œuvre et des composants utilisés, pour faciliter leur identification et leur orientation vers les bonnes filières à échéance.

V.5. Autres pistes

Les phases d'installation et de démantèlement de la centrale engendrent des émissions directes, principalement liées à l'utilisation d'engins de chantier fonctionnant au gazole non routier (GNR). Bien que ces phases soient ponctuelles dans le cycle de vie du projet, elles restent à optimiser pour réduire les consommations de carburant et les émissions associées.

- **Bien s'approvisionner et s'assurer de la qualité du carburant :** Le GNR (gazole non routier) est un produit fragile, qui doit être conservé dans des conditions bien précises pour éviter sa détérioration. Cela permet de préserver ses propriétés et d'éviter les dysfonctionnements moteurs, sources de surconsommation.

- Effectuer une **maintenance régulière des engins de chantier** pour être sûr que les véhicules ne présentent aucune anomalie pouvant entraîner une surconsommation. L'utilisation d'un logiciel de gestion de parc peut permettre de planifier les interventions et de suivre l'état mécanique du matériel.

- **Suivre la consommation des engins** permet d'identifier rapidement les écarts et de corriger les usages ou les comportements. Cela peut aussi servir de base pour des actions de formation ou de sensibilisation des conducteurs.

- **L'utilisation d'engins plus récents**, bénéficiant de technologies plus sobres et conformes aux dernières normes.

- Il est également possible **d'équiper certains engins d'options techniques** réduisant les consommations : arrêt automatique moteur au ralenti, optimisation des systèmes hydrauliques, fonctionnement hybride ou électrique pour les engins de manutention ou de terrassement légers.

VI. BILAN GLOBAL

Les centrales photovoltaïques jouent un rôle crucial dans la lutte contre le changement climatique. En exploitant l'énergie solaire pour produire de l'électricité, elles offrent une alternative propre et renouvelable aux sources d'énergie fossiles, qui sont les principales responsables des émissions de gaz à effet de serre. Elles contribuent ainsi à la réduction des émissions de CO_2, favorisant la transition énergétique vers un avenir plus durable. Leur développement est essentiel pour atteindre les objectifs climatiques globaux, réduire la dépendance aux combustibles fossiles et promouvoir une énergie et une économie décarbonée.

Avec une estimation des émissions de gaz à effet de serre proche de 25 500 tCO_2e et une incertitude de 20,9 %, le bilan carbone du projet photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade révèle que les principaux postes d'émissions sont l'achat de matériaux, le transport des équipements et leur traitement en fin vie mais aussi le changement d'affectation des sols.

Cette analyse permet de préciser que :

- Les **achats de matériaux** représentent 92,7% des émissions globales avec l'achat des panneaux photovoltaïques contribuant à 40,9%, les structures en acier 34,2% et les équipements électriques 17,3%.
- **Le transport des équipements sur le site** représente 2,7% des émissions, soit 700 tCO_2e
- **Le traitement des matériaux en fin vie,** 2,1% des émissions globales donc 540 tCO_2e
- Et enfin, **le changement d'affectation des sols** contribuant à 0.9% des émissions soit 230 tCO_2e,

Ces émissions sont néanmoins compensées à long terme par l'électricité renouvelable produite par la centrale. Avec sa production de 31 420 MWh annuelle délivrée grâce à sa puissance de 24,026 MWc, elle permet de se substituer à la consommation d'énergie plus fossile.

En supposant que cette électricité remplace directement celle du **mix énergétique français** (environ **782 tCO_2e évitées/an**), la centrale atteint sa **"rentabilité carbone" en 15 ans et 8 mois.**

Dans un scénario plus favorable, fondé sur les données de RTE (substitution à un mix européen plus carboné), ce temps de retour carbone pourrait descendre à **3 ans et 4 mois**.

Ainsi, la centrale permettra à minimum d'éviter au minimum les émissions de 23 459 tCO_2e sur l'ensemble de sa durée de vie ce qui est équivalant à 15 trajets en avion Paris/New-York

Pour maximiser cet impact, plusieurs pistes d'amélioration sont identifiées :

- Optimiser les achats (matériaux durables, fournisseurs responsables et locaux),
- Achter des matériaux durable et sobre en carbone (implication des fournisseurs)
- Assurer une gestion des déchets et de la fin de vie,
- Gérer au mieux les données du chantier afin d'en définir les émissions (carburants, engins, logistique),
- Suivre régulièrement les émissions et mettre à jour les données en phase d'exploitation.

Enfin, la réalisation d'un **bilan carbone en phase opérationnelle** permettrait de consolider ces estimations et d'engager, si nécessaire, des actions correctives. Ce retour d'expérience permettra de servir de référence pour d'autres projets similaires.

Une approche holistique et proactive est nécessaire pour gérer efficacement les émissions de tous les postes, y compris ceux moins évidents mais néanmoins importants.

Cela permet non seulement de minimiser l'impact environnemental, mais aussi de renforcer la durabilité du projet photovoltaïque de Saint-Germain-Laprade et de son intégration dans le territoire.

ANNEXES

Annexe 1 : Caractérisation des émissions significatives

Catégories d'émissions	n°	Postes	Critères de prise en compte des postes significatifs					Poste pris en compte dans le bilan ?	Commentaires / justification
			Critère d'ampleur	Contribution	Importance stratégique	Engagement du personnel	Sous-traitance		
Emissions DIRECTES des GES	1.1	Sources fixes de combustion	N/A	Faible	Faible	Important	Faible	Oui	Emissions des machines pour le projet.
	1.2	Sources mobile de combustion	N/A	Moyen	Faible	Important		Oui	Emissions des véhicules et engins possédés.
	1.3	Procédés hors énergie	N/A	Faible	Faible	Faible	Faible	Non	Non rencontré : Le projet n'implique pas de process industriel.
	1.4	Fugitives	N/A	Faible	Faible	Faible	Faible	Non	Non rencontré : Le projet n'implique pas d'utilisation de systèmes de production de froid.
	1.5	Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF)	N/A	Moyen	Important	Faible	Faible	Oui	
EMISSIONS INDIRECTES ASSOCIES A L'ENERGIE	2.1	Consommation d'électricité	1%	Faible	Faible	Faible	Faible	Oui	
	2.2	Consommation autre que l'électricité (vapeur, chaleur ou froid)	0%	Faible	Faible	Faible	Faible	Non	Non rencontré : Le projet n'implique pas consommation autre que l'électricité.
EMISSIONS INDIRECTES ASSOCIES AU TRANSPORT	3.1	Transport de marchandises **amont**	7%	Moyen	Important	Faible	Faible	Oui	
	3.2	Transport des marchandises **aval**	0%	Faible	Faible	Faible	Faible	Non	Non rencontré : Le projet n'implique pas de livraisons de produits.
	3.3	Déplacements **domicile-travail**	2%	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Non	Négligé : uniquement les déplacements du personnel sur le chantier sont considérés.
	3.4	Déplacements des **visiteurs et des clients**	2%	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Oui	
	3.5	Déplacements **professionnels**	2%	Moyen	Faible	Moyen	Important	Non	Négligé : Les déplacements sont en partie intégré dans les frais d'études et de gestion du parc.
EMISSIONS INDIRECTES ASSOCIES AUX PRODUITS ACHETES	4.1	**Achats** de biens	60%	Important	Important	Faible	Important	Oui	
	4.2	**Immobilisation** des biens	1%	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Oui	
	4.3	**Gestion des déchets**	10%	Important	Faible	Faible	Important	Oui	
	4.4	Actifs en **leasing** amont	7,5%	Important	Moyen	Faible	Faible	Oui	
	4.5	**Achats** de services	7,5%	Important	Moyen	Faible	Important	Oui	
EMISSIONS INDIRECTES ASSOCIES AUX PRODUITS VENDUS	5.1	**Utilisation** des produits vendus	0,0%	Faible	Faible	Faible	Faible	Non	Non rencontré : le projet n'implique pas des ventes de produits.
	5.2	Actifs en leasing aval	0,0%	Faible	Faible	Faible	Faible	Non	Non rencontré : le projet n'implique pas des locations bien dont il est propriétaire.
	5.3	**Fin de vie** des produits vendus	0,0%	Faible	Faible	Faible	Faible	Non	Non rencontré : le projet n'implique pas des ventes de produits.
	5.4	**Investissements**	0,0%	Faible	Faible	Faible	Faible	Non	Non rencontré : le projet n'implique pas d'investissements.
AUTRES EMISSIONS INDIRECTES	6.1		0,0%	Faible	Faible	Faible	Faible	Non	Négligé : le projet n'implique pas d'autres types d'émissions.

Annexe 2 : Extrait du guide méthodologique de calcul des incertitudes

6.3 METHODES POUR LA COMBINAISON DES INCERTITUDES

Après avoir déterminé les incertitudes de la catégorie de source, on peut les combiner pour estimer l'incertitude de l'ensemble de l'inventaire pour toute année et l'incertitude de la tendance générale de l'inventaire dans le temps.

L'équation de propagation d'erreur, décrite plus en détail à l'Appendice 1 du présent rapport, et à l'Appendice I des *Lignes directrices du GIEC* (Instructions relatives à la présentation), permet d'obtenir deux règles pratiques pour combiner des incertitudes non corrélées, par addition et multiplication :

- *Règle A* : Si des quantités incertaines doivent être combinées par addition, l'écart type de la somme sera la racine carrée de la somme des carrés des écarts type des quantités ajoutées, les écarts type étant tous exprimés en termes absolus (cette règle est exacte pour les variables non corrélées).

  Avec cette interprétation, on peut obtenir une équation simple pour l'incertitude de la somme, exprimée en pourcentage :

ÉQUATION 6.3

$$U_{total} = \frac{\sqrt{(U_1 \bullet x_1)^2 + (U_2 \bullet x_2)^2 + \ldots + (U_n \bullet x_n)^2}}{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}$$

  où :

  U_{total} est le pourcentage d'incertitude de la somme des quantités (moitié de l'intervalle de confiance de 95 pour cent divisé par le total (moyenne) et exprimé en pourcentage) ;

  x_i et U_i sont les quantités incertaines et leurs pourcentages d'incertitude respectifs.

- *Règle B* : Si des quantités incertaines doivent être combinées par multiplication, la même règle s'applique, mais les écarts type doivent tous être exprimés en fractions des valeurs moyennes appropriées (cette règle est approximative pour toutes les variables aléatoires).

  On peut également obtenir une équation simple pour l'incertitude du produit, exprimée en pourcentage :

ÉQUATION 6.4

$$U_{total} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \ldots + U_n^2}$$

  où :

  U_{total} est le pourcentage d'incertitude du produit des quantités (moitié de l'intervalle de confiance de 95 pour cent divisé par le total et exprimé en pourcentage) ;

  U_i est le pourcentage d'incertitude associé à chaque quantité.

L'inventaire de gaz à effet de serre est principalement la somme des produits des facteurs d'émission et des données sur les activités. On peut donc utiliser les règles A et B de façon répétée pour estimer l'incertitude de l'inventaire total. En pratique, les incertitudes observées dans les catégories de source de l'inventaire varient, depuis quelques pour cent jusqu'à plusieurs ordres de grandeur, et peuvent être corrélées. Ceci ne correspond pas aux hypothèses des règles A et B selon lesquelles les variables ne sont pas corrélées à un écart type inférieur à environ 30 pour cent de la moyenne ; dans ces cas, les Règles A et B permettent d'obtenir un résultat approximatif. On peut également utiliser une simulation stochastique (méthode Monte Carlo) qui peut combiner les incertitudes avec n'importe quelle distribution de probabilité, plage et structure de corrélation, à condition que ces données soient suffisamment quantifiées. Deux niveaux d'analyse de l'incertitude sont donc décrits ci-dessous :

- *Niveau 1* : Estimation des incertitudes par catégorie de source à l'aide de l'équation de propagation d'erreur et les Règles A et B, et combinaison simple des incertitudes par catégorie de source pour estimer l'incertitude générale pour une année et l'incertitude de la tendance.
- *Niveau 2* : Estimation des incertitudes par catégorie de source à l'aide de l'analyse Monte Carlo, suivie de l'application de techniques Monte Carlo pour estimer l'incertitude générale pour une année et l'incertitude de la tendance.

On peut aussi utiliser l'analyse Monte Carlo de façon plus limitée dans le Niveau 1 pour combiner des incertitudes des données sur les activités et des facteurs d'émission ayant des distributions de probabilité très larges ou anormales, ou les deux. Cette méthode est aussi utile pour les catégories de source dans la méthode de Niveau 1 qui sont estimées par des modèles de procédés au lieu du calcul classique « facteur d'émission multiplié par les données sur les activités ». Le choix méthodologique est analysé à la Section 6.3.1 ci-dessous.

6.3.1 Comparaison entre les niveaux et choix méthodologique

L'emploi de la méthode de Niveau 1 ou de Niveau 2 permettra de mieux comprendre comment des catégories de source et des gaz à effet de serre individuels contribuent à l'incertitude des émissions totales pour une année, et de la tendance interannuelle des émissions totales.

L'utilisation de la méthode de Niveau 2 pour l'inventaire du Royaume-Uni (Eggleston *et al.*, 1998) indique que l'intervalle de confiance de 95 pour cent est asymétrique et se situe entre 7 pour cent environ au-dessous de la moyenne et 20 pour cent au-dessus de la moyenne. La méthode de Niveau 1 (voir Appendice 6A.2, *Exemple de calcul d'incertitude de Niveau 1*) indique une incertitude de ±20 pour cent environ. Sachant que les approximations inhérentes au Niveau 1 ne permettent pas la prise en compte de l'asymétrie, cette comparaison est encourageante. Physiquement, l'asymétrie identifiée au Niveau 2 est due au fait que la plage d'incertitude de certaines catégories de source très incertaines est limitée, étant donné que les émissions ne peuvent pas être inférieures à zéro. La méthode de Niveau 2 peut en tenir compte, mais non pas la méthode de Niveau 1. Pour ce qui est des tendances interannuelles, l'étude de Niveau 2 par Eggleston *et al.* indique que l'intervalle de confiance de 95 pour cent est à peu près symétrique et se situe entre 5 pour cent au-dessus et au-dessous de la moyenne.[3] Le résultat de Niveau 1 correspondant indique une plage de ±2 pour cent environ. La valeur de Niveau 1 plus basse est due en partie au fait que l'estimation de la tendance portait sur la période entre 1990 et 1997, alors que l'estimation de Niveau 2 portait sur la période entre 1990 et 2010, bien que ceci n'explique pas toutes les différences. Cependant, les deux méthodes donnent des plages similaires pour l'incertitude de la tendance qui est inférieure à l'incertitude des émissions totales pour une année.

D'autres comparaisons nationales entre les méthodes seront très utiles pour améliorer la compréhension. La méthode de Niveau 1, à base de tableurs, est facile à utiliser et ne sera pas une charge de travail supplémentaire considérable pour un organisme utilisant la méthode de Niveau 2. Par conséquent, à ce jour, les *bonnes pratiques* pour tous les pays effectuant une analyse de l'incertitude consistent à présenter les résultats de Niveau 1, et pour tous les organismes chargés des inventaires disposant des ressources et de l'expertise nécessaires, à utiliser la méthode de Niveau 2.

6.3.2 Niveau 1 – Estimation des incertitudes par catégorie de source avec hypothèses de simplification

L'analyse de Niveau 1 estime les incertitudes en utilisant l'équation de propagation d'erreur en deux étapes. En un premier temps, elle utilise l'approximation de la Règle B pour combiner les plages des facteurs d'émission et des données sur les activités par catégorie de source et gaz à effet de serre. Elle utilise ensuite l'approximation de la Règle A pour obtenir l'incertitude générale des émissions nationales et la tendance des émissions nationales entre l'année de référence et l'année courante.

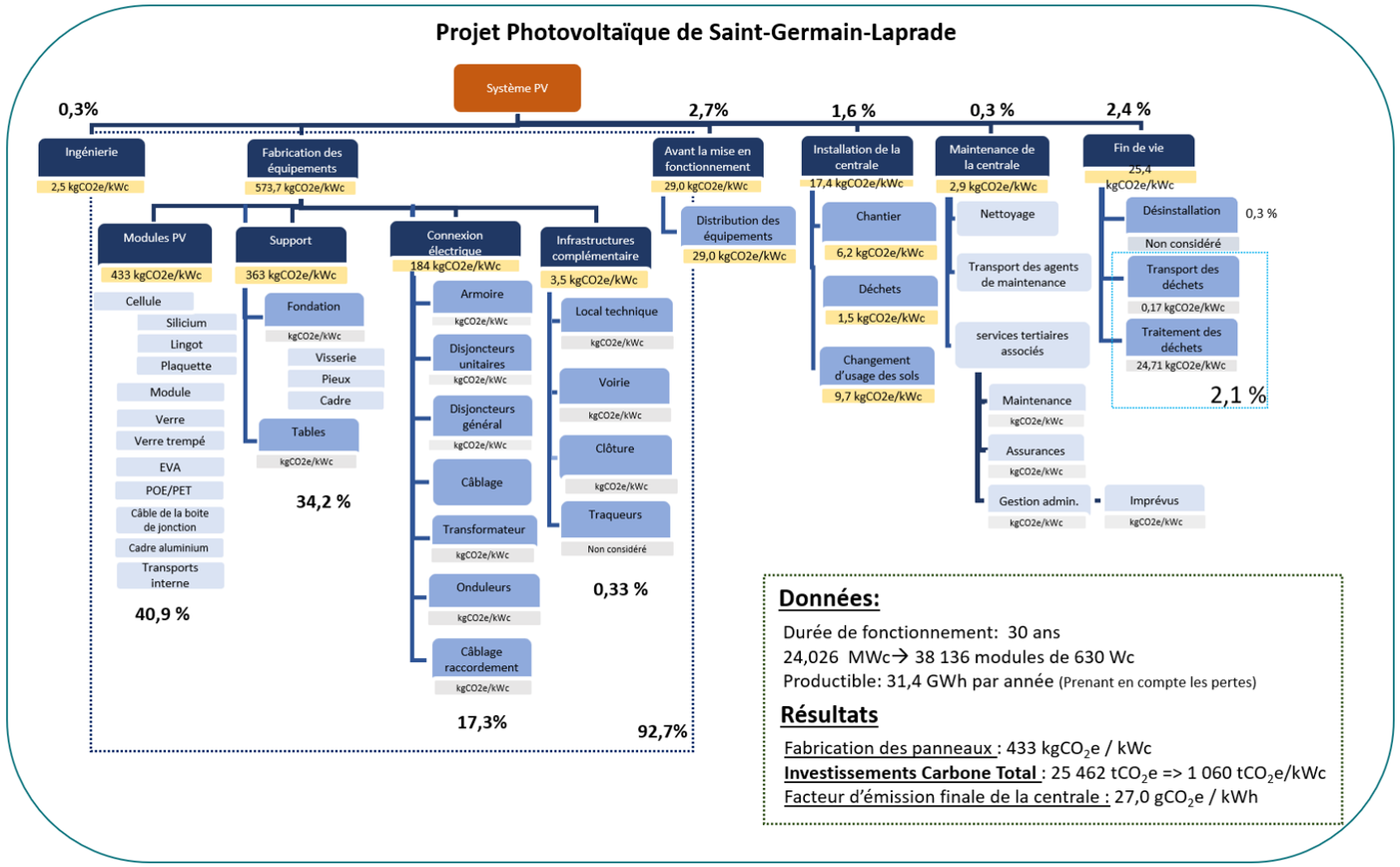
La méthode de Niveau 1 devra être mise en œuvre à l'aide du Tableau 6.1, *Calcul et présentation de l'incertitude de Niveau 1*, qui peut être paramétré à l'aide d'un logiciel de tableurs commercial. Le tableau est complété au niveau de la catégorie de source par des plages d'incertitude pour les données sur les activités et les facteurs d'émission conformes aux recommandations de *bonnes pratiques* sectorielles aux Chapitres 2 à 5. Des gaz différents seront entrés séparément en tant que gaz équivalents CO_2 (c'est-à-dire que les émissions devront être multipliées par les valeurs PRG 100-an). Les incertitudes des tendances sont estimées à l'aide de deux types de sensibilité :

[3] Spécifiquement une diminution des émissions de 6 ±5 pour cent.

Annexe 3 : Détails des émissions du projet.

