Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (Aisne, 02)

PIÈCE 4 :

DOSSIER DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Maître d'Ouvrage : EDF Renouvelables France

EDF Renouvelables France
Cœur Défense - Tour B
100, Esplanade du Général de Gaulle
92 932 Paris - La Défense Cedex

SOMMAIRE

Évaluer les incidences du projet sur l'environnement et mettre en place des mesures adaptées pour les éviter, les réduire et, si nécessaire, les compenser

1 PREAMBULE 6

1.1 Contexte général du projet 8
1.2 Choix de l'énergie éolienne 13
1.3 Contexte législatif et réglementaire 18
1.4 Conclusion 24

2 METHODES 26

2.1 Les aires d'études 28
2.2 Méthodologie générale de l'étude d'impact 34
2.3 Méthodologie des expertises naturalistes 37
2.4 Méthodologie de l'expertise acoustique 53
2.5 Méthodologie de l'expertise paysagère et patrimoniale 60

3 ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES 76

3.1 Milieu physique 78
3.2 Milieu naturel 96
3.3 Milieu humain 187
3.4 Paysage et patrimoine 204

4 CHOIX DU SITE ET VARIANTES D'IMPLANTATION 287

4.1 Choix du site éolien de Clanlieu 289
4.2 Principales variantes envisagées 291
4.3 Comparaison des variantes et justification du projet retenu 298

5 DESCRIPTION DU PROJET 301

5.1 Description générale du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu 303
5.2 Description technique de l'extension du parc éolien de Clanlieu 306
5.3 La phase chantier 314
5.4 La phase d'exploitation 321
5.5 Démantèlement et remise en état du site 325
5.6 Vulnérabilité du projet 328
5.7 Le projet en bref 330

6 COMPATIBILITE ET ARTICULATION DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS DE REFERENCE 332

6.1 Introduction 334
6.2 Le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires 335
6.3 Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables 339
6.4 Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 340
6.5 Les règles d'urbanisme applicables sur l'ensemble du territoire 341
6.6 Conclusion 342

7 INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT 344

7.1 Incidences sur le milieu physique 347
7.2 Incidences sur le milieu naturel 358
7.3 Incidences sur le milieu humain 385
7.4 Incidences sur le paysage et le patrimoine 409
7.5 Incidences négatives notables en cas d'accidents ou de catastrophes majeurs 433

8 MESURES ET INCIDENCES RESIDUELLES 440

8.1 La séquence "éviter, réduire, compenser" (ERC) 443
8.2 Les mesures ERC et A 443
8.3 Préservation du milieu physique 444
8.4 Préservation du milieu naturel 458
8.5 Préservation du milieu humain 478
8.6 Préservation du paysage et du patrimoine ..... 48+
8.7 Rappel du coût et des phases prévisionnelles de mise en œuvre des mesures 489
8.8 Mesures au regard des incidences négatives du projet en cas d'accidents ou de catastrophes majeurs 491

abies Energies & Environnement

SOMMAIRE

9 INCIDENCES CUMULEES 498

9.1 Présentation et méthodologie 500
9.2 Analyse des incidences cumulées 505
9.3 Conclusion 543

10 SCENARIOS D'EVOLUTION DU SITE DE L'EXTENSION DE CLANLIEU 545

10.1 Éléments de cadrage 547
10.2 Caractérisation de l'évolution du site 547
10.3 Analyse des scénarios d'évolution du site 549
10.4 Conclusion 550

11 ANNEXES 552

11.1 Textes de loi 554
11.2 Consultation et concertation 590
11.3 Milieu humain 618
11.4 Engagements de EDF Renouvelables 625
11.5 Précision sur les différentes versions de la norme IEC 61400-1 628
11.6 Bibliographie 629

1 PREAMBULE

Le présent chapitre définit le contexte géographique et législatif dans lequel s'inscrit le projet éolien et précise la réglementation en vigueur pour la mise en œuvre d'une étude d'impact sur l'environnement.