Étiquettes de lignes	Emissions en tCO2e	% par rapport au total	Incertitude de la donnée
2. Fabrication des équipements	**23 608**	**92,7%**	**22,5%**
Module Photovoltaïque	10 403	40,9%	42,4%
Structures	8 710	34,2%	26,5%
Equipements électriques	4 411	17,3%	42,3%
Chantier	80	0,3%	27,3%
Autres équipements	3	0,0%	36,1%
3. Transports des équipements sur le site	**696**	**2,7%**	**29,3%**
Module Photovoltaïque	458	1,8%	39,7%
Structures	162	0,6%	55,0%
Equipements Chantier	51	0,2%	42,8%
Autres équipements	24	0,1%	30,9%
Equipements électriques	1	0,0%	58,1%
9 . Traitement fin de vie	**537**	**2,1%**	**16,9%**
Module Photovoltaïque	226	0,9%	26,7%
Structures	188	0,7%	32,0%
Equipements électriques	113	0,4%	26,8%
Equipements Câbles	10	0,0%	35,1%
7. UTCATF - Changement d'usage des sols	**234**	**0,9%**	**52,4%**
UTCATF	234	0,9%	52,4%
4. Chantier : Installation	**149**	**0,6%**	**16,5%**
Aménagement - défrichement	68	0,3%	22,4%
Base de vie	24	0,1%	42,6%
Déplacements du personnel	23	0,1%	55,2%
Montage des structures	20	0,1%	30,4%
Immobilisation machines	12	0,0%	64,6%
Assurance	2	0,0%	85,4%
6. Chantier : Démantèlement	**74**	**0,3%**	**16,6%**
Aménagement - défrichement	34	0,1%	22,4%
Base de vie	12	0,0%	42,6%
Déplacements du personnel	12	0,0%	55,2%
Montage des structures	10	0,0%	30,4%
Immobilisation machines	6	0,0%	64,6%
5. Maintenance du site	**70**	**0,3%**	**37,1%**
Opérations et maintenance	40	0,2%	37,4%
Charges courantes d'exploitation	29	0,1%	73,3%
Transport agent de maintenance	1	0,0%	55,2%
1. Ingénierie	**59**	**0,2%**	**68,9%**
Etude projet	59	0,2%	68,9%
8. Déchets	**35**	**0,1%**	**20,8%**
Chantier	35	0,1%	20,8%
Total général	**25 462**	**100,0%**	**20,9%**

Annexe 4 : Synthèse du Bilan carbone



Données:

Durée de fonctionnement: 30 ans
24,026 MWc→ 38 136 modules de 630 Wc
Productible: 31,4 GWh par année (Prenant en compte les pertes)

Résultats

Fabrication des panneaux : 433 $kgCO_2e$ / kWc
Investissements Carbone Total : 25 462 tCO_2e => 1 060 tCO_2e/kWc
Facteur d'émission finale de la centrale : 27,0 gCO_2e / kWh

Annexe 5 : Détails du bilan carbone

Indx.	Etapes du Projet	Catégorie	Kg EqCO2	tonnes EqCO2	% total	CO2e/kW	Don. F	Unit FE	Facteur d'émission
3	1. Ingénierie	Etude projet	47 548	48	0,2%	2	250	kgCO2e/k€	Recherche et développement, France continentale, Base Carbone
5	1. Ingénierie	Etude projet	1 602	2	0,0%	0	110	kgCO2e/k€	Assurance, services bancaires, conseil et honoraires, France continentale, Base Carbone
11	1. Ingénierie	Etude projet	5 233	5	0,0%	0	250	kgCO2e/k€	Recherche et développement, France continentale, Base Carbone
12	1. Ingénierie	Etude projet	2 730	3	0,0%	0	250	kgCO2e/k€	Recherche et développement, France continentale, Base Carbone
13	1. Ingénierie	Etude projet	683	1	0,0%	0	250	kgCO2e/k€	Recherche et développement, France continentale, Base Carbone
19	1. Ingénierie	Etude projet	65	0	0,0%	0	0	kgCO2e/km	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
20	1. Ingénierie	Etude projet	65	0	0,0%	0	0	kgCO2e/km	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
21	1. Ingénierie	Etude projet	514	1	0,0%	0	0	kgCO2e/km	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
22	1. Ingénierie	Etude projet	343	0	0,0%	0	0	kgCO2e/km	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
23	1. Ingénierie	Etude projet	303	0	0,0%	0	0	kgCO2e/km	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
24	1. Ingénierie	Etude projet	69	0	0,0%	0	0	kgCO2e/km	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
25	1. Ingénierie	Etude projet	324	0	0,0%	0	0	kgCO2e/km	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
26	2. Fabrication des équipements	Module Photovoltaïque	10 403 119	10 403	40,9%	433	433	kgCO2e/kWc	Module monocrystalin N-Type Tiger Neo Bifacial Biverre : 590-610Wc (le plus important)
27	2. Fabrication des équipements	Structures	7 242 276	7 242	28,4%	301	2 210	kgCO2e/tonnes	Acier ou fer blanc, France continentale, Base Carbone
28	2. Fabrication des équipements	Structures	656 635	657	2,6%	27	2 210	kgCO2e/tonnes	Acier ou fer blanc, France continentale, Base Carbone
29	2. Fabrication des équipements	Structures	725 411	725	2,8%	30	2 210	kgCO2e/tonnes	Acier ou fer blanc, France continentale, Base Carbone
30	2. Fabrication des équipements	Structures	65 770	66	0,3%	3	2 210	kgCO2e/tonnes	Acier ou fer blanc, France continentale, Base Carbone
31	2. Fabrication des équipements	Structures	19 890	20	0,1%	1	2 210	kgCO2e/tonnes	Acier ou fer blanc, France continentale, Base Carbone
33	2. Fabrication des équipements	Equipements électriques	1 081 156	1 081	4,2%	45	54	kgCO2e/kVa	Climatiq - China Products Carbon Footprint Factors Database - 2022
34	2. Fabrication des équipements	Equipements électriques	218 233	218	0,9%	9	11	kgCO2e/kVa	Climatiq - China Products Carbon Footprint Factors Database - 2022
37	2. Fabrication des équipements	Equipements électriques	3 096 430	3 096	12,2%	129	3,6	kgCO2e/kg	cable, unspecified, France continentale, EcoInvent
38	2. Fabrication des équipements	Equipements électriques	14 450	14	0,1%	1	3,6	kgCO2e/kg	cable, unspecified, France continentale, EcoInvent
39	2. Fabrication des équipements	Equipements électriques	946	1	0,0%	0	0,4	kgCO2e/m	Câble électrique externe - alimentation générale, conducteur cuivre, isolation PE et gaine PVC, Monde, E
42	2. Fabrication des équipements	Autres équipements	3 429	3	0,0%	0	1 920	kgCO2e/t	Plastique (PEHD), France continentale, Base Carbone
45	2. Fabrication des équipements	Chantier	27 648	28	0,1%	1	4	kgCO2e/tonne	Granulat sortie carrière, France continentale, Base Carbone
46	2. Fabrication des équipements	Chantier	16 800	17	0,1%	1	3,5	kgCO2e/tonne	sable, France continentale, Base Carbone
47	2. Fabrication des équipements	Chantier	22 291	22	0,1%	1	4	kgCO2e/tonne	Granulat sortie carrière, France continentale, Base Carbone
48	2. Fabrication des équipements	Chantier	13 545	14	0,1%	1	3,5	kgCO2e/tonne	sable, France continentale, Base Carbone
50	3. Transports des équipements sur le site	Module Photovoltaïque	235 769	236	0,9%	10	0,01	kgCO2e/tonne.(	Porte-conteneurs, Dry, Asie - Méditerranée, France continentale, Base Carbone
51	3. Transports des équipements sur le site	Autres équipements	9 122	9	0,0%	0	0,01	kgCO2e/tonne.(	Porte-conteneurs, Dry, Asie - Méditerranée, France continentale, Base Carbone
52	3. Transports des équipements sur le site	Autres équipements	2 433	2	0,0%	0	0,01	kgCO2e/tonne.(	Porte-conteneurs, Dry, Asie - Méditerranée, France continentale, Base Carbone
53	3. Transports des équipements sur le site	Module Photovoltaïque	172 340	172	0,7%	7	0,08	kgCO2e/tonne.(	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
54	3. Transports des équipements sur le site	Module Photovoltaïque	49 979	50	0,2%	2	0,08	kgCO2e/tonne.(	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
55	3. Transports des équipements sur le site	Structures	147 077	147	0,6%	6	0,08	kgCO2e/tonne.(	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
56	3. Transports des équipements sur le site	Structures	14 732	15	0,1%	1	0,08	kgCO2e/tonne.(	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
57	3. Transports des équipements sur le site	Autres équipements	6 173	6	0,0%	0	0,08	kgCO2e/tonne.(	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
58	3. Transports des équipements sur le site	Autres équipements	3 395	3	0,0%	0	0,08	kgCO2e/tonne.(	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
59	3. Transports des équipements sur le site	Autres équipements	1 646	2	0,0%	0	0,08	kgCO2e/tonne.(	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
60	3. Transports des équipements sur le site	Autres équipements	905	1	0,0%	0	0,08	kgCO2e/tonne.(	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
61	3. Transports des équipements sur le site	Equipements électriques	1 010	1	0,0%	0	0	kgCO2e/t.km	Rigide, 20 à 26 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
62	3. Transports des équipements sur le site	Equipements Chantier	28 443	28	0,1%	1	0,08	kgCO2e/tonne.(	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
63	3. Transports des équipements sur le site	Equipements Chantier	22 932	23	0,1%	1	0,08	kgCO2e/tonne.(	Articulé, 34 à 40 T, diesel routier, 7% de biodiesel, France continentale, Base Carbone
64	4. Chantier : Installation	Base de vie	23 902	24	0,1%	1	3	kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
65	4. Chantier : Installation	Aménagement - défrichement	11 382	11	0,0%	0	3	kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
66	4. Chantier : Installation	Aménagement - défrichement	27 317	27	0,1%	1	3	kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
67	4. Chantier : Installation	Aménagement - défrichement	14 797	15	0,1%	1	3	kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
68	4. Chantier : Installation	Aménagement - défrichement	13 658	14	0,1%	1	3	kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
69	4. Chantier : Installation	Aménagement - défrichement	854	1	0,0%	0	3	kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
70	4. Chantier : Installation	Montage des structures	11 382	11	0,0%	0	3	kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
71	4. Chantier : Installation	Montage des structures	8 537	9	0,0%	0	3	kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
72	4. Chantier : Installation	Immobilisation machines	11 211	11	0,0%	0	5 500	kgCO2e/tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
73	4. Chantier : Installation	Immobilisation machines	1 121	1	0,0%	0	5 500	kgCO2e/tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
74	4. Chantier : Installation	Déplacements du personnel	23 110	23	0,1%	1	0	kgCO2e/km	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
75	4. Chantier : Installation	Assurance	1 540	2	0,0%	0	110	kgCO2e/k€	Assurance, services bancaires, conseil et honoraires, France continentale, Base Carbone
76	5. Maintenance du site	Assurances			0,0%	-	110	kgCO2e/k€	Assurance, services bancaires, conseil et honoraires, France continentale, Base Carbone

Annexe 5 : Détails du bilan carbone

77	5. Maintenance du site	Opérations et maintenance	4 967	5	0,0%	0	215 kgCO2e/k€	Maintenance multitechnique, France continentale, Base Carbone
78	5. Maintenance du site	Opérations et maintenance	832	1	0,0%	0	54 kgCO2e/k€	Vente/entretien/réparation/pièces détachées/accessoires pour véhicules à moteur/motocycles, France co
79	5. Maintenance du site	Charges courantes d'exploitation	26 057	26	0,1%	1	462,00 kgCO2e/k€	Électricité (non spécifiée ailleurs), France continentale, EXIOBASE
80	5. Maintenance du site	Transport agent de maintenance	1 247	1	0,0%	0	0,23 kgCO2e/km	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
81	5. Maintenance du site	Opérations et maintenance	3 311	3	0,0%	0	215 kgCO2e/k€	Maintenance multitechnique, France continentale, Base Carbone
82	5. Maintenance du site	Opérations et maintenance	1 656	2	0,0%	0	215 kgCO2e/k€	Maintenance multitechnique, France continentale, Base Carbone
83	5. Maintenance du site	Opérations et maintenance	11 798	12	0,0%	0	170 kgCO2e/k€	Services (imprimerie, publicité, architecture et ingénierie, maintenance multi-technique des bâtimen, Fra
84	5. Maintenance du site	Opérations et maintenance	211	0	0,0%	0	54 kgCO2e/k€	Vente/entretien/réparation/pièces détachées/accessoires pour véhicules à moteur/motocycles, France co
85	5. Maintenance du site	Opérations et maintenance	629	1	0,0%	0	242 kgCO2e/k€	Véhicules à moteur/remorques et semi-remorques, France continentale, EXIOBASE
86	5. Maintenance du site	Opérations et maintenance	1 431	1	0,0%	0	367 kgCO2e/k€	Petites fournitures, France continentale, Base Carbone
87	5. Maintenance du site	Opérations et maintenance	275	0	0,0%	0	54 kgCO2e/k€	Vente/entretien/réparation/pièces détachées/accessoires pour véhicules à moteur/motocycles, France co
90	5. Maintenance du site	Charges courantes d'exploitation	1 199	1	0,0%	0	110 kgCO2e/k€	Assurance, services bancaires, conseil et honoraires, France continentale, Base Carbone
91	5. Maintenance du site	Charges courantes d'exploitation	1 547	2	0,0%	0	170 kgCO2e/k€	Télécommunications, France continentale, Base Carbone
94	5. Maintenance du site	Opérations et maintenance	12 169	12	0,0%	1	215 kgCO2e/k€	Maintenance multitechnique, France continentale, Base Carbone
95	5. Maintenance du site	Opérations et maintenance	2 494	2	0,0%	0	215 kgCO2e/k€	Maintenance multitechnique, France continentale, Base Carbone
96	5. Maintenance du site	Charges courantes d'exploitation	198	0	0,0%	0	110 kgCO2e/k€	Assurance, services bancaires, conseil et honoraires, France continentale, Base Carbone
97	6. Chantier : Démantèlement	Base de vie	11 951	12	0,0%	0	3 kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
98	6. Chantier : Démantèlement	Aménagement - défrichement	5 691	6	0,0%	0	3 kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
99	6. Chantier : Démantèlement	Aménagement - défrichement	13 658	14	0,1%	1	3 kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
100	6. Chantier : Démantèlement	Aménagement - défrichement	7 398	7	0,0%	0	3 kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
101	6. Chantier : Démantèlement	Aménagement - défrichement	6 829	7	0,0%	0	3 kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
102	6. Chantier : Démantèlement	Aménagement - défrichement	427	0	0,0%	0	3 kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
103	6. Chantier : Démantèlement	Montage des structures	5 691	6	0,0%	0	3 kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
104	6. Chantier : Démantèlement	Montage des structures	4 268	4	0,0%	0	3 kgCO2e/litre	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone
105	6. Chantier : Démantèlement	Immobilisation machines	5 605	6	0,0%	0	5 500 kgCO2e/tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
106	6. Chantier : Démantèlement	Immobilisation machines	561	1	0,0%	0	5 500 kgCO2e/tonnes	Machines, France continentale, Base Carbone
107	6. Chantier : Démantèlement	Déplacements du personnel	11 555	12	0,0%	0	0 kgCO2e/km	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
119	7. UTCATF - Changement d'usage des sols	UTCATF	125 280	125	0,5%	5	3 480 kgCO2e/ha.an	Changement d'affectation des sols direct (prairie vers culture), France, [B]
120	7. UTCATF - Changement d'usage des sols	UTCATF	101 007	101	0,4%	4	3 480 kgCO2e/ha.an	Changement d'affectation des sols direct (prairie vers culture), France, [B]
121	7. UTCATF - Changement d'usage des sols	UTCATF	4 503	5	0,0%	0	3 480 kgCO2e/ha.an	Changement d'affectation des sols direct (prairie vers culture), France, [B]
122	7. UTCATF - Changement d'usage des sols	UTCATF	1 272	1	0,0%	0	3 480 kgCO2e/ha.an	Changement d'affectation des sols direct (prairie vers culture), France, [B]
123	7. UTCATF - Changement d'usage des sols	UTCATF	1 253	1	0,0%	0	3 480 kgCO2e/ha.an	Changement d'affectation des sols direct (prairie vers culture), France, [B]
124	7. UTCATF - Changement d'usage des sols	UTCATF	668	1	0,0%	0	3 480 kgCO2e/ha.an	Changement d'affectation des sols direct (prairie vers culture), France, [B]
125	8. Déchets	Chantier	5 621	6	0,0%	0	737 kgCO2e/tonne	Carton - Fin de vie moyenne filière - impacts, France continentale, Base Carbone
126	8. Déchets	Chantier	13 336	13	0,1%	1	269 kgCO2e/tonne	Bois - Fin de vie moyenne filière - impacts, France continentale, Base Carbone
127	8. Déchets	Chantier	14 065	14	0,1%	1	1844 kgCO2e/tonne	Autres plastiques et plastiques complexes - Fin de vie moyenne filière - Impacts, France continentale, Base
128	8. Déchets	Chantier	288	0	0,0%	0	0,3772 kgCO2e/t.km	Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
129	8. Déchets	Chantier	288	0	0,0%	0	0,3772 kgCO2e/t.km	Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
130	8. Déchets	Chantier	1 870	2	0,0%	0	0,3772 kgCO2e/t.km	Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
131	9 . Traitement fin de vie	Module Photovoltaïque	184 769	185	0,7%	8	150 kgCO2e/tonne	Ecoinvent 3.7, Ademe, études INES, NREL ACV
132	9 . Traitement fin de vie	Module Photovoltaïque	41 450	41	0,2%	2	0,135 kgCO2e/t.km	Rigide, 20 à 26 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
133	9 . Traitement fin de vie	Structures	161 219	161	0,6%	7	41 kgCO2e/t	Acier - Stockage - Impacts, France continentale, Base Carbone
134	9 . Traitement fin de vie	Structures	26 463	26	0,1%	1	0 kgCO2e/t.km	Rigide, 20 à 26 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
135	9 . Traitement fin de vie	Equipements électriques	70 350	70	0,3%	3	938 kgCO2e/t	Métaux ferreux - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone
136	9 . Traitement fin de vie	Equipements électriques	18 760	19	0,1%	1	938 kgCO2e/t	Métaux ferreux - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone
137	9 . Traitement fin de vie	Equipements électriques	7 980	8	0,0%	0	1 995 kgCO2e/t	DEEE moyen (par défaut) - Fin de vie moyenne filière - Impacts, France continentale, Base Carbone
138	9 . Traitement fin de vie	Equipements électriques	11 970	12	0,0%	0	1 995 kgCO2e/t	DEEE moyen (par défaut) - Fin de vie moyenne filière - Impacts, France continentale, Base Carbone
139	9 . Traitement fin de vie	Equipements électriques	3 961	4	0,0%	0	0 kgCO2e/t.km	Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
140	9 . Traitement fin de vie	Equipements Câbles	283	0	0,0%	0	0 kgCO2e/t.km	Rigide, 3,5 à 7,5 T, diesel routier, 7% biodiesel, France continentale, Base Carbone
141	9 . Traitement fin de vie	Equipements Câbles	9 780	10	0,0%	0	1 304 kgCO2e/t	Cuivre - Fin de vie moyenne - Impacts, France continentale, Base Carbone

17.8 Annexe 8 – Fiches descriptives des sondages pédologiques réalisés sur les SC1 et SC2

Numéro de sondage	**15**	**Date**	17/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	LM		
Occupation du sol	Prairie		
Nature du sol	Limoneux		
Traces d'hydromorphie	18 cm (refus)		
Conclusion du sondage	Classe : -	-	
	Non-caractérisable		

Numéro de sondage	**16**	**Date**	17/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	LM		
Occupation du sol	Prairie		
Nature du sol	Limoneux de 0 à 30 cm ; Argilo-limoneux de 30 à 80 cm Traces rédoxiques de 30 à 50 cm		
Traces d'hydromorphie	80 cm		
Conclusion du sondage	Classe : **IV a**	-	
	Non-caractéristique		

Numéro de sondage	**17**	**Date**	17/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	LM		
Occupation du sol	Prairie		
Nature du sol	Argilo-limoneux		
Traces d'hydromorphie	80 cm		
Conclusion du sondage	Classe : **I a**	-	
	Non-caractéristique		

Numéro de sondage	**18**	**Date**	17/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	LM		
Occupation du sol	Prairie		
Nature du sol	Limoneux		
Traces d'hydromorphie	50 cm		
Conclusion du sondage	Classe : **I a**	-	
	Non-caractéristique		

Numéro de sondage	**30**	**Date**	19/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	CA		
Occupation du sol	Prairie humide		
Nature du sol	Sablo-limoneux Traces rédoxiques de 30 à 45 cm Traces réductiques de de 45 à 90 cm		
Traces d'hydromorphie	90 cm		
Conclusion du sondage	Classe : **VI c1**	Traces rédoxiques de 10 à 70 cm Nappe à 5 cm	
	Caractéristique		

Numéro de sondage	**31**	**Date**	19/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	CA		
Occupation du sol	Prairie humide		
Nature du sol	Humus de 0 à 10 ; Argilo-sableux de 10 à 35 cm ; Sablo-argileux de 35 à 60 cm ; Sableux de 60 à 70 cm		
Traces d'hydromorphie	70 cm		
Conclusion du sondage	Classe : **V c**	Traces rédoxiques de 10 à 70 cm Nappe à 5 cm	
	Caractéristique		

Numéro de sondage	**32**	**Date**	19/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	CA		
Occupation du sol	Prairie humide		
Nature du sol	Limoneux de 0 à 15 ; Argilo-sableux de 15 à 60 ; Sableux de 60 à 100 cm Traces rédoxiques 15 à 95 cm et traces réductiques de 40 à 100		
Traces d'hydromorphie	100 cm		
Conclusion du sondage	Classe : **VI c2**	**Caractéristique**	Traces rédoxiques 15 à 95 cm et traces réductiques de 40 à 100 cm

Numéro de sondage	**33**	**Date**	19/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	CA		
Occupation du sol	Prairie humide		
Nature du sol	Limoneux de 0 à 30 cm ; Argilo-sableux de 30 à 80 ; Sableux de 80 à 100 cm Traces rédoxiques de 30 à 90 cm et traces réductiques de 95 à		
Traces d'hydromorphie	100 cm		
Conclusion du sondage	Classe : **IV d**	**Caractéristique**	Traces rédoxiques de 30 à 90 cm et traces réductiques de 95 à 100 cm Nappe à 90 cm

Numéro de sondage	**34**	**Date**	19/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	LM		
Occupation du sol	Prairie humide		
Nature du sol	Limoneux de 0 à 13 cm ; limono-argileux de 13 à 23 cm ; argilo-sableux de 23 à 75 cm		
Traces d'hydromorphie	75 cm		
Conclusion du sondage	Classe : **IV d**		Traces rédoxiques de 13 à 40 cm et traces réductiques de 23 à 75 cm
	Caractéristique		

Numéro de sondage	**35**	**Date**	19/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	LM		
Occupation du sol	Prairie humide		
Nature du sol	Limoneux de 0 à 20 cm ; argileux de 20 à 50 cm ; argilo-sableux de 50 à 75 cm Traces rédoxiques de 50 à 75 cm et traces réductiques de 50 à 75		
Traces d'hydromorphie	75 cm		
Conclusion du sondage	Classe : **VI c1**		Traces rédoxiques de 50 à 75 cm et traces réductiques de 50 à 75 cm
	Caractéristique		

Numéro de sondage	**36**	**Date**	19/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	LM		
Occupation du sol	Prairie humide		
Nature du sol	Histique		
Traces d'hydromorphie	100 cm		
Conclusion du sondage	Classe : **H b**	Horizons histiques Nappe de 23 à 40 cm	
	Caractéristique		

Numéro de sondage	**37**	**Date**	19/02/2026
Site d'étude / Client	Boralex		
Nom des intervenants	LM		
Occupation du sol	Prairie humide		
Nature du sol	Limoneux de 0 à 13 cm ; limono-argileux de 13 à 29 cm ; argilo-sableux de 40 à 80 cm		
Traces d'hydromorphie	80 cm		
Conclusion du sondage	Classe : **VI c1**	Traces rédoxiques de 13 à 80 cm et traces réductiques de 40 à 80 cm Nappe de 29 à 40 cm	
	Caractéristique		

17.9 Annexe 9 – Evaluation du risque d'éblouissement par un projet photovoltaïque à proximité de routes, d'habitations et d'entreprises – Cythelia Energy

Cythelia Energy
14 allée du Lac de Tignes – 73290 La Motte Servolex
Tel : +33 (0)4 79 25 31 75 | www.cythelia.fr
SAS au capital de 165 000 € - RCS Chambéry B 393 290 937 - APE 7112B

Evaluation du risque d'éblouissement par un projet photovoltaïque à proximité de routes, d'habitations et d'entreprises

Centrale solaire sur trackers – Saint-Germain-Laprade (43 700)

BORALEX

Référence : C-03623
Rédaction : CB
Relecture : CG
Version : 2

Date : 23/02/2026

Sommaire

Résumé **3**
1. Méthodologie et hypothèses **5**
1.1. Course du soleil et masque lointain **5**
1.2. Rayons réfléchis **6**
1.3. Topographie **7**
1.4. Identification des risques d'éblouissement **8**
1.4.1. Bâtiments 8
1.4.2. Routes 9
1.5. Rayons réfléchis par les modules photovoltaïques **10**
1.6. Hypothèses de calcul **12**
1.6.1. Bâtiments 12
1.6.2. Routes 12
2. Objets de l'étude **13**
2.1. Centrale photovoltaïque **13**
2.2. Habitations & entreprises **15**
2.3. RD150 & RD156 ..... **16**
3. Analyse Graphique **17**
3.1. Position de sécurité – modules à plat **17**
3.2. Fonctionnement normal – Suivi du soleil avec Backtracking **22**
3.3. Fonctionnement alternatif – Suivi du soleil sans Backtracking **26**
SYNTHÈSE DE L'ANALYSE GRAPHIQUE 30
3.4. Calcul détaillé **31**
3.4.1. Sans obstacle 31
3.4.1.1. Habitations & entreprises 31
3.4.1.2. Routes 35
3.4.1.3. Récapitulatif global sur les horaires à proscrire 41
3.4.1.4. Analyse de sensibilité 44
3.4.2. Avec écran de 4 m de hauteur 46
3.4.2.1. Récapitulatif global sur les horaires à proscrire – Ecran de 4 m 50
3.4.2.2. Analyse de sensibilité – Ecran de 4 m 53
4. Conclusion **56**

Résumé

La société BORALEX développe un projet de centrale photovoltaïque sur le territoire de la commune Saint-Germain-Laprade (43700).

Ce projet se trouve à proximité immédiate de :

- La route RD 150 ;
- La route RD 156 ;
- Du quartier « Naquera » ;
- Du village de Marnhac ;
- D'entreprises voisines.

Ainsi, la commune a émis quelques réserves sur le projet avec les demandes suivantes portant sur l'éblouissement du projet :

> **Sollicite** une étude d'éblouissement pour le quartier Naquera au niveau de la rue André CORNU, le village de Marnhac en surplomb du projet, la RD 150 (à partir du carrefour de Bombes en arrivant sur La Prade de Doue, au niveau des dernières entreprises et tout le long de la parcelle jusqu'au carrefour de l'avenue des sports), la RD 156 (au niveau du carrefour de Sinzelles et en direction du complexe sportif),

L'objectif de l'étude est de déterminer les positions des modules et les moments pour lesquels un risque d'éblouissement est possible.

L'analyse est réalisée en faisant l'analogie avec les exigences qui existaient pour les aérodromes et héliports et qui sont décrites dans la Note d'Information Technique de la DGAC.

- **L'étude montre que le risque est écarté pour le Quartier Naquera**
- **L'étude montre qu'un risque existe pour les routes, le village de Marnhac, et les entreprises voisines que ce soit :**
  - **En fonctionnement normal, c'est-à-dire que les modules suivent le soleil suivant un algorithme avec Backtracking**
    - **Le Backtracking consiste à réduire l'inclinaison des modules en début et fin de journée afin d'éliminer les ombrages inter-rangées**

- **La suppression du Backtracking permet d'éliminer le risque d'éblouissement.**
  - **En position de sécurité, lorsque les modules sont mis à l'horizontal**

- **La mise en place d'un écran (ex : haie) de 4 m de hauteur permet de réduire ce risque sans l'éliminer**

1. Méthodologie et hypothèses

1.1. Course du soleil et masque lointain

Grâce aux coordonnées géographiques du site, la course du soleil est calculée, et il est possible de générer le diagramme solaire représenté en Figure 1. Dans ce diagramme, les azimuts ont pour origine le Sud et sont comptés positivement vers l'Ouest et négativement vers l'Est. Ce diagramme est donné pour des jours moyens de chaque mois.

Ainsi, heure par heure, nous connaissons la position du soleil dans le ciel au moyen de deux grandeurs : hauteur angulaire et azimut.

Sur ce même diagramme, le **masque lointain** (constitué par le relief alentour) est représenté. Les données utilisées pour le calcul du masque lointain sont issues des données SRTM diffusées par la NASA, disponibles sur ce site : http://srtm.csi.cgiar.org/

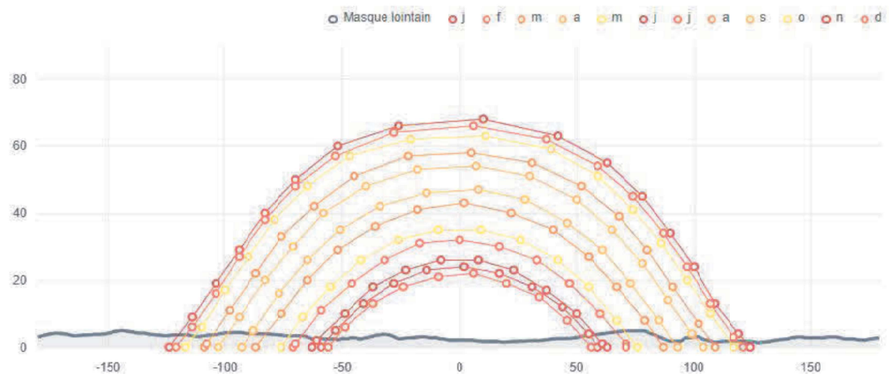


Figure 1 : Course du soleil et masque lointain sur le site

1.2. Rayons réfléchis

Le vecteur incident, et donc le vecteur réfléchi, sont nuls lorsque le soleil est masqué par le relief alentour (qui constitue le masque lointain qui est visible sur la Figure 1), c'est-à-dire, lorsque la hauteur du soleil est inférieure à la hauteur du masque (pour l'azimut du soleil à un instant donné).

Aucun rayon n'est donc réfléchi quand le soleil est masqué par le relief.

Dans un système de coordonnées orthonormé ayant pour origine le centre d'un des modules, il est possible de calculer le vecteur réflexion $\overrightarrow{V_{réf}}$, à partir du vecteur définissant la position du soleil $\overrightarrow{V_{inc}}$ et du vecteur normal au module $\vec{n}$ (défini grâce à l'orientation et l'inclinaison du module) au moyen de la relation :

$$\vec{V}_{réf} = \frac{2.\vec{V}_{inc}.\vec{n}}{\left\|\vec{n}\right\|^2}\vec{n} - \vec{V}_{inc}$$

Pour l'analyse graphique, le calcul est réalisé toutes les 10 minutes de l'heure de lever du soleil à son coucher pour les jours moyens de chaque mois[1], à l'exception des mois de Juin et Décembre, pour lesquels les jours de solstices sont considérés.

En créant, dans une modélisation 3D, une surface entre deux vecteurs réfléchis consécutifs (le parcours du rayon pendant les 10 minutes est ainsi représenté de manière continue), il est possible de visualiser graphiquement des « surfaces » d'éblouissement pour chaque mois, représentées en jaune sur la figure suivante.

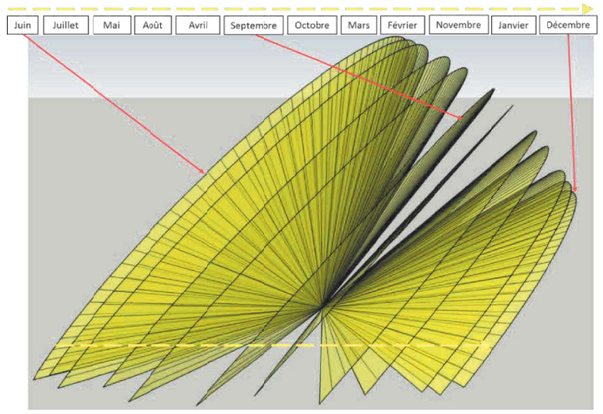


Figure 2 : Surfaces de rayons réfléchis (exemple)

[1] Le jour moyen est défini comme étant le jour pour lequel la déclinaison est la plus proche de la déclinaison moyenne du mois considéré (Duffie & Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes, d'après Klein (1977)).

De même, les jours non représentés graphiquement sont visuellement interpolables, entre deux surfaces qui représentent le parcours des rayons réfléchis pendant les deux jours moyens de deux mois consécutifs. **Ce volume constitué par l'ensemble de ces surfaces contient donc la totalité des rayons réfléchis pour toutes les heures de l'année.**

Un calcul détaillé, réalisé pour tous les jours de l'année, toutes les minutes de l'heure de lever du soleil à son coucher, complète cette analyse graphique. Pour ce calcul détaillé, le rayon réfléchi à un instant t est modélisé par un cône dont l'ouverture est de 87,9 mrad. Cette valeur correspond à ce que donne le SANDIA[2] pour un module doté d'un verre non texturé sans couche anti-reflet. C'est une hypothèse conservatrice.

1.3. Topographie

La topographie entre la centrale et les infrastructures étudiées est prise en compte, les rayons réfléchis par les modules sont susceptibles d'être arrêtés par le terrain. Les données d'élévation du terrain sont issues du Modèle Numérique de Terrain (MNT) de l'IGN (Institut Géographique National).

[2] Solar Glare Hazard Analysis Tool (SGHAT) Technical Reference Manual, US Department of Energy, Sandia National Laboratories, March 2015

1.4. Identification des risques d'éblouissement

1.4.1. Bâtiments

Pour les bâtiments étudiés (Quartiers Naquera/Village de Marnhac/Entreprises voisines de la centrale), le critère retenu pour identifier le risque d'éblouissement est une interception entre les rayons réfléchis et la façade d'un des bâtiments.

Si un ou plusieurs rayons sont réfléchis vers la zone étudiée, un calcul est effectué afin de qualifier le type d'éblouissement :

- Eblouissement d'**inconfort**,
- Eblouissement d'**incapacité**.

Ces deux types d'éblouissement sont définis de la façon suivant dans la NIT V5 de la DGAC :

« Les définitions présentes dans cette section proviennent de la commission internationale de l'éclairage.

L'éblouissement est fonction a minima de la position (distance et position angulaire) de la source lumineuse par rapport à l'œil, de sa surface apparente, de sa luminance, de la luminance de fond et de la visibilité. On distingue l'éblouissement d'inconfort et l'éblouissement d'incapacité.

L'éblouissement d'inconfort dégrade les conditions visuelles mais n'empêche pas d'effectuer une tâche. Il est ainsi primordial que le porteur de projet communique à l'exploitant d'aérodrome les éléments nécessaires à l'information des pilotes au travers de la publication aéronautique.

L'éblouissement d'incapacité provoque une réelle déficience physique à percevoir les personnes, les objets ou l'environnement alentour. Ce type d'éblouissement peut, par exemple, générer une perte de repères visuels pour les pilotes ou un non-repérage d'un aéronef par les personnels PSNA.

Un éblouissement d'incapacité n'est pas acceptable mais un éblouissement d'inconfort peut être toléré s'il est signalé aux pilotes et personnels des PSNA. »

Par analogie avec la NIT de la DGAC, un éblouissement d'inconfort sera considéré comme tolérable tandis qu'un éblouissement d'incapacité sera considéré comme non-acceptable.

1.4.2. Routes

Pour les deux routes étudiées, le critère retenu pour identifier le risque d'éblouissement est une interception entre les rayons réfléchis et l'axe du regard du conducteur sous un angle inférieur à 30°.

Cet angle de 30° correspond à un champ de vision de 60° (soit de -30° à +30° par rapport à l'axe du regard du conducteur) qui est celui d'un conducteur circulant à une vitesse de 80 km/h (voir figure ci-dessous, le champ de vision à 70 km/h est de 75° et celui à 100 km/h est de 45°).

L'angle de 30° était celui retenu par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) pour vérifier le caractère gênant d'un rayon réfléchi, pour un aéronef en phase d'approche ou au roulage. Lorsque l'angle d'interception est inférieur à 30° avec une distance inférieure à 3 km du point d'observation, la DGAC considérait que le risque de gêne pour les pilotes ne peut être exclu.

Si l'angle est supérieur à 30°, le risque d'éblouissement peut être exclu.

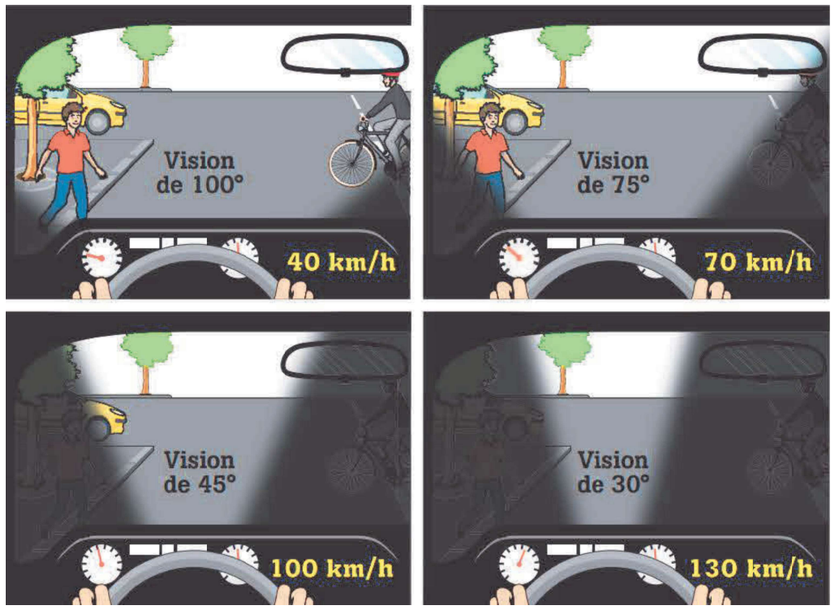


Figure 3 : Champ de vision en fonction de la vitesse (source : Sécurité Routière[3])

Par analogie avec la Note d'Information Technique de la DGAC, les rayons réfléchis par la centrale interceptant les usagers des route RD150 et RD156 avec des angles supérieurs à 30° seront considérés comme non éblouissants.

[3] Dépliant de la Sécurité Routière, https://www.securite-routiere.gouv.fr/sites/default/files/2021-07/depliant-la_vue-v3.pdf (consulté le 24/01/2024)

1.5. Rayons réfléchis par les modules photovoltaïques

En calculant les rayons réfléchis par les modules photovoltaïques toutes les 10 minutes pour chaque jour, et en créant une surface entre deux rayons consécutifs (parcours du rayon pendant les 10 minutes), il est possible de visualiser graphiquement des « surfaces » d'éblouissement pour chaque mois.

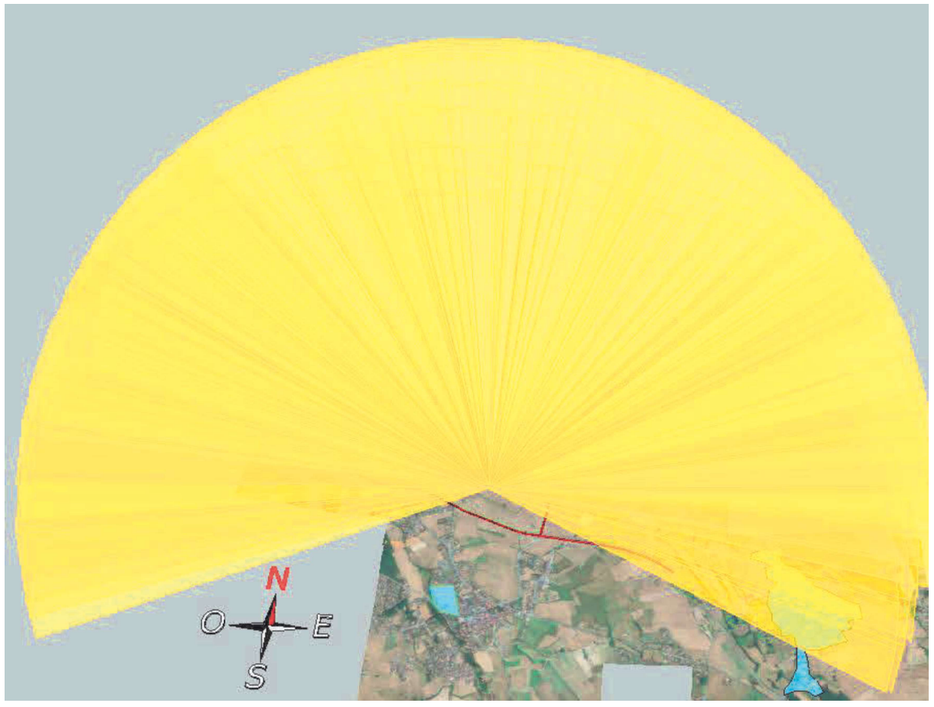


Figure 4 : Représentation 3D des rayons réfléchis sur 12 mois

L'ajout d'un attribut sur les rayons 3D permet de connaitre à quels jours et heures de l'année correspondent chacun des segments représentants les rayons réfléchis.

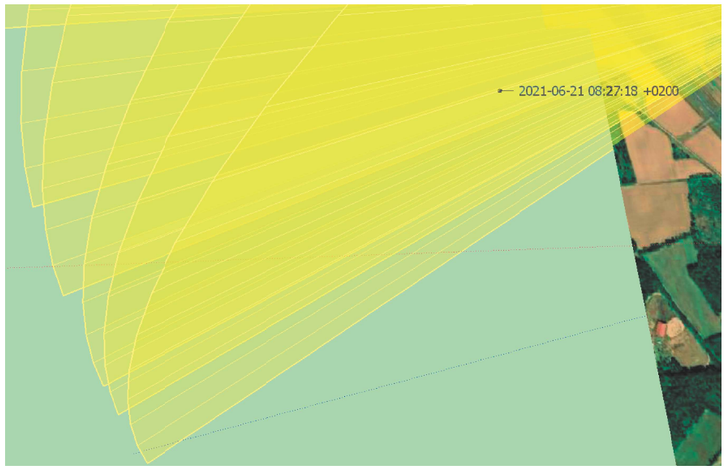


Figure 5 : Accès aux dates et heures de la représentation des rayons réfléchis

1.6. Hypothèses de calcul

1.6.1. Bâtiments

- Hauteur des points d'observation :
  - Plage de 0 à 10 m par rapport à l'altitude du sol.
- Le calcul est réalisé tous les jours de l'année, avec un pas de temps d'une minute.

1.6.2. Routes

- Hauteur des points d'observation :
  - 2,5 m par rapport à l'altitude de la route, ce qui correspond à la hauteur des yeux d'un conducteur de poids lourd.
- Le calcul est réalisé tous les jours de l'année, avec un pas de temps d'une minute.
- La vérification du risque d'éblouissement est effectuée tous les 10 m le long des routes étudiées pour les deux sens de circulation.

Nota : L'étude permet d'identifier avec des **hypothèses conservatrices** les éventuels risques d'éblouissement des usagers des routes départementales :

- L'étude est géométrique et ne porte pas sur l'intensité de l'éblouissement.

2. Objets de l'étude

2.1. Centrale photovoltaïque

Le projet consiste en la réalisation d'une centrale photovoltaïque, sur le territoire de la commune de Saint-Germain-Laprade dans le département de la Haute-Loire (43), à proximité immédiate des routes départementales RD150 et RD156.

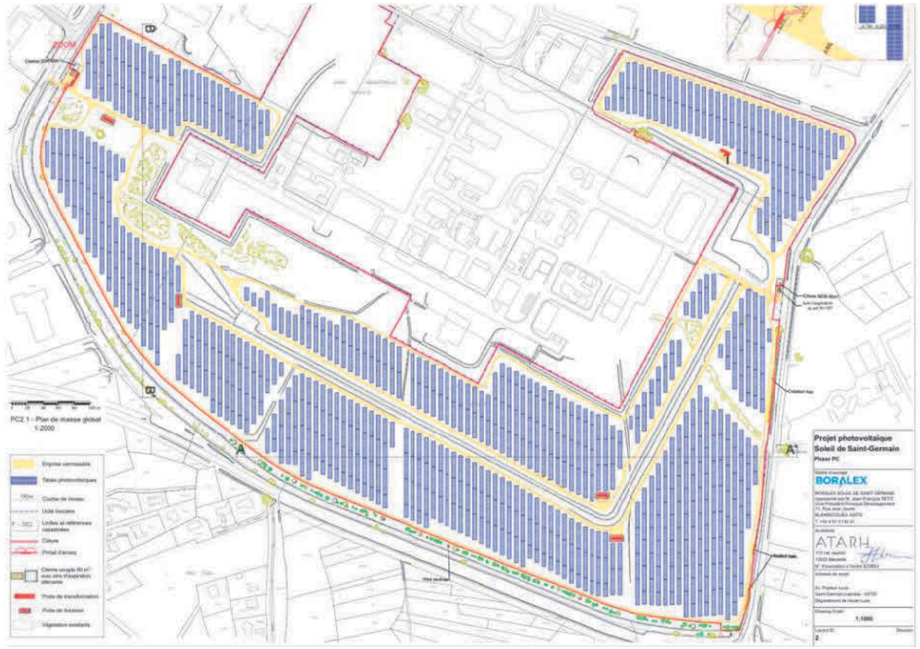


Figure 6 : Plan de masse

Les modules sont positionnés sur des trackers solaires mono-axe, suivant le soleil d'Est en Ouest.

Ces trackers seront équipés d'un algorithme de Backtracking permettant de limiter l'ombrage inter-tracker le matin et le soir : nous étudierons le cas avec Backtracking et le cas sans Backtracking.

Les modules sont inclinés suivant l'algorithme de la manière suivante en fonction de l'heure de la journée :

- Fonctionnement normal : Inclinaison de 55° vers l'Ouest jusqu'à 55° d'inclinaison vers l'Est, en suivant la course du soleil suivant un algorithme de suivi avec Backtracking.

- Position de sécurité : Utilisée en cas de forts vents, les modules sont mis en position de sécurité, c'est-à-dire à plat avec une inclinaison de 0° (à l'horizontal).

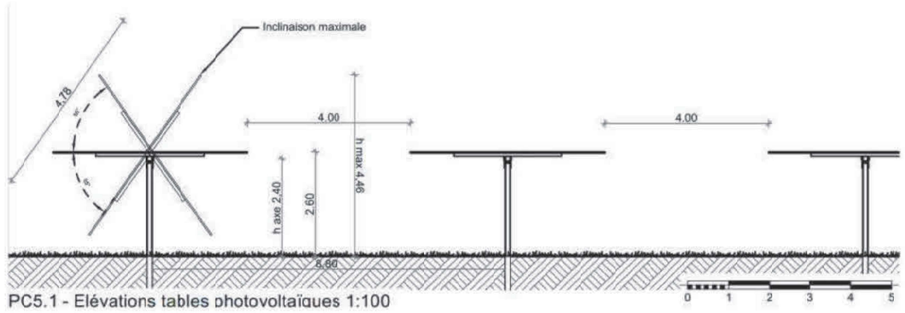


Figure 7 : Vues de coupe des tables de modules

Le calcul est réalisé sur un maillage de points régulier d'environ 1 point pour 270 m² (1 307 points répartis sur 351 083 m²). Les hauteurs de points de calcul sont de 2,6 m (correspondant à la hauteur de l'axe des trackers).