Un projet en phase avec les objectifs nationaux de développement des énergies renouvelables

1.1 Contexte général du projet 8
1.1.1 Introduction 8
1.1.2 Cadre géographique 8
1.1.3 Historique et concertation 9
1.1.4 Présentation du maître d'ouvrage : la SAS parc éolien de Clanlieu 9
1.1.5 Les experts ayant contribué à la réalisation de la présente étude d'impact 12
1.2 Choix de l'énergie éolienne 13
1.2.1 Changement climatique, les travaux du GIEC 13
1.2.2 Les engagements internationaux, européens et nationaux en France 14
1.2.3 Le complément de rémunération 14
1.2.4 État des lieux de l'éolien en Hauts-de-France 15
1.3 Contexte législatif et réglementaire 18
1.3.1 L'Autorisation Environnementale 18
1.3.2 Le processus d'évaluation environnementale et l'étude d'impact 19
1.3.3 L'information et la participation du public 23
1.4 Conclusion 24

1.1 Contexte général du projet

1.1.1 Introduction

La présente étude vise à évaluer l'impact sur l'environnement du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu dont l'implantation envisagée concerne la commune de Puisieux-et-Clanlieu, dans le département de l'Aisne (02) au sein de la région Hauts-de-France.

Il consiste en l'implantation de 3 éoliennes d'une puissance unitaire maximale de 4 200 kilowatts (4,2 MW), soit une puissance cumulée de 12,6 MW. Il s'agit de l'extension du parc éolien de Clanlieu composé de 6 aérogénérateurs disposés sur deux alignements parallèles. Il a été mis en service en 2018 et a une puissance installée de 13,2 MW.

La « SAS parc éolien de Clanlieu », appartenant à EDF Renouvelables, est la société porteuse de ce projet.

Le présent projet de parc éolien répond aux politiques nationale et régionale de développement de l'éolien. Le Schéma Régional d'Aménagement, du Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET), approuvé le 4 août 2020, promeut le développement de sources régionales de production d'énergie, notamment via les énergies renouvelables. L'objectif de production d'énergie multiplie par deux la part des énergies renouvelables à l'horizon 2030, passant de 19 TWh en 2015 à 39 TWh à l'horizon 2031.

Avec une production estimée de 21 GWh/an qui correspond à l'équivalent de la consommation électrique domestique de 10 150 personnes, le présent projet éolien participe pleinement à l'objectif affiché dans le SRADDET Hauts-de-France.

L'énergie éolienne, énergie propre et renouvelable par excellence, offre de nombreux atouts pour la protection de l'environnement. Elle peut cependant présenter des incidences locales négatives relatives aux milieux naturels, à la faune volante, aux populations riveraines, aux paysages, etc.

Ce mode production électrique présente également des incidences positives telles que l'évitement d'émissions de gaz à effet de serre ou de production de déchets, la substitution de la production thermique, l'autonomie énergétique, etc. Le développement de l'énergie éolienne contribue également au dynamisme économique d'un territoire. Un parc éolien génère ainsi des ressources fiscales qui peuvent permettre aux collectivités locales de concrétiser des projets de développement durable. Enfin, l'implantation d'éoliennes permet une diversification des revenus pour le monde agricole.