Figure 8 : Zone d'étude et points de calcul

2.2. Habitations & entreprises

Le présent rapport étudiera trois zones d'habitations & entreprises :

- Le quartier Naquera
- Le village de Marnhac
- Les entreprises voisines de la centrale

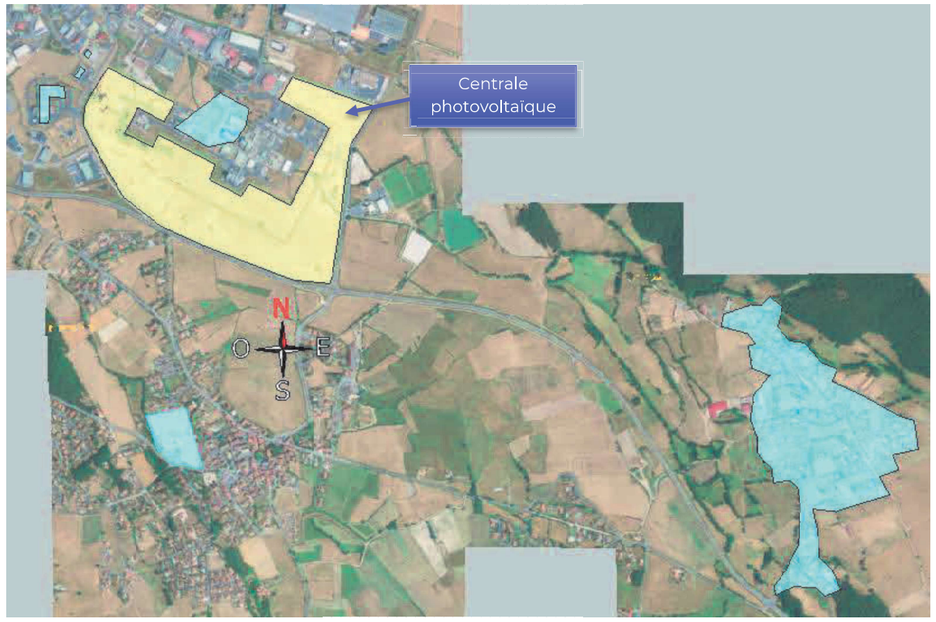


Figure 9 : Habitations & entreprises à étudier

L'altitude de ces zones est prise en compte à une résolution de 2 m grâce aux données MNT (Modèle Numérique de terrain) de l'IGN.

2.3. RD150 & RD156

La RD150 est modélisée jusqu'à une distance d'environ 1 km à l'Ouest de la centrale et jusqu'à une distance d'environ 1 km à l'Est de la centrale conformément à la demande de BORALEX.

La RD156 est modélisée jusqu'à une distance d'environ 300 m au Nord de la centrale de la centrale conformément à la demande de BORALEX.

L'altitude des routes est prise en compte à une résolution de 2 m grâce aux données MNT (Modèle Numérique de terrain) de l'IGN.

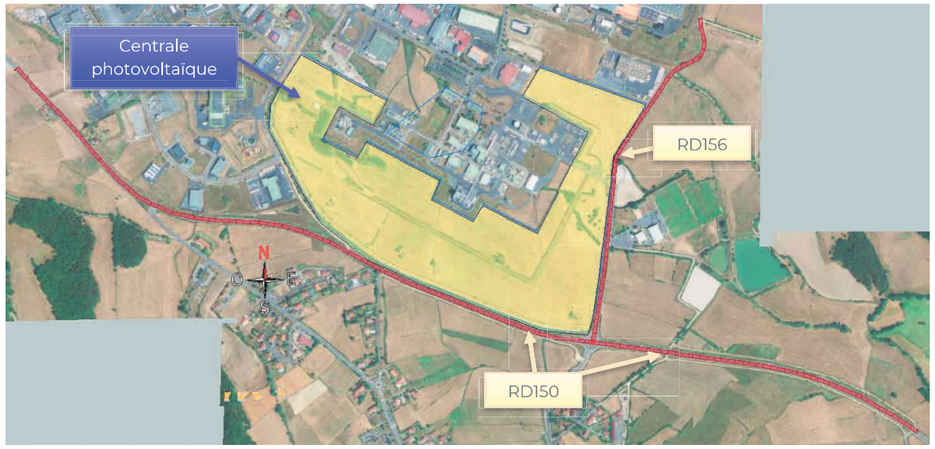


Figure 10 : Modélisation des routes RD150 et RD156

3. Analyse Graphique

3.1. Position de sécurité – modules à plat

Dans cette section, la position de sécurité des modules – c'est-à-dire à plat – est étudiée. Cette position de sécurité est susceptible d'intervenir en toute heure de l'année en cas de forts vents par exemple.

Les figures suivantes présentent les rayons réfléchis en toute heure de l'année par les modules à plat.

RD150

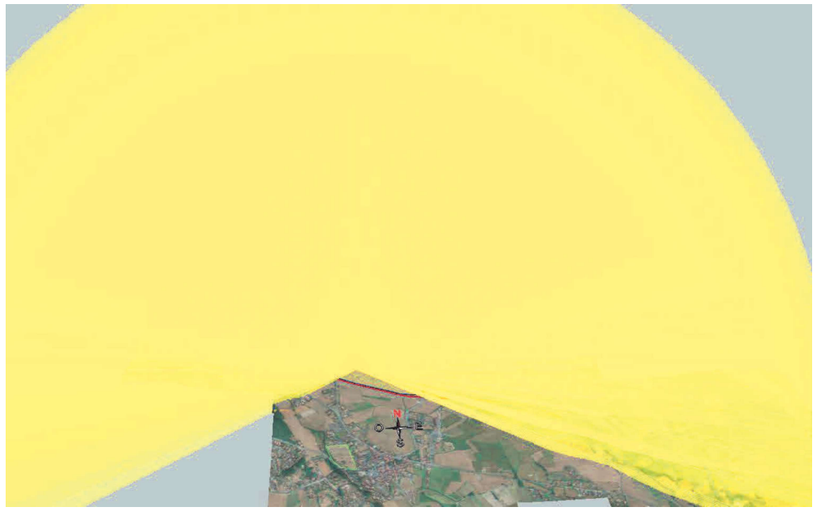


Figure 11 : Rayons réfléchis – RD150 – Position de sécurité (à plat)

Les rayons réfléchis par les modules à plat interceptent la RD150.

RD156

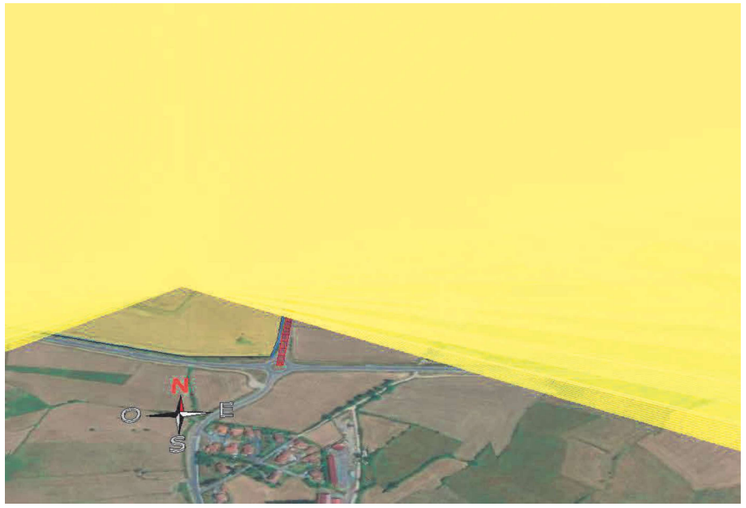


Figure 12 : Rayons réfléchis – RD156 – Position de sécurité (à plat)

Les rayons réfléchis par les modules à plat interceptent la RD156.

Quartier Naquera

Figure 13 : Rayons réfléchis – Quartier Naquera – Position de sécurité (à plat)

Pour la position de sécurité (modules à plat), les rayons réfléchis n'interceptent pas le quartier, certains rayons réfléchis passent néanmoins proches du quartier.

Pour s'en assurer, les rayons réfléchis sont modélisés sur toute la périphérie de la centrale.

La figure suivante montre un plan de coupe des rayons réfléchis provenant de différents modules de la centrale.

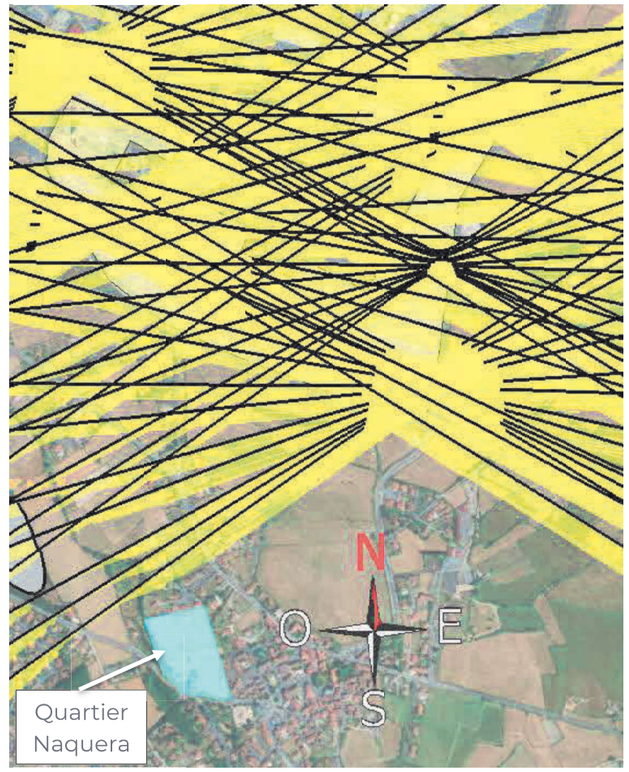


Figure 14 : Rayons réfléchis – Quartier Naquera – Plan de coupe – Position de sécurité (à plat)

Un calcul détaillé, réalisé pour tous les jours et heures de l'année sur l'ensemble des points de calculs confirme l'absence d'interception des rayons sur le quartier de Naquera.

Village de Marnhac

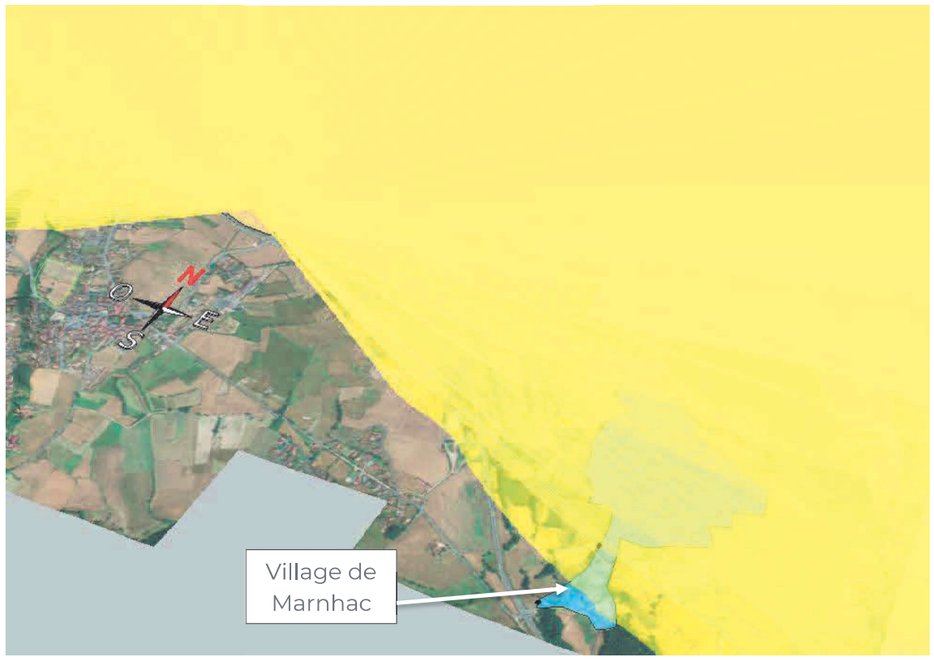
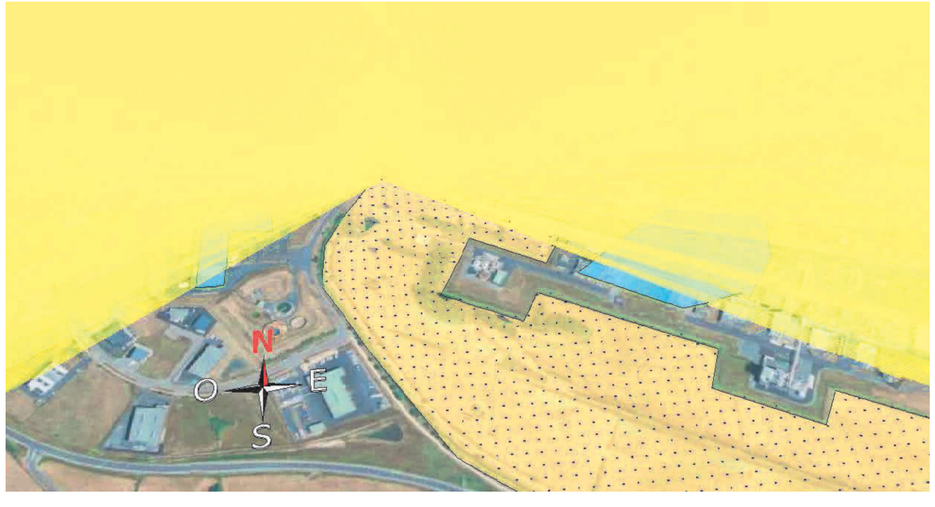


Figure 15 : Rayons réfléchis – Village de Marnhac – Position de sécurité (à plat)

Les rayons réfléchis par les modules à plat interceptent le village de Marnhac.

Entreprises proches de la centrale



Les rayons réfléchis par les modules à plat interceptent les entreprises voisines de la centrale.

La figure suivant représente un plan de coupe des rayons réfléchis par 2 points de calculs différents.

Figure 16 : Rayons réfléchis – Entreprises voisines – Position de sécurité (à plat)

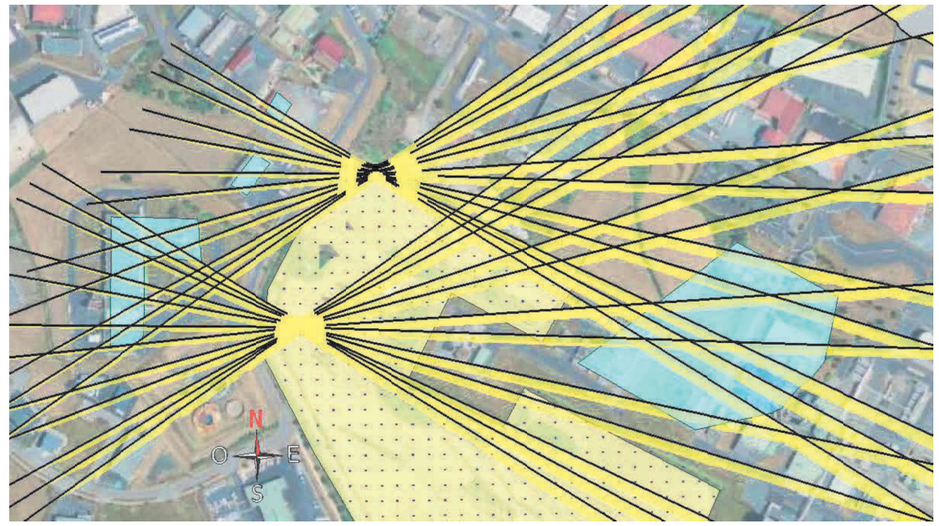


Figure 17 : Rayons réfléchis – Entreprises voisines – Plan de coupe – Position de sécurité (à plat)

L'ensemble des 4 zones d'entreprises voisines étudiées sont interceptées par les rayons réfléchis.

3.2. Fonctionnement normal – Suivi du soleil avec Backtracking

Les figures suivantes montrent les rayons réfléchis pour une inclinaison classique des modules selon l'algorithme de suivi du soleil avec Backtracking[4].

RD150

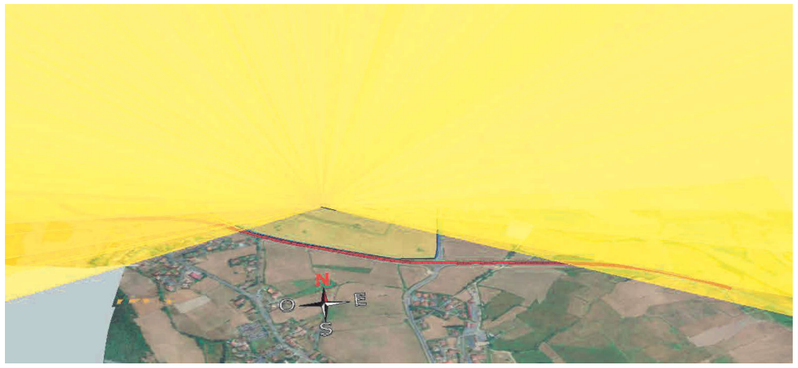


Figure 18 : Rayons réfléchis – RD150 – Suivi du soleil avec Backtracking

Les rayons réfléchis interceptent la RD150 le mode classique de suivi du soleil avec Backtracking.

RD156

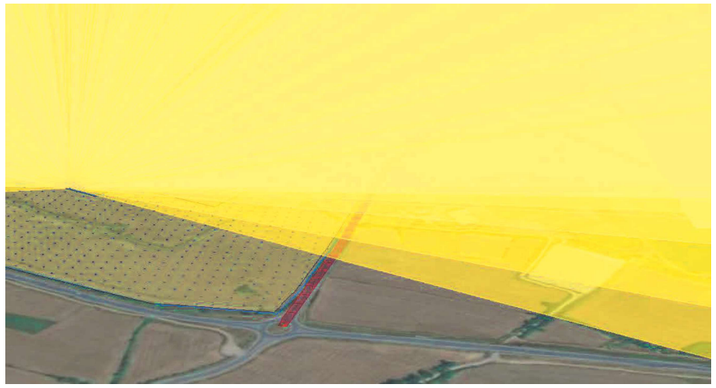


Figure 19 : Rayons réfléchis – RD156 – Suivi du soleil avec Backtracking

Les rayons réfléchis interceptent la RD156 selon le mode classique de suivi du soleil avec Backtracking.

[4] *Inclinaison des modules de manière à ne pas créer d'ombrage entre les rangées en début de matinée et fin de journée*

Quartier Naquera

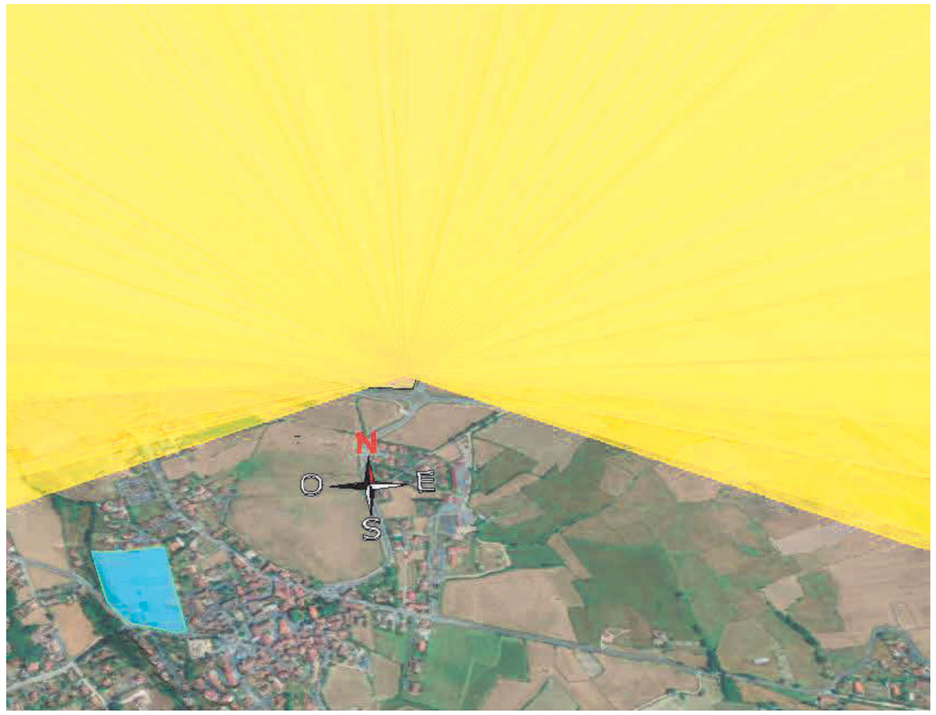


Figure 20 : Rayons réfléchis – Quartier Naquera – Suivi du soleil avec Backtracking

En première approche, les rayons réfléchis ne semblent pas intercepter le quartier Naquera en fonctionnement classique de suivi du soleil avec Backtracking.

Un calcul détaillé, réalisé pour tous les jours et heures de l'année sur l'ensemble des points de calculs confirme l'absence d'interception des rayons sur le quartier de Naquera.

Village de Marnhac

La figure suivante montre que les rayons réfléchis interceptent le village de Marnhac.

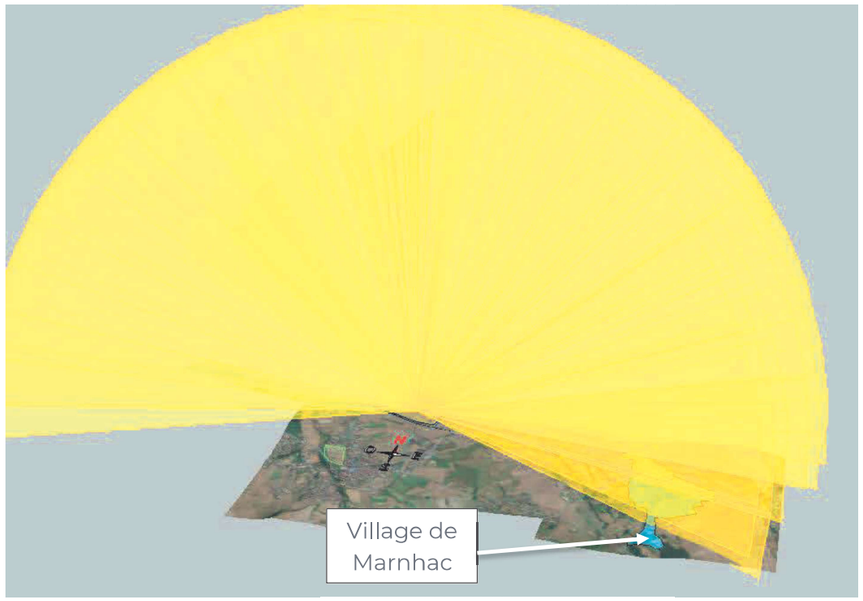


Figure 21 : Rayons réfléchis – Village de Marnhac – Suivi du soleil avec Backtracking

Les rayons réfléchis interceptent le village de Marnhac selon le mode classique de suivi du soleil avec Backtracking.

Entreprises voisines

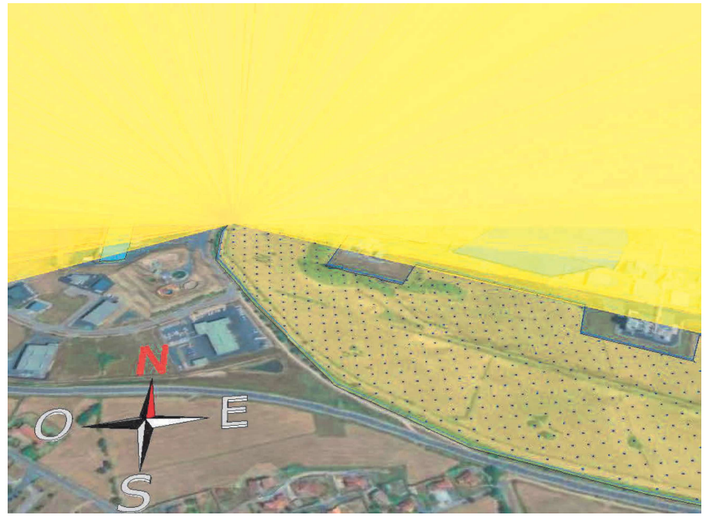


Figure 22 : Rayons réfléchis – Entreprises voisines – Suivi du soleil avec Backtracking

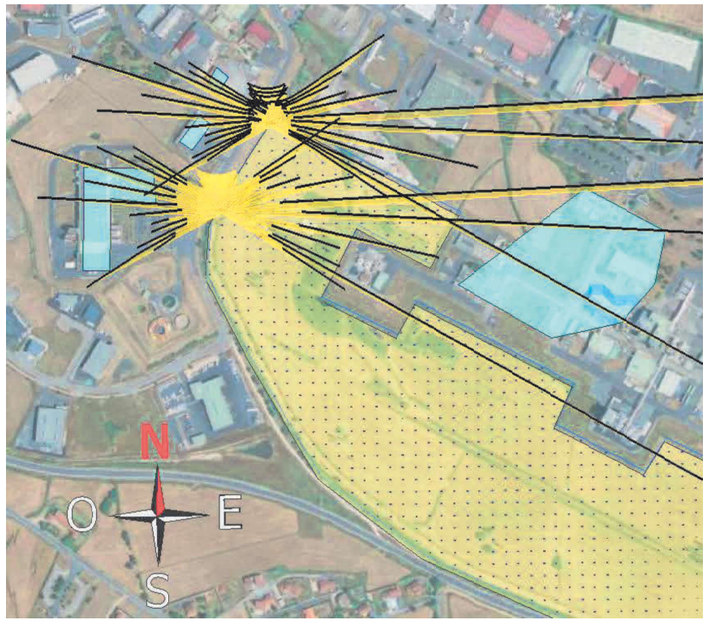


Figure 23 : Rayons réfléchis – Entreprises voisines – Plan de coupe – Suivi du soleil avec Backtracking

Les rayons réfléchis interceptent les entreprises étudiées selon le mode classique de suivi du soleil avec Backtracking.

3.3. Fonctionnement alternatif – Suivi du soleil sans Backtracking

Il est étudié dans cette section un fonctionnement de trackers en suivi du soleil sans Backtracking.

RD150

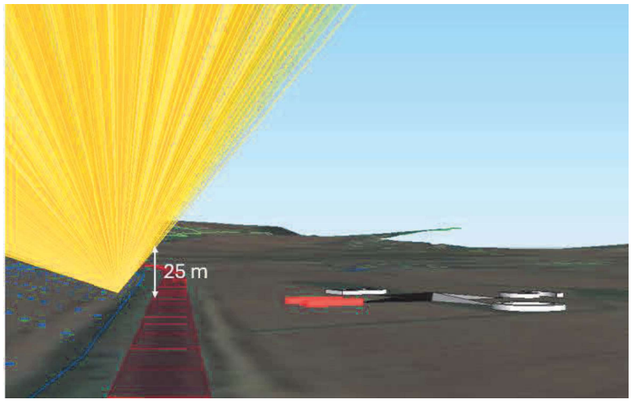


Figure 24 : Rayons réfléchis – RD150 – Suivi du soleil sans Backtracking

Les rayons réfléchis passent au minimum à 25 m au-dessus de la RD150.

RD156

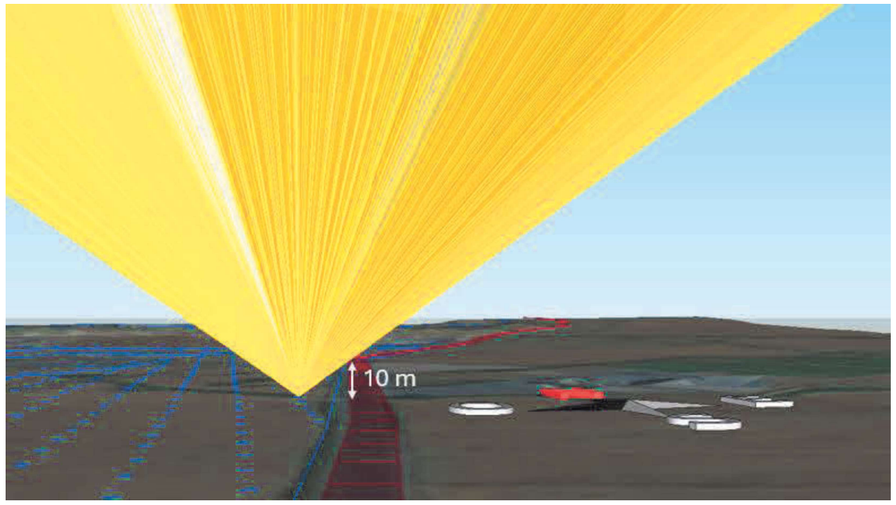


Figure 25 : Rayons réfléchis – RD156 – Suivi du soleil sans Backtracking

Les rayons réfléchis passent au minimum à 10 m au-dessus de la RD156.

Quartier Naquera

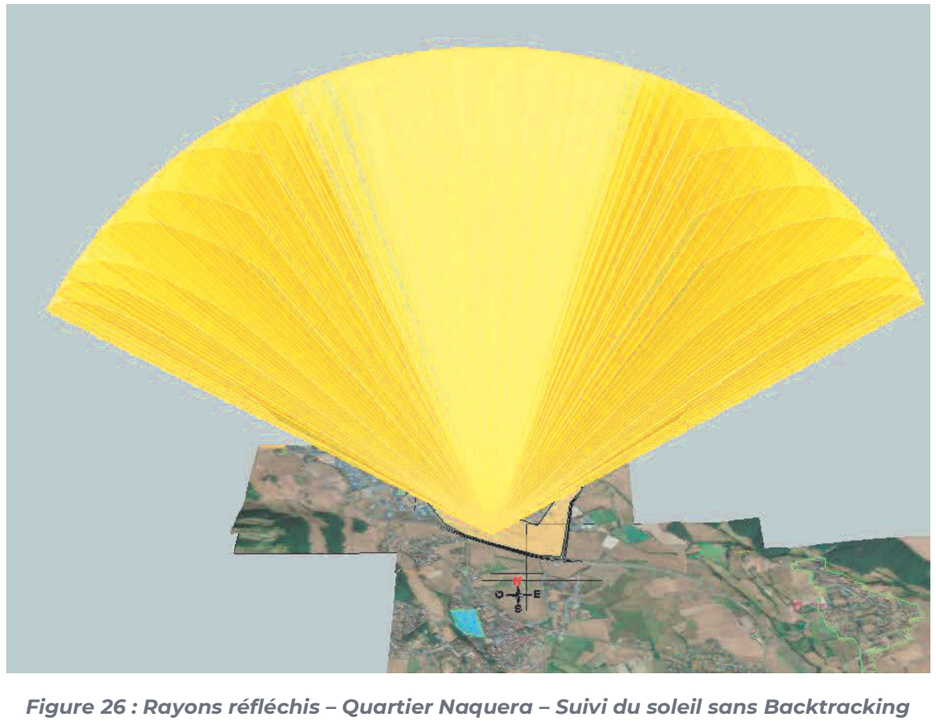


Figure 26 : Rayons réfléchis – Quartier Naquera – Suivi du soleil sans Backtracking

Les rayons réfléchis n'interceptent pas le quartier Naquera.

Village de Marnhac

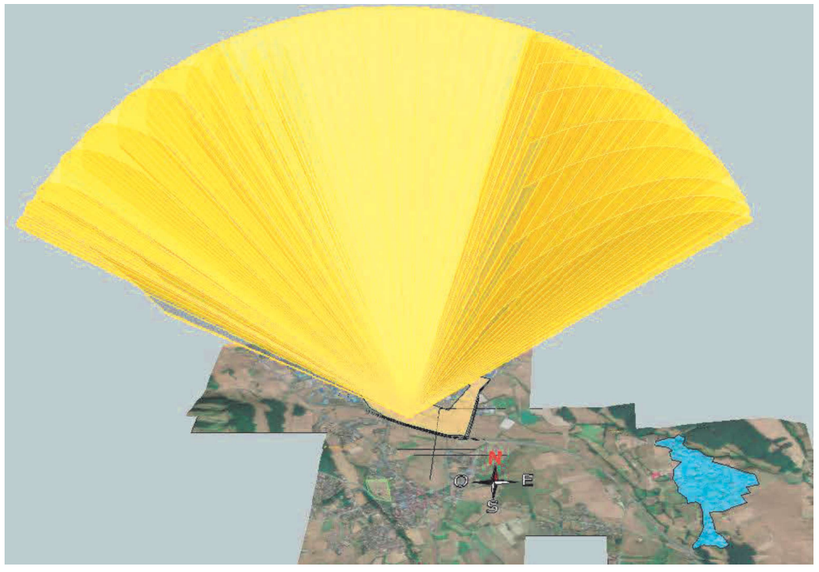


Figure 27 : Rayons réfléchis – Village de Marnhac – Suivi du soleil sans Backtracking

Les rayons réfléchis n'interceptent pas le village de Marnhac.

Entreprises proches de la centrale

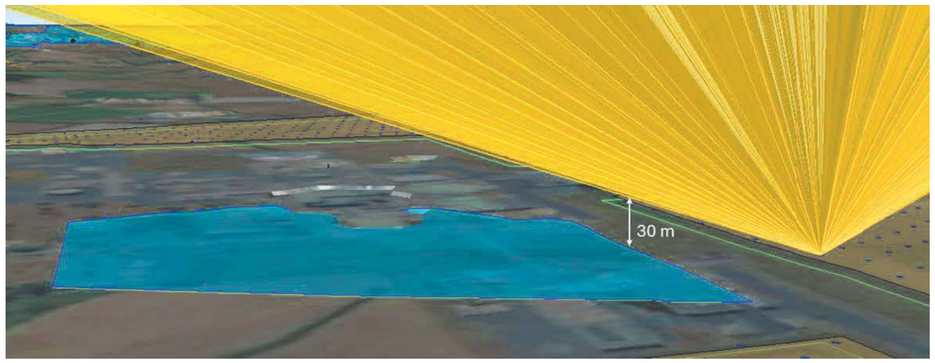


Figure 28 : Rayons réfléchis – Entreprises voisines – Suivi du soleil sans Backtracking

Les rayons réfléchis passent au minimum à 30 m au-dessus de la zone d'entreprises situées au nord de la centrale.

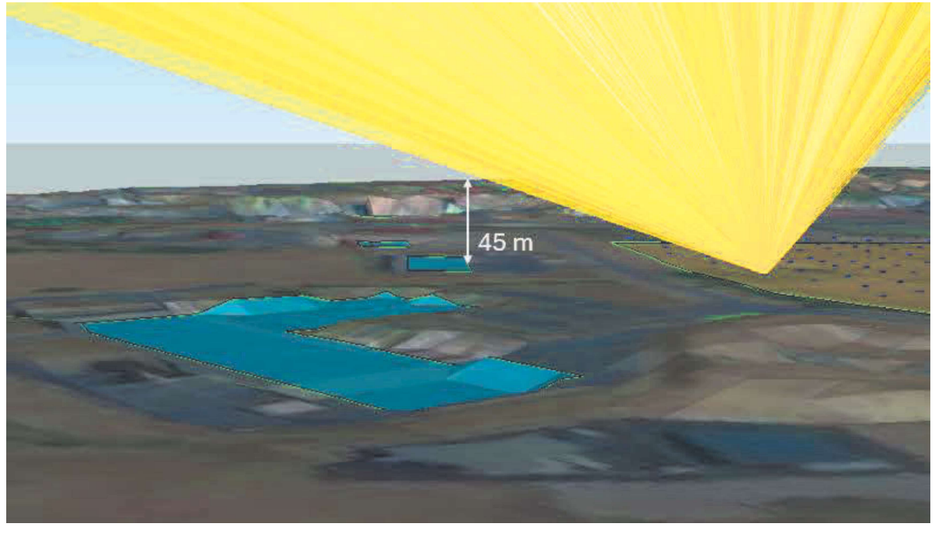


Figure 29 : Rayons réfléchis – Entreprises voisines – Suivi du soleil sans Backtracking

Les rayons passent au minimum à 45 m au-dessus de la zone d'entreprises situées à l'Ouest de la centrale.

Synthese de l'analyse graphique

Le tableau suivant synthétise les résultats de l'analyse graphique :

	Fonctionnement classique : suivi du soleil avec Backtracking	Fonctionnement alternatif : Suivi du soleil sans Backtracking	Position de sécurité : modules à plat
RD150	Risque d'éblouissement non écarté	**Risque d'éblouissement écarté**	Risque d'éblouissement non écarté
RD156	Risque d'éblouissement non écarté	**Risque d'éblouissement écarté**	Risque d'éblouissement non écarté
Quartier Naquera	**Risque d'éblouissement écarté**	**Risque d'éblouissement écarté**	**Risque d'éblouissement écarté**
Village Marnhac	Risque d'éblouissement non écarté	**Risque d'éblouissement écarté**	Risque d'éblouissement non écarté
Entreprises voisines	Risque d'éblouissement non écarté	**Risque d'éblouissement écarté**	Risque d'éblouissement non écarté

Il ressort de cette première analyse graphique que :

- Le risque d'éblouissement est écarté pour le quartier Naquera
- Le fonctionnement alternatif des trackers, c'est-à-dire sans Backtracking permet d'éliminer tout risque d'éblouissement (hors position de sécurité). Ce fonctionnement n'est cependant pas souhaité par Boralex car il induit une perte de production non négligeable.

La suite du rapport vise à :

- Etudier les moments où se produisent les éblouissements que ce soit en fonctionnement normal de suivi du soleil avec Backtracking mais aussi en position de sécurité (modules à plat).
- Proposer des solutions adaptées pour éliminer le risque d'éblouissement tout en limitant au maximum la perte induite sur la production.

3.4. Calcul détaillé

3.4.1. Sans obstacle

3.4.1.1. Habitations & entreprises

Pour rappel, le paragraphe précédent a permis d'écarter le risque pour le quartier Naquera, ce dernier ne sera donc pas étudié dans la présente section.

Des points d'observations sont modélisés aux emplacements suivants :

Figure 30 : Points d'observations - Village de Marnhac

Figure 31 : Points d'observations - Entreprises voisines

Pour les calculs, l'altitude des points d'observation correspond à une plage d'altitude allant de 0 m du sol à 10 m par rapport au niveau du sol.

Un premier calcul est réalisé sans obstacle, autre que le terrain, entre la centrale et les zones étudiées.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats du calcul détaillé.

			Eblouissement d'incapacité (non acceptable)			Eblouissement d'inconfort (acceptable)		
Mode	Zone étudiée	Point d'observation	Risque	Durée moyenne journalière	Plage horaire (UTC)	Risque	Durée moyenne journalière	Plage horaire (UTC)
Suivi du soleil - avec Backtracking	Village de Marnhac	M1	NON	/	/	OUI	9 min	17h41-19h21
		M2	NON	/	/	OUI	11 min	18h03-19h26
		M3	NON	/	/	OUI	10 min	18h18-19h26
		M4	NON	/	/	OUI	10 min	18h37et 19h26
		M5	NON	/	/	OUI	9 min	18h48-19h26
		M6	NON	/	/	OUI	8 min	19h06-19h26
Position de sécurité - Modules à plat		M1	NON	/	/	OUI	23 min	17h37-19h21
		M2	NON	/	/	OUI	26 min	18h00-19h26
		M3	NON	/	/	OUI	24 min	18h14-19h26
		M4	NON	/	/	OUI	22 min	18h30-19h26
		M5	NON	/	/	OUI	21 min	18h42-19h26
		M6	NON	/	/	OUI	15 min	19h03-19h26
Suivi du soleil - avec Backtracking	Entreprises voisines	E1	NON	/	/	OUI	3 min	4h46-7h41
		E2	NON	/	/	OUI	5 min	4h30-7h41
		E3	NON	/	/	OUI	5 min	5h18-7h46
		E4	NON	/	/	OUI	9 min	6h39-7h46
		E5	NON	/	/	OUI	1 min	6h39-7h34/ 15h44-16h08
		E6	OUI	1	17h04-17h33	OUI	2 min	6h39-7h34/ 17h02-17h33
		E7	NON	/	/	OUI	2 min	6h39-7h35/ 15h48-18h03
		E8	NON	/	/	OUI	1 min	6h39-7h34/ 15h45-15h55
Position de sécurité - Modules à plat		E1	OUI	4	6h42-7h43	OUI	13 min	4h15-7h52
		E2	OUI	5	7h07-7h45	OUI	17 min	4h24-8h01
		E3	OUI	1	7h35-7h43	OUI	26 min	5h03-8h13
		E4	NON	/	/	OUI	24 min	5h55-8h13
		E5	OUI	6	4h37-7h45/ 15h38-16h07	OUI	5 min	4h15-7h46/ 15h25-16h07
		E6	OUI	7	6h26-7h44/ 15h40-18h18	OUI	6 min	6h11-7h45/ 15h38-18h22
		E7	OUI	3	15h39-17h56	OUI	16 min	5h58-7h48/ 15h36-18h03
		E8	NON	/	/	OUI	10 min	4h46-7h45/ 15h35-16h45

Tableau 1 : Résultats Calcul détaillé – Habitations & entreprises

L'éblouissement provoqué sur le village de Marnhac est qualifié « d'éblouissement d'inconfort », ce dernier est toléré par la DGAC. Aucun éblouissement dît « d'incapacité » n'est détecté.

Le risque d'éblouissement est donc écarté au sens de la NIT de la DGAC pour le village de Marnhac en fonctionnement de suivi du soleil avec Backtracking et en position de sécurité.

Pour le entreprises voisines, un éblouissement d'incapacité se produit :

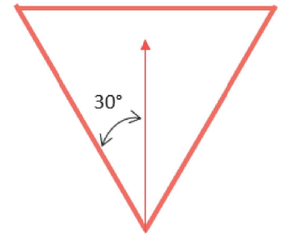
- En fonctionnement normal avec Backtracking : sur le point d'observation E6
- En position de sécurité (à plat) : sur les points d'observations E1, E2, E3, E5, E6, E7

Le risque d'éblouissement n'est donc pas écarté pour les entreprises voisines.

3.4.1.2. Routes

Pour les routes, un premier calcul est réalisé sans obstacle, autre que le terrain, entre la centrale et la route étudiée.

L'angle de 30°, qui correspond à la zone de vision centrale, est celui retenu par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) pour vérifier le caractère gênant d'un rayon réfléchi, pour un aéronef en phase d'approche ou au roulage. Lorsque l'angle d'interception est inférieur à 30° avec une distance inférieure à 3 km du point d'observation, la DGAC considère que le risque de gêne pour les pilotes ne peut être exclu. Si l'angle est supérieur à 30°, le risque d'éblouissement peut être exclu.



Sur les figures ci-dessous, les triangles rouges représentés permettent d'évaluer visuellement l'angle d'interception minimal afin de définir s'il est supérieur ou inférieur à 30°.

Sur les figures représentants les portions concernées par les différents risques, la légende est la suivante :

- En blanc : pas d'interception avec les rayons réfléchis par la centrale
- En bleu : angle entre la ligne de vue du conducteur et les modules < 30°, ne subissant pas d'interception avec les rayons réfléchis
- En orange : portion à risque d'éblouissement (interception avec les rayons réfléchis < 30°)

RD150

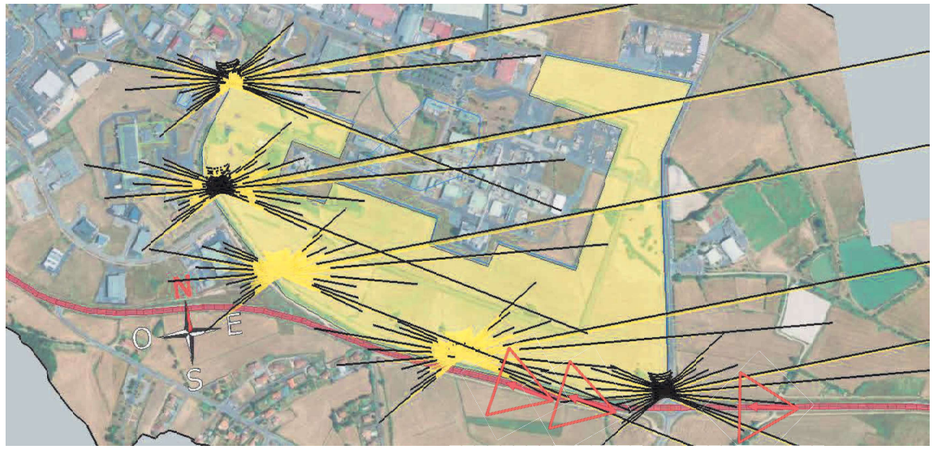


Figure 32 : Rayons réfléchis – RD150 – sens Est vers Ouest (sans obstacle) – plan de coupe - suivi du soleil avec Backtracking

Pour le sens de circulation Est vers Ouest, une interception se produit avec des angles inférieurs à 30°.

Figure 33 : Portion concernée par le risque (sans obstacle) – RD150 – sens Est vers Ouest - suivi du soleil avec Backtracking

La portion concernée par le risque représente 1 570 m.

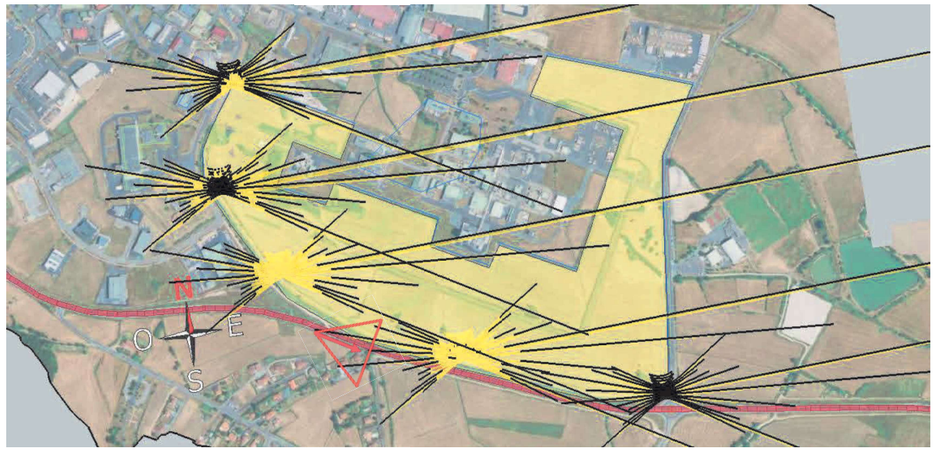


Figure 34 : Rayons réfléchis – RD150 – sens Ouest vers Est (sans obstacle) – plan de coupe - suivi du soleil avec Backtracking

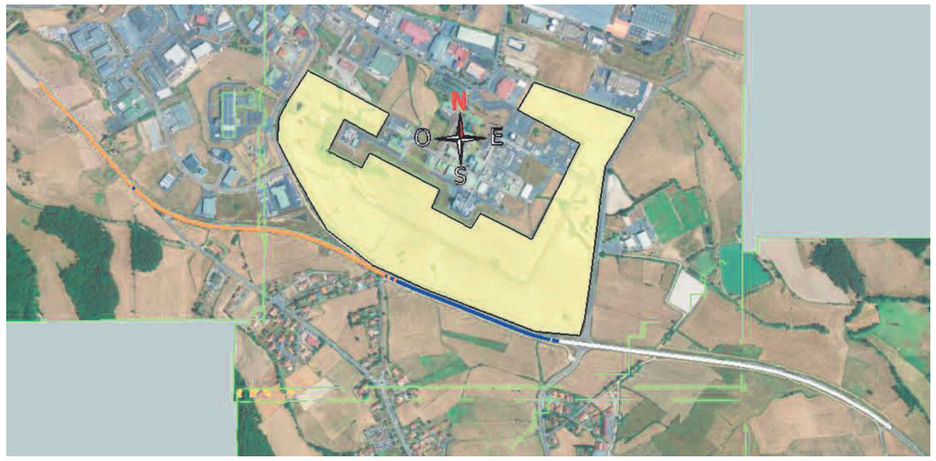


Figure 35 : Portion concernée par le risque (sans obstacle) – RD150 – sens Ouest vers Est - suivi du soleil avec Backtracking

La portion concernée par le risque représente 1 300 m.

RD156

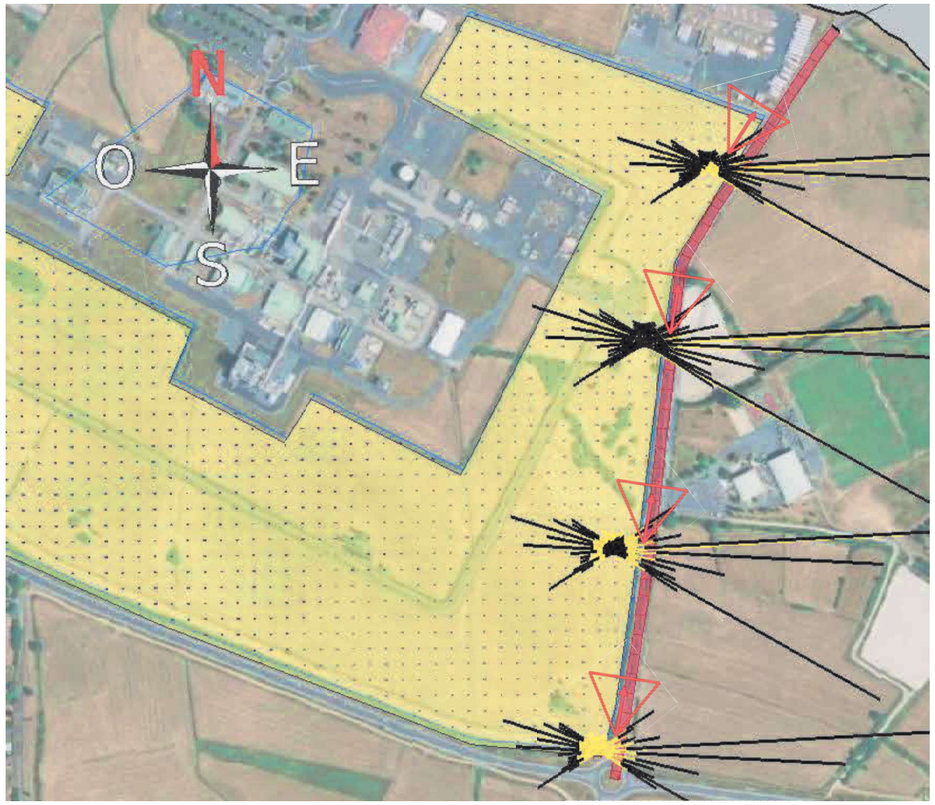


Figure 36 : Rayons réfléchis - RD156 – sens Sud vers Nord (sans obstacle) – plan de coupe - suivi du soleil avec Backtracking

Pour le sens de circulation Ouest vers Est, une interception se produit avec des angles supérieur à 30°. **Le risque d'éblouissement est donc écarté pour ce sens de circulation.**

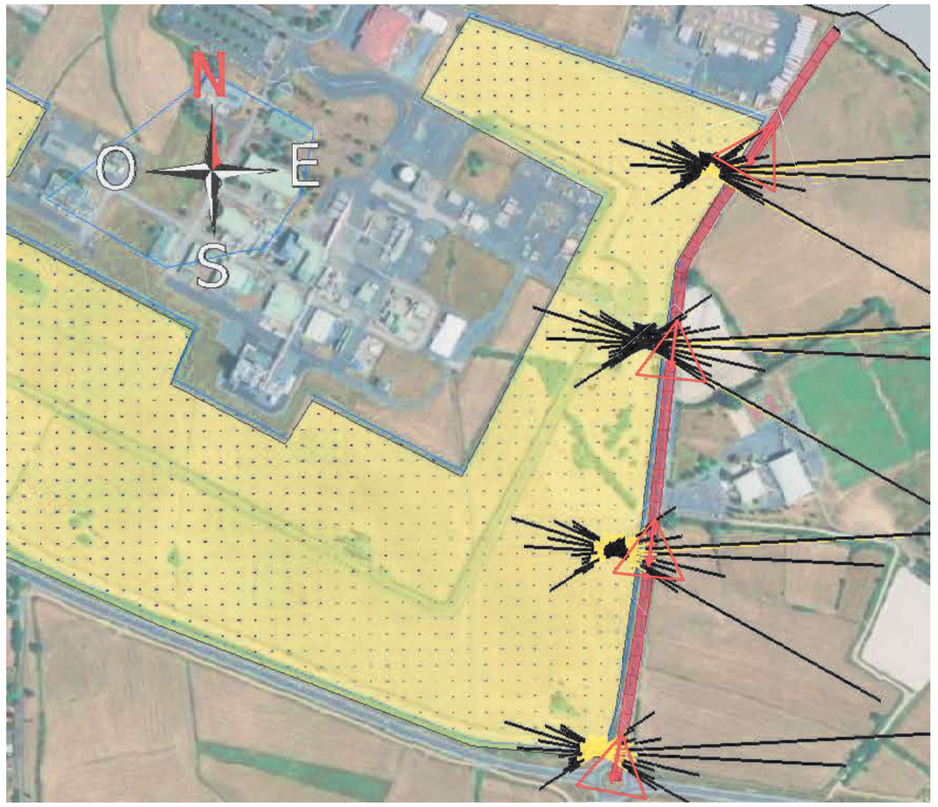


Figure 37 : Rayons réfléchis - RD156 – sens Nord vers Sud (sans obstacle) – plan de coupe - suivi du soleil avec Backtracking

Pour le sens de circulation Ouest vers Est, une interception se produit avec des angles qui semblent inférieurs à 30° sur la partie Nord de la route. Le calcul détaillé confirme que ces angles sont bien inférieurs à 30°.

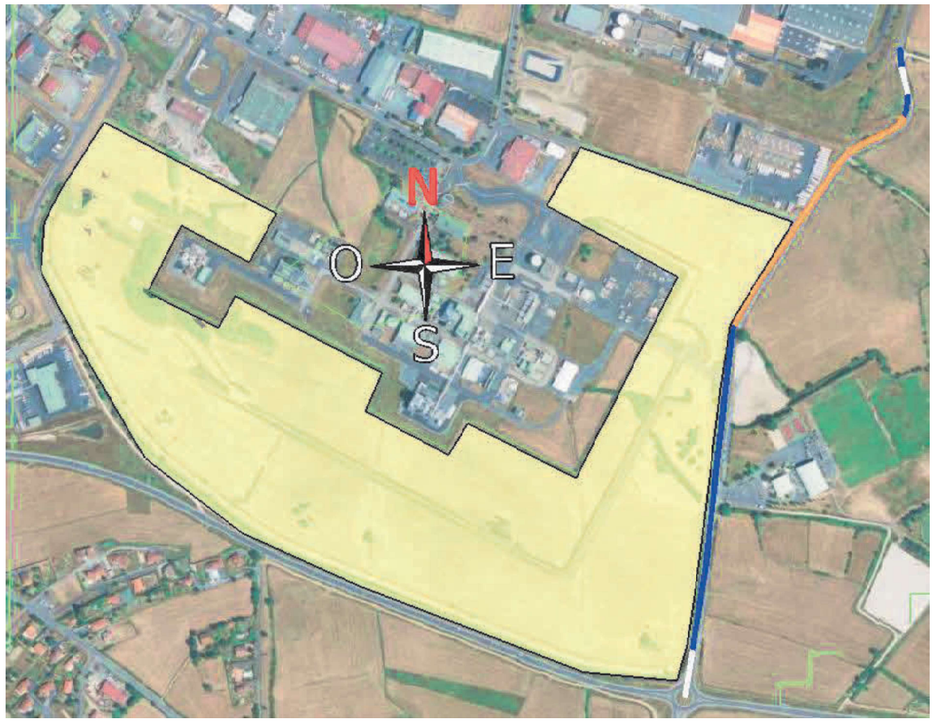


Figure 38 : Portion concernée par le risque (sans obstacle) – RD150 – sens Nord vers Sud - suivi du soleil avec Backtracking

La portion concernée par le risque représente 430 m.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats du calcul détaillé pour les routes.

	Sens de circulation	Risque d'éblouissement	Longueur de route avec éblouissement	Durée moyenne journalière	Plage horaire (UTC)
Sans pris en compte des obstacles					
RD150	Est->Ouest	**OUI**	1 570 m	10 min	18h03-19h26
	Ouest->Est	**OUI**	1 300 m	2 min	4h24-7h28
RD156	Sud-> Nord	**NON**	/	/	/
	Nord-> Sud	**OUI**	430 m	13 min	15h26-17h55

Tableau 2 : Résultats Calcul détaillé – Routes

3.4.1.3. Récapitulatif global sur les horaires à proscrire

Fonctionnement normal : suivi du soleil avec Backtracking

Pour chacune des inclinaisons programmées par l'algorithme de tracking, un calcul détaillé a été réalisé pour tous les jours, heures et minutes de l'année. Ce calcul est réalisé sur les deux routes et l'ensemble des points d'observation correspondant au village de Marnhac et aux entreprises voisines.

La figure et le tableau ci-dessous présentent les horaires et périodes de l'année où des risques d'éblouissements sont identifiés en fonctionnement normal de la centrale (suivi du soleil avec Backtracking).

Tableau 3 : Récapitulatif global - Plages horaires et périodes à proscrire (UTC) en fonctionnement normal (suivi du soleil avec Backtracking)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Début_1	7h17	6h38	5h47	4h50	4h24		4h33	4h48	5h22	5h58	6h36	
Fin_1	7h29	7h22	6h40	5h38	4h52		4h47	5h23	5h59	6h40	7h05	
Début_2	15h40	16h16	17h13	18h07	18h32	19h05	18h53	18h11	17h08	15h52	15h29	15h27
Fin_2	16h32	17h17	17h55	18h42	19h18	19h27	19h27	19h04	18h16	17h20	16h12	15h56

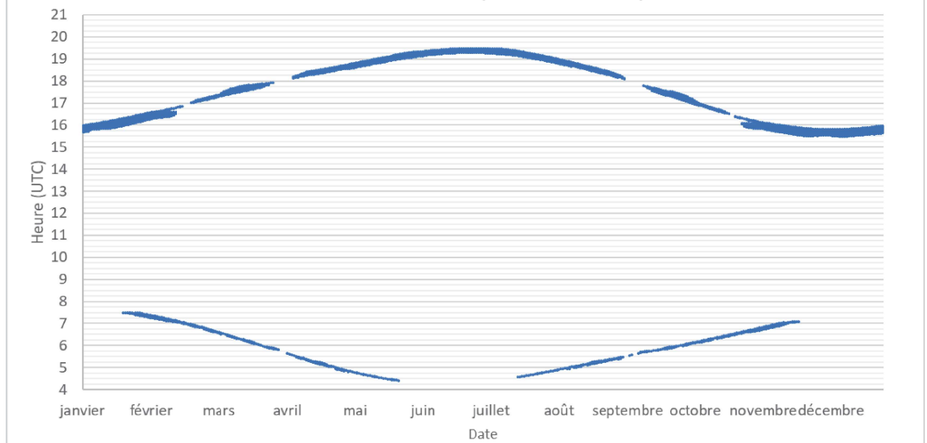


Figure 39 : Dates et heures d'observation d'éblouissements – suivi du soleil avec Backtracking

Durant ces périodes d'éblouissement, qui pour rappel se produisent en début de matinée et fin de soirée, lorsque le Backtracking est actif, deux solutions s'offrent à Boralex :

- Supprimer le Backtracking -> Les modules sont alors inclinés vers le soleil sans éviter l'ombrage inter-rangées provoqué,
- Ou opter pour une inclinaison intermédiaire. La section « §3.4.1.4 Analyse de sensibilité » présente une analyse de sensibilité permettant au développeur de visualiser l'ensemble des créneaux à risque pour chaque inclinaison, afin de pouvoir choisir une inclinaison sans risque.

POSITION DE SECURITE : MODULES A PLAT

Pour la position de sécurité, le tableau suivant indique les heures où les risques se produisent et les inclinaisons alternatives possibles pour la position de sécurité durant ces créneaux d'éblouissement.

		Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Risque - Matin	Début_1	7h17	6h38	5h47	4h50	4h22	4h26	4h31	4h47	5h22	5h58	6h36	7h17
	Fin_1	7h45	7h34	6h54	6h05	5h17	4h40	5h08	5h47	6h20	6h53	7h08	7h45
Positions de remplacement envisageable - Matin	Est - 10°	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	Est - 5°	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	Ouest - 5°	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	OUI
	Ouest - 10°	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Risque – Après-midi	Début_2	13h40	14h22	14h45	15h46	16h25	17h03	17h10	15h59	14h29	13h56	13h34	14h50
	Fin_2	16h32	17h17	17h58	18h42	19h18	19h27	19h27	19h04	18h16	17h20	16h12	15h56
Positions de remplacement envisageable - Après-midi	Est - 10°	NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	OUI
	Est - 5°	NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
	Ouest - 5°	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON
	Ouest - 10°	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Tableau 5 : Récapitulatif global - Plages horaires et périodes à proscrire (UTC) en position de sécurité (modules à plat) et solution alternative

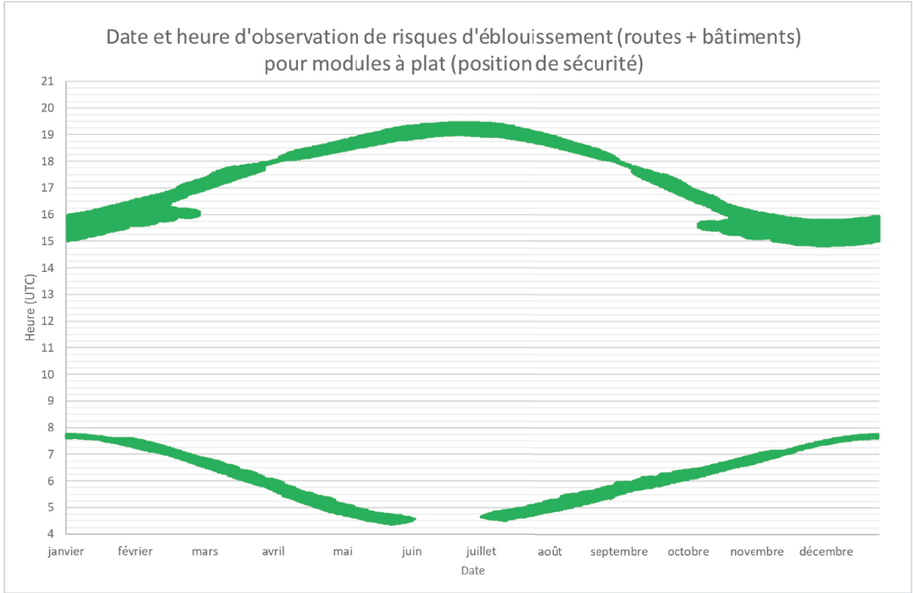


Figure 40 : Dates et heures d'observation d'éblouissements incapacitants – Modules à plat (position de sécurité)

3.4.1.4. Analyse de sensibilité

Pour chacune des inclinaisons allant de 5° à 55° (orientations Est et Ouest), par pas de 5°, ainsi que pour la position de sécurité (modules à plat), un calcul détaillé a été réalisé pour tous les jours de l'année. Ce calcul est réalisé sur les deux routes et l'ensemble des points d'observation correspondant au village de Marnhac et aux entreprises voisines.

Ce calcul correspond à une étude de sensibilité complète, et est donc décorrélé de l'algorithme de suivi du soleil.

La figure et le tableau ci-dessous présentent les horaires et périodes de l'année où des risques d'éblouissements sont identifiés pour chaque couple inclinaison-orientation.

Tableau 4 : Récapitulatif global - Plages horaires et périodes à proscrire (UTC) pour chaque angle d'inclinaison

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Est - 55°	Début	10h40	10h30	9h56	9h30	9h53	9h54	9h58	9h34	9h42	10h01	10h10	10h27
	Fin	11h19	11h18	11h07	10h46	10h28	10h25	10h34	10h39	10h40	10h45	10h58	11h14
Est - 50°	Début	11h02	10h53	10h36	10h03	10h03	10h33	10h39	10h11	10h22	10h27	10h30	10h44
	Fin	11h38	11h38	11h32	11h18	11h05	11h07	11h13	11h14	11h12	11h07	11h16	11h31
Est - 45°	Début	11h21	11h18	11h08	10h44	10h38	11h13	10h49	10h48	10h57	10h51	10h52	11h04
	Fin	11h58	11h59	11h57	11h48	11h42	11h48	11h51	11h51	11h44	11h34	11h33	11h48
Est - 40°	Début	11h36	11h43	11h39	11h22	11h15	11h53	11h25	11h25	11h27	11h13	11h14	11h22
	Fin	12h18	12h22	12h22	12h19	12h22	12h28	12h30	12h28	12h17	12h01	11h50	12h04
Est - 35°	Début	11h52	12h05	12h07	11h57	11h53	12h34	12h03	12h03	11h54	11h34	11h34	11h39
	Fin	12h38	12h47	12h51	12h55	13h02	13h10	13h10	13h07	12h50	12h28	12h11	12h21
Est - 30°	Début	12h09	12h26	12h32	12h33	12h30	13h18	12h41	12h35	12h21	11h56	11h53	11h56
	Fin	13h00	13h14	13h24	13h34	13h45	13h54	13h54	13h47	13h26	12h58	12h34	12h40
Est - 25°	Début	12h28	12h46	13h02	13h07	13h07	14h03	14h00	13h10	12h49	12h19	12h12	12h13
	Fin	13h24	13h44	14h00	14h15	14h32	14h41	14h41	14h31	14h04	13h30	13h00	13h00
Est - 20°	Début	12h45	13h07	13h36	13h42	14h33	14h54	14h50	13h43	13h20	12h51	12h35	12h33
	Fin	13h53	14h17	14h41	15h01	15h22	15h32	15h32	15h19	14h45	14h06	13h30	13h25
Est - 15°	Début	13h11	13h42	14h07	14h17	15h23	15h52	15h43	14h18	13h55	13h13	12h58	12h58
	Fin	14h26	14h56	15h25	15h52	16h18	16h28	16h28	16h11	15h32	14h47	14h05	13h54
Est - 10°	Début	13h34	14h07	14h44	15h44	16h21	16h59	16h44	15h54	14h29	13h55	13h23	13h22
	Fin	15h06	15h41	16h15	16h47	17h18	17h29	17h29	17h06	16h24	15h33	14h46	14h30
Est - 5°	Début	14h13	14h53	15h18	16h40	17h24	17h53	17h44	16h54	15h04	14h33	14h00	14h00
	Fin	15h53	16h31	17h10	17h47	18h20	18h32	18h31	18h08	17h19	16h24	15h34	15h15
A plat (0°)	Début_1	7h17	6h38	5h47	4h50	4h22	4h26	4h31	4h47	5h22	5h58	6h36	7h17
	Fin_1	7h45	7h34	6h54	6h05	5h17	4h40	5h08	5h47	6h20	6h53	7h08	7h45
	Début_2	13h40	14h22	14h45	15h46	16h25	17h03	17h10	15h59	14h29	13h56	13h34	14h50
	Fin_2	16h32	17h17	17h58	18h42	19h18	19h27	19h27	19h04	18h16	17h20	16h12	15h56
Ouest - 5°	Début_1	8h05	7h22	6h26	5h37	5h05	5h01	5h05	5h32	6h07	6h41	7h22	8h02
	Fin_1	8h41	8h02	7h47	6h59	6h14	5h48	6h10	6h45	7h08	7h32	7h27	8h40
	Début_2	15h49	16h20								15h52	15h35	15h35
	Fin_2	16h32	16h39								16h07	16h09	15h56
Ouest - 10°	Début	8h52	8h14	7h21	6h35	6h06	6h03	6h07	6h31	7h03	7h34	8h11	8h47
	Fin	9h24	9h06	8h27	7h46	7h12	6h47	7h07	7h34	7h57	8h25	9h03	9h24
Ouest - 15°	Début	9h31	9h00	8h11	7h30	7h05	7h02	7h07	7h28	7h55	8h21	8h52	9h24
	Fin	9h59	9h45	9h11	8h33	8h01	7h45	8h03	8h19	8h34	9h05	9h39	9h58
Ouest - 20°	Début	10h05	9h38	8h57	8h21	8h00	7h59	8h03	8h21	8h42	9h04	9h27	9h54
	Fin	10h28	10h17	9h48	9h14	8h44	8h36	8h48	9h03	9h14	9h39	10h08	10h27
Ouest - 25°	Début	10h33	10h11	9h41	9h07	8h51	8h50	8h54	9h09	9h25	9h40	9h57	10h19
	Fin	10h51	10h44	10h21	9h47	9h28	9h21	9h32	9h42	9h49	10h08	10h31	10h50
Ouest - 30°	Début	10h57	10h42	10h17	9h49	9h37	9h37	9h41	9h53	10h09	10h12	10h23	10h41
	Fin	11h12	11h08	10h50	10h22	10h08	10h04	10h13	10h17	10h21	10h33	10h52	11h09
Ouest - 35°	Début	11h16	11h09	10h52	10h29	10h20	10h20	10h25	10h34	10h42	10h42	10h47	11h00
	Fin	11h31	11h30	11h17	10h46	10h45	10h46	10h53	10h54	10h50	10h56	11h11	11h27
Ouest - 40°	Début	11h33	11h35	11h29	11h06	11h01	11h02	11h07	11h13	11h10	11h08	11h09	11h18
	Fin	11h50	11h50	11h42	11h21	11h22	11h27	11h31	11h31	11h11	11h18	11h28	11h43
Ouest - 45°	Début	11h50	12h00	12h00	11h42	11h40	11h42	11h48	11h49		11h30	11h30	11h35
	Fin	12h09	12h09	12h00	11h57	12h01	12h08	12h09	12h08		11h39	11h45	11h59
Ouest - 50°	Début	12h06	12h20		12h18	12h18	12h21	12h28	12h25		11h52	11h50	11h52
	Fin	12h29	12h29		12h34	12h42	12h49	12h50	12h47		11h58	12h02	12h16
Ouest - 55°	Début	12h24	12h41		12h53	12h55	13h02	13h07	12h58			12h10	12h10
	Fin	12h46	12h46		13h13	13h24	13h32	13h32	13h26			12h20	12h33

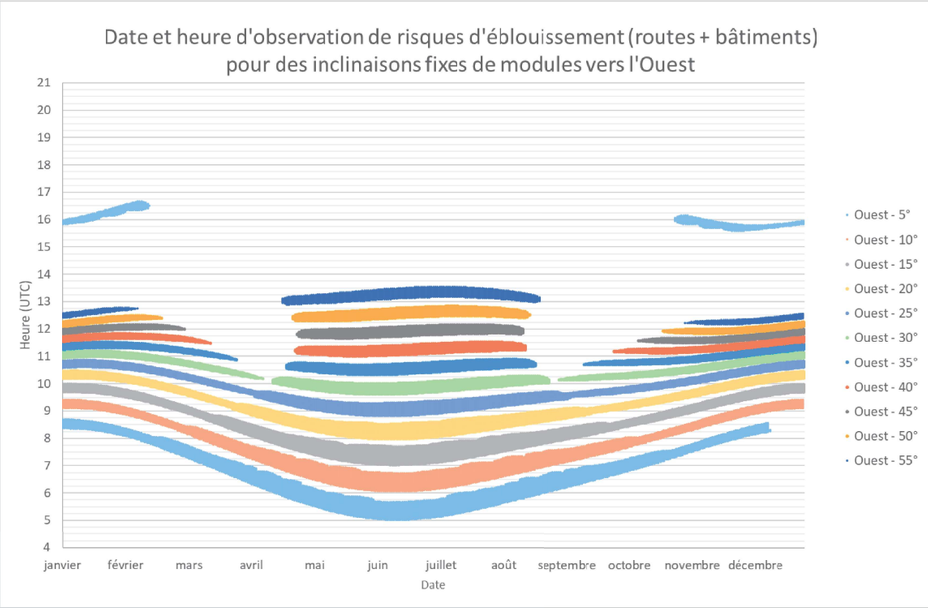


Figure 41 : Dates et heures d'observation d'éblouissements – Orientation Ouest

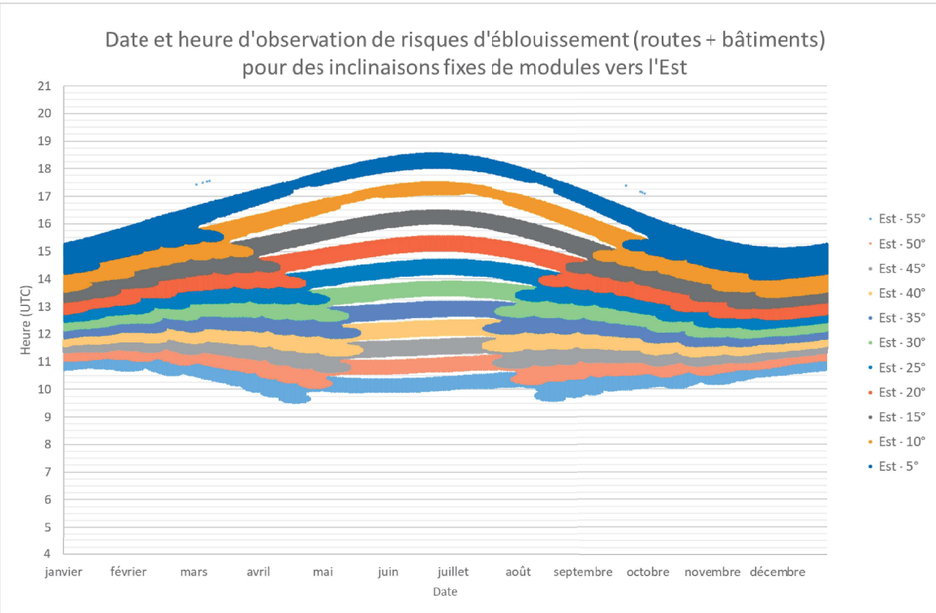


Figure 42 : Dates et heures d'observation d'éblouissements incapacitants – Orientation Est

3.4.2. Avec écran de 4 m de hauteur

Afin de réduire la visibilité de la centrale depuis la RD156 et RD150, la mise en place d'un écran (par exemple une haie) est envisageable.

L'implantation d'une haie de 3 m et de 4 m ont été étudiées.

Une haie de 3 m ayant un impact négligeable sur l'éblouissement, seuls les résultats liés à l'implantation d'une haie de 4 m sont détaillés dans la suite du rapport.

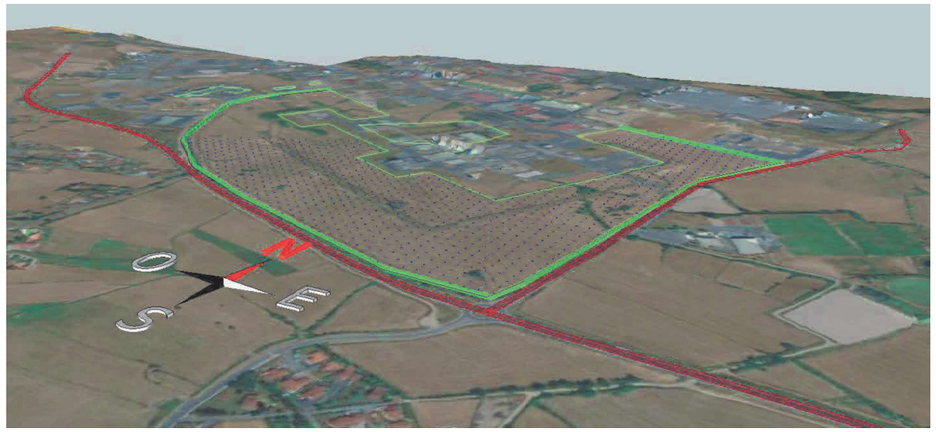


Figure 43 : Modélisation d'une haie de 4 m

La mise en place d'un écran de 4 m de hauteur permet de réduire :

- A 940 m la portion à risque pour la RD150 (sens de circulation Ouest vers Est)
- A 950 m la portion à risque pour la RD150 (sens de circulation Est vers Ouest)
- A 200 m la portion à risque pour la RD156 (sens de circulation Nord vers Sud)

Les figures représentent les portions concernées par les différents risques :

- En blanc : pas d'interception avec les rayons réfléchis par la centrale
- En bleu : angle entre la ligne de vue du conducteur et les modules < 30°, ne subissant pas d'interception avec les rayons réfléchis
- En orange : portion à risque d'éblouissement (interception avec les rayons réfléchis < 30°)

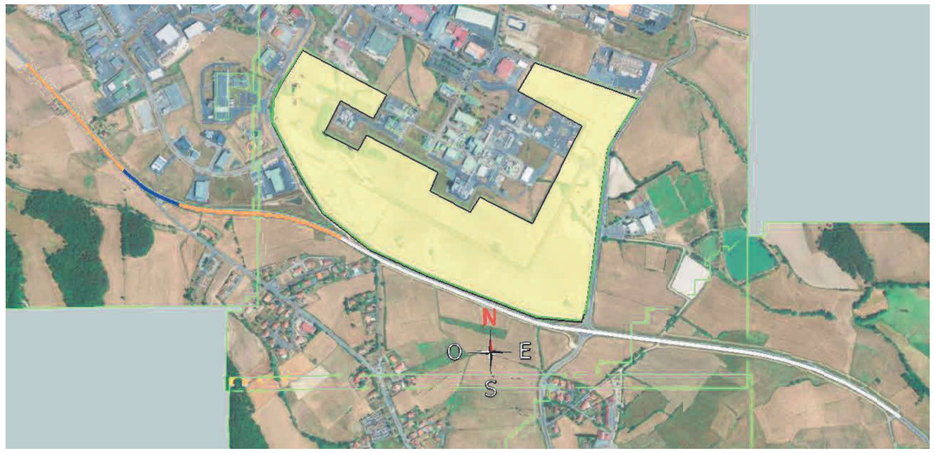


Figure 44 : Portion concernée par le risque (écran de 4 m) – RD150 – Ouest vers Est

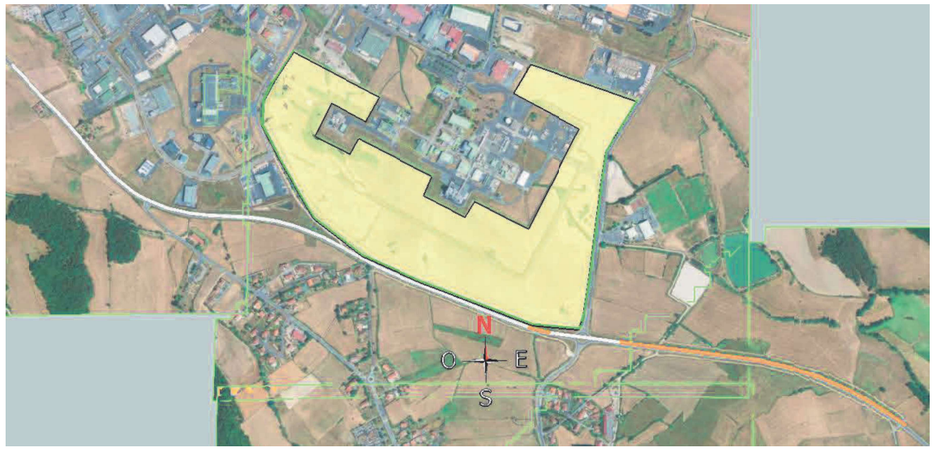


Figure 45 : Portion concernée par le risque (écran de 4 m) - RD150 – Est vers Ouest

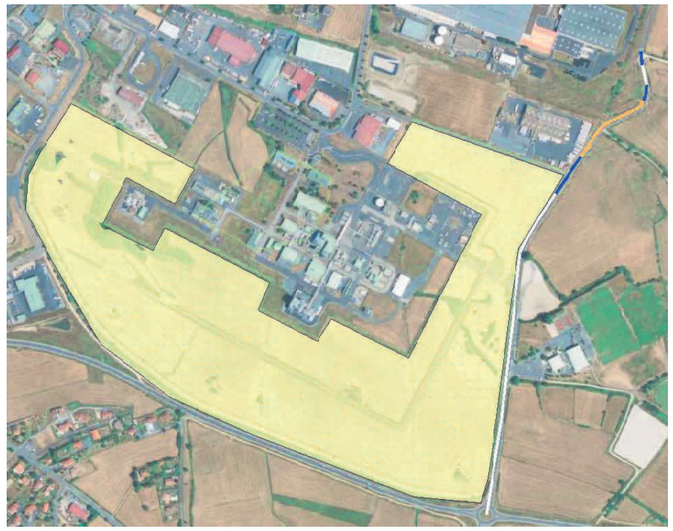


Figure 46 : Portion concernée par le risque (écran de 4 m) – RD150 – Nord vers Sud

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats du calcul détaillé pour les routes.

	Sens de circulation	Risque d'éblouissement	Longueur de route avec éblouissement	Durée moyenne journalière	Plage horaire (UTC)
Sans pris en compte des obstacles					
RD150	Est->Ouest	**OUI**	950 m	7 min	18h17-19h26
	Ouest->Est	**OUI**	940 m	2 min	4h26-7h28
RD156	Sud-> Nord	**NON**	/	/	/
	Nord-> Sud	**OUI**	200 m	6 min	15h37-17h55

Tableau 5 : Résultats Calcul détaillé – Routes – Avec écran de 4 m

3.4.2.1. Récapitulatif global sur les horaires à proscrire – Ecran de 4 m

FONCTIONNEMENT NORMAL : SUIVI DU SOLEIL AVEC BACKTRACKING

Pour chacune des inclinaisons programmées par l'algorithme de tracking, un calcul détaillé a été réalisé pour tous les jours, heures et minutes de l'année. Ce calcul est réalisé sur les deux routes et l'ensemble des points d'observation correspondant au village de Marnhac et aux entreprises voisines et prend en compte l'écran de 4 m de hauteur modélisé.

La figure et le tableau ci-dessous présentent les horaires et périodes de l'année où des risques d'éblouissements sont identifiés en fonctionnement normal de la centrale (suivi du soleil).

Tableau 6 : Récapitulatif global - Plages horaires et périodes à proscrire en fonctionnement normal (suivi du soleil avec Backtracking) – Avec écran de 4 m

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Début_1	7h17	6h49		4h50	4h26		4h36	4h48	5h22	6h20	6h36	
Fin_1	7h29	7h22		5h27	4h52		4h47	5h12	5h24	6h40	7h04	
Début_2	15h49	16h33	17h13	18h17	18h38	19h10	19h00	18h17	17h08	16h29	15h40	15h38
Fin_2	16h32	17h17	17h55	18h42	19h18	19h27	19h27	19h04	17h47	17h20	16h04	15h56

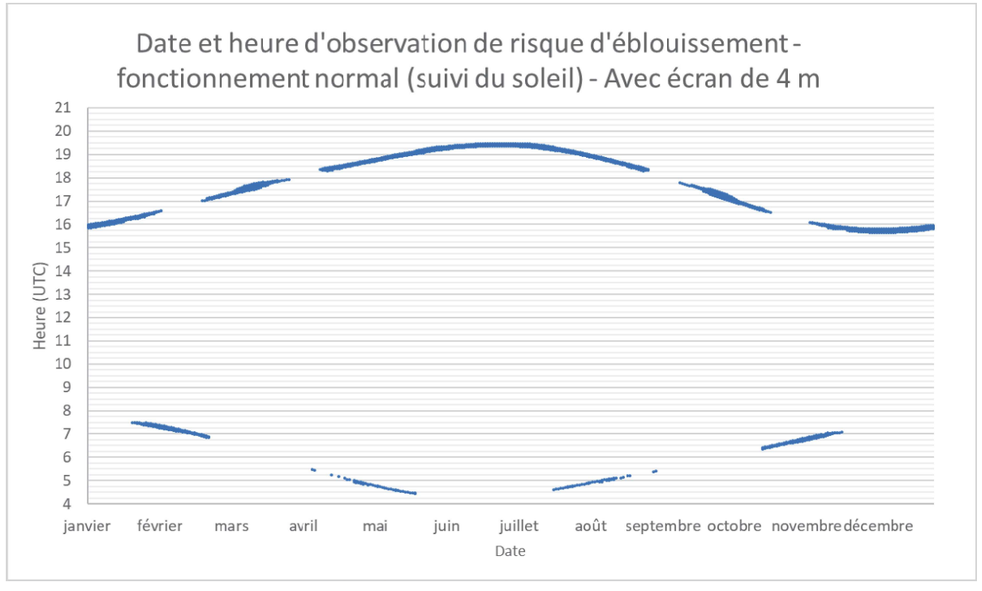


Figure 47 : Dates et heures d'observation d'éblouissements – suivi du soleil avec Backtracking – Avec écran de 4 m

Durant ces périodes d'éblouissement, qui pour rappel se produisent en début de matinée et fin de soirée, lorsque le Backtracking est actif, deux solutions s'offrent à Boralex :

- Supprimer le Backtracking -> Les modules sont alors inclinés vers le soleil sans éviter l'ombrage inter-rangées provoqué,
- Ou opter pour une inclinaison intermédiaire. La section suivante présente une analyse de sensibilité permettant au développeur de visualiser l'ensemble des créneaux à risque pour chaque inclinaison, afin de pouvoir choisir une inclinaison sans risque.

POSITION DE SECURITE : MODULES A PLAT

Pour la position de sécurité, le tableau suivant indique les heures où les risques se produisent et les inclinaisons alternative possibles pour la position de sécurité durant ces créneaux d'éblouissement.

		Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Risque - Matin	Début_1	7h17	6h38	5h47	4h50	4h22	Pas de risque	4h31	4h47	5h22	5h58	6h36	7h17
	Fin_1	7h45	7h33	6h47	5h52	5h03		5h00	5h33	5h59	5h59	6h59	7h45
Positions de remplacement envisageable - Matin	Est - 10°	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	Est - 5°	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	Ouest - 5°	OUI	NON	NON	NON	OUI	OUI	NON	NON	OUI	NON	NON	OUI
	Ouest - 10°	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Risque - Après-midi	Début_2	15h17	16h06	16h56	17h53	18h27	18h58	18h47	18h05	16h54	15h51	15h08	16h06
	Fin_2	16h32	17h17	17h58	18h42	19h18	19h27	19h27	19h04	18h08	17h20	16h12	15h56
Positions de remplacement envisageable - Après-midi	Est - 10°	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	Est - 5°	NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
	Ouest - 5°	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	Ouest - 10°	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Tableau 5 : Récapitulatif global - Plages horaires et périodes à proscrire (UTC) en position de sécurité (modules à plat) et solution alternative – avec écran de 4 m

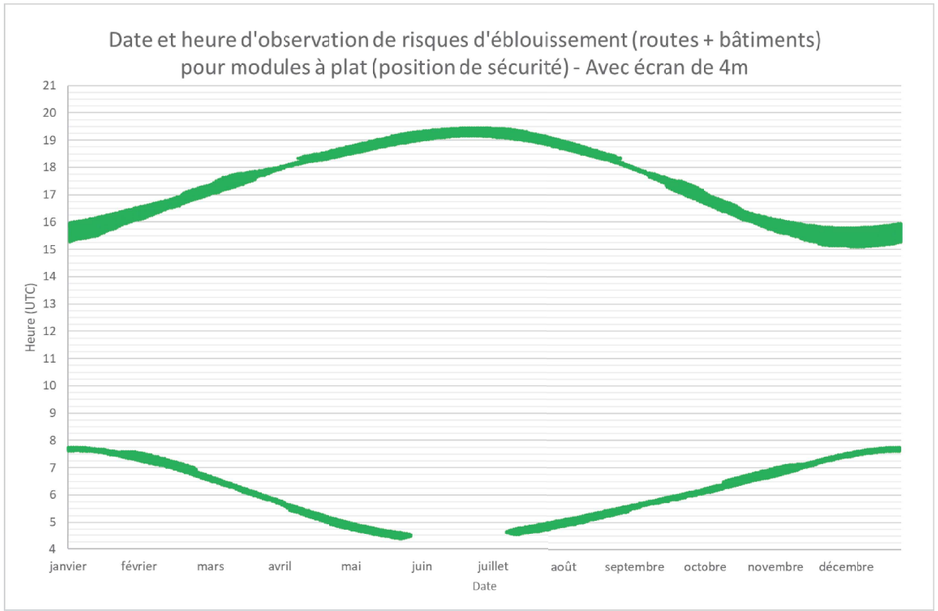


Figure 48 : Dates et heures d'observation d'éblouissements incapacitants – Modules à plat (position de sécurité) – Avec écran de 4 m

3.4.2.2. Analyse de sensibilité – Ecran de 4 m

Pour chacune des inclinaisons allant de 5° à 55° (orientations Est et Ouest), par pas de 5°, un calcul détaillé a été réalisé pour tous les jours de l'année. Ce calcul est réalisé sur les deux routes et l'ensemble des points d'observation correspondant au village de Marnhac et aux entreprises voisines et prend en compte l'écran de 4 m de hauteur modélisé.

Ce calcul correspond à une étude de sensibilité complète, les position réelle des modules suivant l'algorithme de tracking n'est pas pris en compte.

La figure et le tableau ci-dessous présentent les horaires et périodes de l'année où des risques d'éblouissements sont identifiés.

Tableau 7 : Récapitulatif global - Plages horaires et périodes à proscrire pour chaque angle d'inclinaison – Avec écran de 4 m

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Est - 55°	Début	10h54	10h43	10h18	10h03	9h57	9h57	10h01	10h08	10h09	10h12	10h24	10h38
	Fin	11h19	11h18	11h06	10h45	10h28	10h25	10h34	10h38	10h39	10h45	10h58	11h14
Est - 50°	Début	11h12	11h11	10h49	10h39	10h36	10h37	10h43	10h46	10h40	10h41	10h47	10h57
	Fin	11h38	11h38	11h32	11h17	11h05	11h07	11h13	11h13	11h12	11h07	11h16	11h31
Est - 45°	Début	11h29	11h36	11h19	11h15	11h15	11h16	11h23	11h17	11h08	11h08	11h09	11h15
	Fin	11h58	11h59	11h57	11h48	11h42	11h48	11h51	11h51	11h44	11h34	11h33	11h47
Est - 40°	Début	11h46	11h59	11h49	11h49	11h51	11h56	12h03	11h49	11h35	11h30	11h28	11h31
	Fin	12h17	12h21	12h21	12h19	12h22	12h28	12h30	12h28	12h16	12h00	11h50	12h04
Est - 35°	Début	12h02	12h19	12h20	12h20	12h28	12h37	12h41	12h23	12h02	11h51	11h47	11h49
	Fin	12h38	12h47	12h50	12h54	13h02	13h10	13h10	13h07	12h50	12h28	12h11	12h21
Est - 30°	Début	12h19	12h39	12h49	12h55	13h07	13h21	13h21	12h58	12h31	12h13	12h05	12h06
	Fin	13h00	13h14	13h24	13h33	13h45	13h54	13h54	13h47	13h25	12h57	12h34	12h39
Est - 25°	Début	12h38	13h02	13h16	13h31	13h48	14h07	14h05	13h35	13h00	12h38	12h26	12h26
	Fin	13h24	13h43	14h00	14h15	14h32	14h41	14h41	14h31	14h03	13h30	13h00	13h00
Est - 20°	Début	13h02	13h28	13h46	14h10	14h35	14h57	14h53	14h18	13h32	13h05	12h50	12h50
	Fin	13h52	14h17	14h40	15h01	15h22	15h32	15h32	15h19	14h45	14h05	13h30	13h25
Est - 15°	Début	13h27	13h58	14h20	14h57	15h27	15h59	15h47	15h05	14h14	13h34	13h16	13h16
	Fin	14h25	14h56	15h25	15h52	16h18	16h28	16h28	16h11	15h32	14h46	14h04	13h54
Est - 10°	Début	13h59	14h28	15h06	15h46	16h26	16h59	16h51	15h57	15h00	14h08	13h48	13h48
	Fin	15h05	15h40	16h15	16h47	17h15	17h29	17h29	17h06	16h24	15h32	14h45	14h30
Est - 5°	Début	14h34	15h09	15h58	16h44	17h24	17h54	17h44	16h58	15h56	14h53	14h23	14h23
	Fin	15h52	16h31	17h10	17h44	18h20	18h32	18h31	18h08	17h19	16h24	15h34	15h15
A plat (0°)	Début_1	7h17	6h38	5h47	4h50	4h22		4h31	4h47	5h22	5h58	6h36	7h17
	Fin_1	7h45	7h33	6h47	5h52	5h03		5h00	5h33	5h59	5h59	6h59	7h45
	Début_2	15h17	16h06	16h56	17h53	18h27	18h58	18h47	18h05	16h54	15h51	15h08	16h06
	Fin_2	16h32	17h17	17h58	18h42	19h18	19h27	19h27	19h04	18h08	17h20	16h12	15h56
Ouest - 5°	Début	8h05	7h22	6h27	5h37	5h05	5h01	5h05	5h32	6h07	6h42	7h22	8h02
	Fin	8h41	8h20	7h46	6h46	6h00	5h34	5h58	6h29	7h07	7h37	8h18	8h40
Ouest - 10°	Début	8h52	8h14	7h21	6h35	6h06	6h03	6h07	6h32	7h03	7h34	8h11	8h47
	Fin	9h24	9h06	8h27	7h43	6h57	6h33	6h55	7h23	7h56	8h25	9h03	9h24
Ouest - 15°	Début	9h31	9h00	8h11	7h30	7h05	7h03	7h07	7h29	7h55	8h23	8h52	9h24
	Fin	9h59	9h45	9h11	8h32	7h49	7h30	7h49	8h18	8h34	9h05	9h39	9h58
Ouest - 20°	Début	10h05	9h38	8h57	8h21	8h01	7h59	8h03	8h21	8h42	9h04	9h27	9h54
	Fin	10h28	10h17	9h48	9h13	8h43	8h23	8h40	9h02	9h14	9h39	10h08	10h27
Ouest - 25°	Début	10h33	10h11	9h41	9h07	8h51	8h50	8h55	9h09	9h25	9h40	9h57	10h19
	Fin	10h51	10h44	10h21	9h47	9h27	9h13	9h31	9h41	9h49	10h08	10h31	10h50
Ouest - 30°	Début	10h57	10h42	10h17	9h49	9h38	9h37	9h42	9h53	10h09	10h12	10h23	10h41
	Fin	11h12	11h08	10h50	10h22	10h07	10h03	10h13	10h17	10h21	10h33	10h52	11h09
Ouest - 35°	Début	11h16	11h09	10h52	10h29	10h21	10h21	10h26	10h34	10h42	10h42	10h47	11h00
	Fin	11h31	11h30	11h17	10h46	10h45	10h46	10h52	10h53	10h50	10h56	11h11	11h27
Ouest - 40°	Début	11h33	11h35	11h29	11h06	11h01	11h02	11h07	11h13	11h10	11h08	11h09	11h18
	Fin	11h50	11h50	11h42	11h20	11h21	11h27	11h31	11h30	11h11	11h18	11h28	11h43
Ouest - 45°	Début	11h50	12h00	12h00	11h42	11h40	11h42	11h48	11h49		11h30	11h30	11h35
	Fin	12h09	12h09	12h00	11h56	12h01	12h07	12h09	12h08		11h39	11h45	11h59
Ouest - 50°	Début	12h06	12h20		12h18	12h18	12h22	12h28	12h25		11h52	11h50	11h52
	Fin	12h29	12h29		12h34	12h41	12h48	12h49	12h46		11h58	12h02	12h16
Ouest - 55°	Début	12h24	12h41		12h53	12h55	13h03	13h07	12h58			12h10	12h10
	Fin	12h46	12h46		13h12	13h23	13h31	13h31	13h25			12h20	12h33

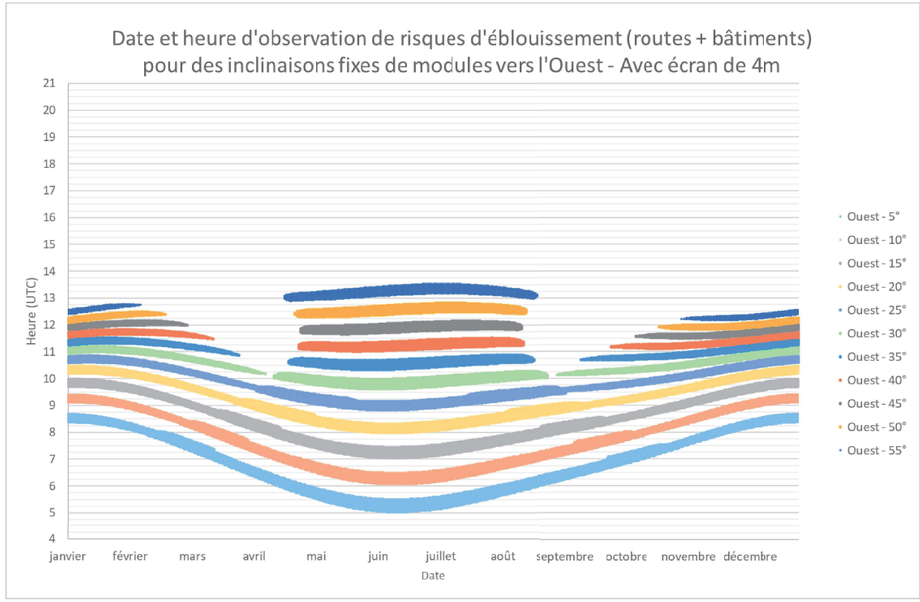


Figure 49 : Dates et heures d'observation d'éblouissements – Orientation Ouest – Avec écran de 4 m

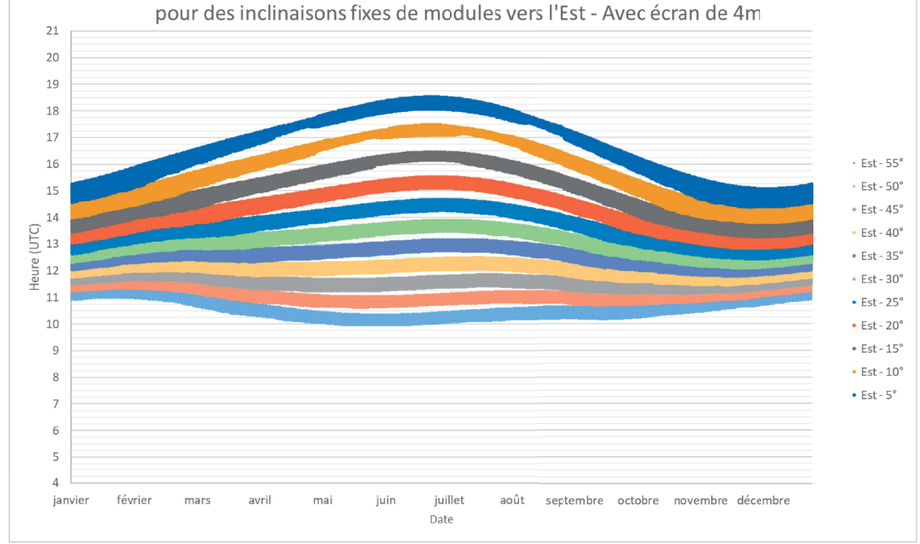


Figure 50 : Dates et heures d'observation d'éblouissements incapacitants – Orientation Est – Avec écran de 4 m

4. Conclusion

- L’étude montre que le risque est écarté pour le Quartier Naquera
- L’étude montre qu’un risque existe pour les routes, le village de Marnhac, et les entreprises voisines que ce soit :
    - En fonctionnement normal, c’est-à-dire que les modules suivent le soleil suivant un algorithme avec Backtracking
        - Le Backtracking consiste à réduire l’inclinaison des modules en début et fin de journée afin d’éliminer les ombrages inter-rangées
        - La suppression du Backtracking permet d’éliminer le risque d’éblouissement.
    - En position de sécurité, lorsque les modules sont mis à l’horizontal

La mise en place d’un écran (ex : haie) de 4 m de hauteur permet de réduire ce risque sans l’éliminer

17.10 Annexe 10 – Modèle de convention établie pour la sécurisation des mesures de compensation

Les conventions signées seront communiquées directement à l'administration.

CONVENTION POUR LA MISE EN PLACE D'UNE MESURE ENVIRONNEMENTALE

ENTRE LES SOUSSIGNE(E)S :

M. Mme. , demeurant

Ci-après dénommé(e) l'« **Exploitant** »

La Société BORALEX SOLEIL DE SAINT-GERMAIN, société par actions simplifiée au capital 5000€ euros ayant son siège social à BLENDECQUES (62), 71 rue Jean Jaurès, identifiée sous le numéro SIREN 989 117 049, représentée par Paul REMONDEAU ou Jean-Louis CHAZE, en sa qualité de Développeur Territorial, dument habilité à l'effet des présentes par délégation de pouvoir en date du 7 novembre 2024, de Monsieur Jean-François PETIT, Directeur Général Délégué de la société BORALEX SAS, elle-même Président, ayant tous pouvoirs en vertu des dispositions statutaires.

Ci-après dénommée la « **Société** »

M. Mme , demeurant

Ci-après désigné le « **Propriétaire** ».

Ensemble désignés les « **Parties** » et individuellement la « **Partie** ».

SPECIMEN

Table des matières

Article 1 Objet de la convention 3
Article 2 Durée de la convention 4
Article 3 Modalités de mise en œuvre de la mesure environnementale 4
Article 4 Engagement des Parties 4
4.1. Engagement de l'Exploitant 4
4.2. Engagement de la Société 5
4.3. Engagement du propriétaire 5
Article 5 Indemnisation....5
Article 6 Transmission de la Convention 6
6.1. Changement dans la personne à l'Exploitant et/ou du Propriétaire 6
6.2. Changement dans la personne de la Société 6
Article 7 Exclusivité 6
Article 8 Obligation de confidentialité....7
Article 9 Responsabilité des Parties....7
Article 10 Résiliation 7
Article 11 Règlement des litiges....8
Article 12 Contacts....8

SPECIMEN

Il est convenu ce qui suit :

Préambule

La Société est une société filiale de Boralex SAS.

La Société développe un projet de parc photovoltaïque sur la commune de Saint-Germain-Laprade, dans le département de **la Haute-Loire (43)**, (ci-après le « **Projet Soleil de Saint-Germain** » ou le « **Projet** »).

Ce Projet est en cours d'instruction en vue de l'obtention d'un permis de construire et d'une autorisation environnementale (ci-après, « **l'Autorisation administrative** »). La délivrance de cette autorisation est conditionnée à la satisfaction des conditions prévues à l'étude d'impact, et notamment des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement (ERCA).

En application de l'article L.163-2 du code de l'environnement: « *lorsque des mesures de compensation des atteintes à la biodiversité sont mises en œuvre sur un terrain n'appartenant ni à la personne soumise à l'obligation de mettre en œuvre ces mesures, ni à l'opérateur de compensation qu'elle a désigné, un contrat conclu avec le propriétaire et, le cas échéant, le locataire ou l'exploitant définit la nature des mesures de compensation et leurs modalités de mise en œuvre, ainsi que leur durée*. ».

A ce titre, la Société s'est rapprochée de l'Exploitant et du Propriétaire, dont les données d'identité figurent en ANNEXE 1, afin de mettre en place une mesure environnementale de compensation.

Article 1 Objet de la convention

Dans le cadre de la présente convention (ci-après la « **Convention** ») les Parties acceptent la mise en œuvre de la mesure environnementale compensatoire suivante :

La création et/ou la restauration de zones humides (ci-après « la **Mesure** ») tel que prévu dans l'étude d'impact environnementale du Projet (Voir Extrait en ANNEXE 3).

La fonction qui devra prioritairement être visée lors de cette compensation est la fonction écologique, qui est la principale dégradée par le projet photovoltaïque. La compensation pourra également permettre de retrouver des fonctionnalités hydrologiques et biogéochimiques.

Les Parties reconnaissent que le Projet est encore en phase de développement, ce qui signifie que la Mesure est susceptible d'être modifiée voire d'être supprimée, notamment (et de manière non limitative) selon l'évolution du Projet, les recommandations du bureau d'études, les souhaits de l'Administration en matière de compensation ou la simple volonté de la Société.

Dans le cas où la Mesure serait maintenue pour le Projet, il est convenu entre les Parties que le contenu définitif de la Mesure, tel que fixé par l'Autorisation administrative définitive, ses modalités de mise en œuvre, sa superficie finale (en ce inclus les parcelles retenues conformément à l'article 3 des présentes), ainsi que l'indemnité finale versée à l'Exploitant (telle que prévue à l'article 5) seront précisées via un avenant aux présentes.

Article 2 Durée de la convention

La Convention est conclue pour une durée de 30 ans, à compter de sa prise d'effet.

Elle prend effet à compter du commencement des travaux du Projet, sous réserve de la réalisation à cette date des conditions suspensives suivantes :

- que l'Autorisation administrative du Projet soit purgée de tout recours, et
- que les parcelles identifiées à l'Article 3, appartenant au Propriétaire, soient retenues, en tout ou partie, dans le cadre de la Mesure.

ensemble les « **Conditions Suspensives** ».

Si l'ensemble des Conditions Suspensives ne sont pas remplies dans le délai convenu, et sans préjudice de la possibilité pour les Parties de convenir à tout moment de prolonger le délai de réalisation desdites Conditions Suspensives, la présente Convention deviendra nulle et non avenue, et les Parties seront alors libérées de toutes leurs obligations les unes envers les autres. Aucune indemnité ne sera due par l'une ou l'autre des Parties.

Article 3 Modalités de mise en œuvre de la mesure environnementale

L'Exploitant accepte de mettre en œuvre la Mesure sur la parcelle située sur la commune de Saint-Victor-sur-Arlanc, cadastrée XXXX**,** dont il est l'exploitant.

Cette parcelle, d'une superficie de XXXX m², est située à environ XX km du Projet de parc photovoltaïque Soleil de Saint-Germain à Saint-Germain-Laprade (43) (Voir Carte ANNEXE 2).

L'Exploitant reconnait que la mise en œuvre de la Mesure sera soumise à l'appréciation de l'administration, et pourra faire l'objet d'adaptations voire d'une résiliation selon les exigences de cette dernière, en application de l'Article 10 de la Convention. Notamment, les Parties comprennent que la superficie de la Mesure est susceptible d'évoluer au souhait de l'Administration et/ou de l'Autorisation administrative. Le cas échéant, un avenant devra être signé afin de tenir compte de ces modifications tel que prévu à l'article 1.

La Société confie à l'organisme de son choix le suivi de la mise en œuvre de la Mesure, dans le respect des exigences et des modalités posées par le Cahier des charges.

Le cas échéant, la Société pourra faire intervenir une société tierce afin de mettre en œuvre la Mesure.

L'Exploitant et le Propriétaire s'engagent à autoriser l'accès aux personnes dûment mandatées par la Société aux fins d'inventaires et de suivis prévus sur la/les parcelle(s) concernée(s) par la Mesure.

Article 4 Engagement des Parties

4.1. Engagement de l'Exploitant

L'Exploitant atteste que la/les parcelle(s) ne fait/font pas déjà l'objet de contrats ou autres engagements contraires à la mise en œuvre de la Mesure et s'engage à ne pas conclure d'engagements ni de réaliser des démarches, de nature à compromettre la réalisation de la Mesure.

SPECIMEN

L'Exploitant s'engage à ne pas entraver l'accès à sa/ses parcelle(s) pour la réalisation des suivis mentionnés à l'Article 3 de la Convention.

4.2. Engagement de la Société

La Société s'engage à informer l'Exploitant de toutes modifications relatives aux modalités de mise en œuvre de la Mesure, que l'autorité administrative lui aura enjointe.

4.3. Engagement du Propriétaire

Le Propriétaire s'engage à ne pas entraver la réalisation de la Mesure par l'Exploitant en laissant libre l'accès à sa/ses parcelle(s) pour la mise en place de la Mesure et les suivis mentionnés à l'Article 3 de la Convention.

Le Propriétaire s'engage à informer la Société de toute information en lien avec la Convention.

Article 5 Indemnisation

Au titre de la mise en œuvre de la Mesure, et pendant toute la durée de la Convention, le montant de l'indemnité à verser par la Société à l'Exploitant est le suivant : **XXXX € par hectare et par an** étant entendu que la surface calculée à l'hectare correspond à la surface utile à la réalisation de la Mesure, XXX ne sont pas considérées comme des surfaces utiles.

Indexation :

Le montant de l'indemnité prévue dans la présente convention sera révisé annuellement selon l'évolution de l'indice suivant : Idex divers de la construction – EV4 – Travaux d'entretien d'espaces verts – Base 2010, de l'INSEE. L'INSEE publie l'indice EV4, qui mesure l'évolution des coûts des travaux d'entretien d'espaces verts. Il est utilisé pour l'indexation des contrats de prestation de services liés à la gestion, l'entretien ou la restauration d'espaces naturels ou verts.

La révision interviendra chaque année à la date d'anniversaire de la convention, selon la formule suivante :

$$M_n = M_{n-1} \times EV4_n / EV4_{n-1}$$

Où :

- M_n : montant révisé pour l'année n,
- M_{n-1} : montant révisé de l'année précédente,
- $EV4_n$: valeur de l'indice au mois de référence de l'année n,
- $EV4_{n-1}$: valeur de l'indice au mois de référence de l'année précédente,

Le mois de référence choisi pour la mise à jour est novembre.

Le montant se base sur une année civile et sera payé au 1er novembre de chaque année (terme à échoir). Pour la première année, le paiement s'effectuera au 1er novembre suivant la prise d'effet de la Convention, et sera payée au *prorata temporis*.

Pour la dernière année, le paiement s'effectuera également au *prorata temporis* le cas échéant.

Si la Mesure définie par l'Autorisation administrative s'avérait finalement intégrer en sus des prestations de service de la part de l'Exploitant (telles que de l'entretien etc.), le prix de ces prestations sera ultérieurement convenu entre les Parties et intègrera la taxe sur la valeur ajoutée (TVA).

Tout retard de paiement déclenche, après mise en demeure, des intérêts moratoires correspondant à trois fois le taux d'intérêt légal en vigueur.

Il n'est pas prévu d'indemnisation en cas de dégâts aux cultures résultant d'un cas de force majeure (au sens de l'article 1218 du Code civil).

Article 6 Transmission de la Convention

6.1. Changement dans la personne à l'Exploitant et/ou du Propriétaire

L'Exploitant et/ou le Propriétaire se porte fort de l'engagement du nouvel exploitant et/ou du nouveau propriétaire de la Parcelle de poursuivre l'exécution de la présente convention.

Tout changement dans la personne du Propriétaire ou de l'Exploitant agricole de la Parcelle sera notifié par l'Exploitant et/ou le Propriétaire à la Société, par courrier recommandé avec accusé réception, afin qu'un avenant à la présente convention puisse être réalisé.

6.2. Changement dans la personne de la Société

Si la Société vient à céder le parc photovoltaïque, le cessionnaire sera tenu aux mêmes droits et obligations que le cédant vis-à-vis de l'Exploitant.

La cession de toute convention est réalisée conformément aux dispositions de l'article 1216 du Code civil.

Le cessionnaire est directement engagé envers l'Exploitant, libérant corrélativement le cédant, à la date à laquelle cette cession est portée à sa connaissance.

L'Exploitant l'accepte en consentant aux présentes.

L'Exploitant est informé de la cession dans les plus brefs délais, par courrier recommandé avec accusé réception, afin qu'un avenant à la présente convention puisse être réalisé précisant l'identité du cessionnaire.

Article 7 Exclusivité

L'Exploitant et le Propriétaire s'engagent pendant la durée de la Convention à ne percevoir aucun autre financement pour l'exécution de la Mesure prévue à la Convention.

En cas de non-respect du présent article, l'Exploitant et le Propriétaire s'exposent, conformément à l'article 1231-5 du Code civil au paiement d'une pénalité correspondant au montant total des sommes versées par la Société et indûment perçues par l'Exploitant et/ou le Propriétaire.

SPECIMEN

Article 8 Obligation de confidentialité

Les Parties à la Convention s'engagent à garder confidentiel et à ne pas divulguer aux tiers les Informations Confidentielles.

Le terme « **Information Confidentielle** » désigne toute information, orale ou écrite, comprenant notamment mais sans limitation, la Convention incluant ses annexes.

Cette clause s'applique sauf les cas suivants :

- Lorsque les lois et règlements leur en font expressément l'obligation
- Pour la production en justice, uniquement en cas de non-respect par l'autre Partie des stipulations de la présente Convention
- Sur réquisition de l'autorité judiciaire, d'une administration publique, d'une autorité de régulation ou d'un organisme social
- pour la communication aux banques, à leurs conseils, et aux commissaires aux comptes des Parties à l'Accord.

Dans ces cas, la Partie ayant divulgué l'Information Confidentielle ne fournira que la portion d'Information Confidentielle indispensable et prendra toutes les mesures nécessaires afin de s'assurer que l'Information soit traitée de façon confidentielle. Lorsque cela est permis, elle informera l'autre Partie dans les meilleurs délais.

Article 9 Responsabilité des Parties

Chaque Partie est responsable vis-à-vis des autres Parties des manquements à ses engagements au titre de la Convention.

La responsabilité de la Société ne pourra être engagée qu'en cas de faute lourde ou dolosive.

Article 10 Résiliation

En cas de manquement de l'une des Parties à la Convention, une Partie pourra en demander la résiliation, après mise en demeure restée sans effet pendant un délai de trente (30) jours.

Par ailleurs, la Convention pourra être résiliée dans les cas suivants :

- Non-atteinte des objectifs environnementaux dans les conditions prévues au Cahier des charges,
- Modification substantielle ou résiliation de la Mesure à la demande de l'administration.
- Evénement de force majeure empêchant la réalisation de la Mesure pour une durée supérieure à six (6) mois.

Dans un délai de quinze (15) jours à compter de la résiliation de la Convention, l'Exploitant transmettra à la Société tous les éléments qu'il possède concernant la Mesure (rapports de suivi de travaux agricoles, cahiers d'enregistrement) en application du Cahier des Charges.

L'indemnité prévue à l'Article 5 sera due pour l'année de la résiliation au prorata de la durée sur laquelle la Mesure a été exécutée.

Aucune autre somme ne sera due par la Société à l'Exploitant.

L'Exploitant ne pourra exiger aucune indemnité de quelque sorte que ce soit en cas de résiliation dans les conditions visées ci-dessus.

Article 11 Règlement des litiges

Tout différend né entre les parties de l'interprétation et/ou de l'exécution de la présente convention sera, à défaut de solution amiable, soumis par la partie la plus diligente au tribunal compétent du ressort de la cour d'appel de Lyon.

Article 12 Contacts

Pour la Société	Pour l'Exploitant	Pour le Propriétaire
M.	M.	M.
Tél :	Tél :	Tél :
Email :	Email :	Email :

Article 13 Annexes

Les annexes suivantes font partie intégrante de la Convention.

ANNEXE 1 Document d'état civil

ANNEXE 2 Carte de localisation des parcelles concernées par la Mesure

ANNEXE 3 Extrait de l'étude d'impact environnemental

Fait à _____,

Le _____

Pour la Société	Pour l'Exploitant	Pour le Propriétaire
M.	M.	M.
Le / /	Le / /	Le / /

SPECIMEN

ANNEXE 1 : Document d'état civil

SPECIMEN

ANNEXE 2 : Carte de localisation des parcelles

SPECIMEN

ANNEXE 3 : Extrait de l'étude d'impact environnemental

SPECIMEN