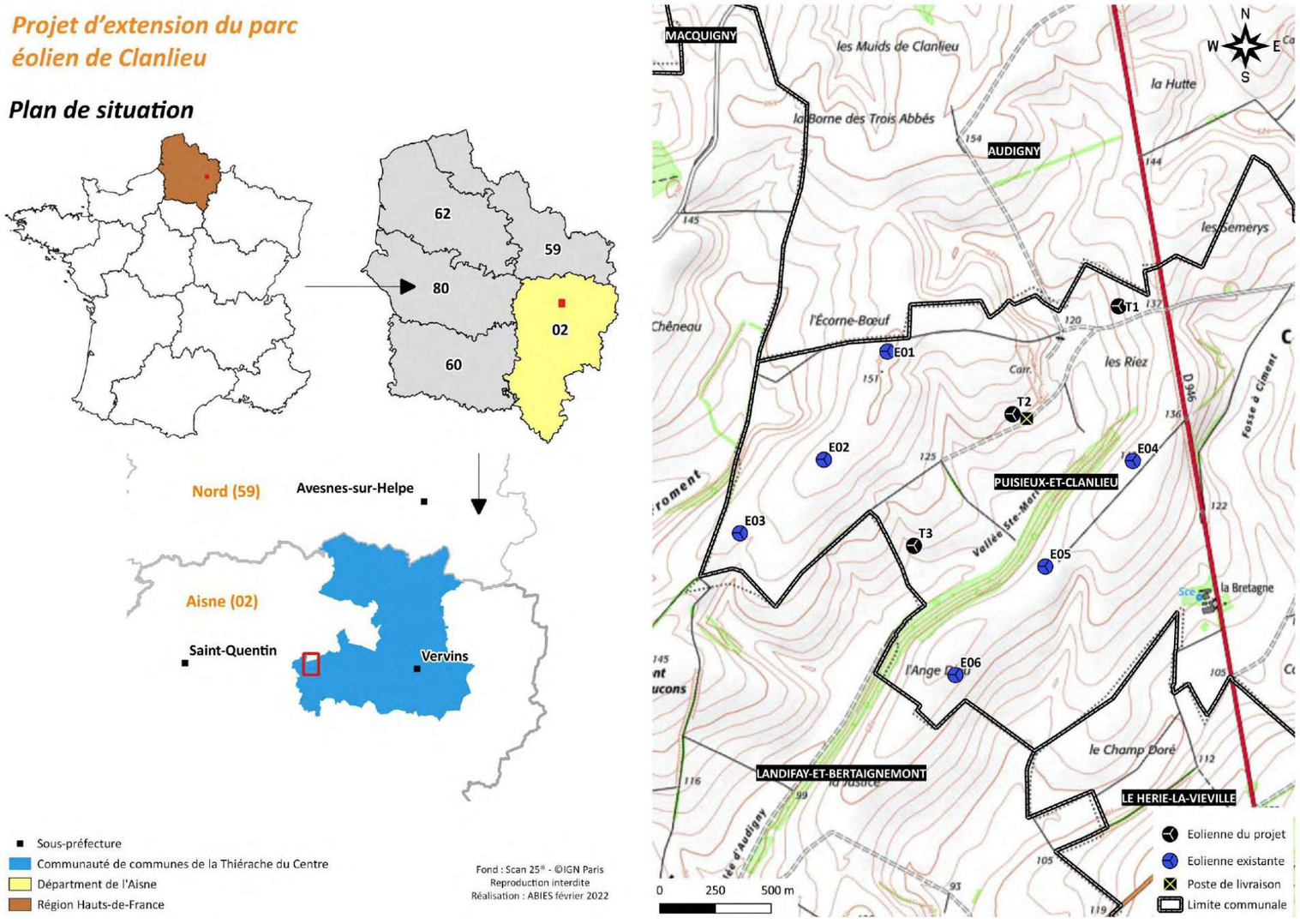
L'objet de cette étude d'impact sur l'environnement est d'analyser ces incidences négatives (et positives) et de proposer des moyens de les éviter, les réduire, ou les compenser.

1.1.2 Cadre géographique

Le site éolien est localisé à près de 5 km au sud de Guise et 20 km à l'est de Saint-Quentin, sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu dont le territoire s'inscrit au nord du département de l'Aisne.

Cette commune est intégrée à la Communauté de communes de la Thiérache du Centre.

La carte ci-après permet de localiser le projet au travers de ses principaux aménagements à savoir les aérogénérateurs existants et ceux du projet.



Carte 1 : Cadre géographique et administratif du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

1.1.3 Historique et concertation

1.1.3.1 Historique du projet

Le tableau suivant présente les principales dates du développement du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu.

Tableau 1 : Historique du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

Date		Etapes
2018		Décision de faire un projet d'extension du parc avec la commune de Puisieux-et-Clanlieu.
2019	10 septembre	Délibération du Conseil municipal de Puisieux-et-Clanlieu en faveur du développement du projet. Travail sur la zone d'étude de l'extension. Début de la sécurisation foncière.
	Octobre	Présentation du projet en Conseil municipal de la commune de Landifay-et-Bertaignemont.
2020	Décembre	Lancement des études environnementales avec les bureaux d'études spécialisés.
2021	Janvier	Début des inventaires terrains par le bureau d'études écologique et du terrain pour le volet paysage (Abies).
	14 septembre	Délibération du Conseil municipal d'Audigny en faveur de la signature d'une promesse de bail pour une parcelle de la zone d'études.
	21 septembre	Délibération pour l'utilisation des chemins ruraux sur la zone projet (Puisieux-et-Clanlieu).
2022	Janvier	Réalisation des mesures acoustiques en période non-végétative.
	Avril	Implantation des éoliennes fixée.
	Eté	Finalisation du DDAE.

1.1.3.2 Concertation et communication autour du projet

Le travail de concertation mené autour du projet est présenté en détail au chapitre 7.3.1.1.2. On retiendra qu'elle a pris la forme :

- d'une permanence publique d'information aux riverains ;
- de consultations des associations de loisirs du territoire ;
- de réunions avec les propriétaires et exploitants concernés par le projet.

1.1.4 Présentation du maître d'ouvrage : la SAS parc éolien de Clanlieu

1.1.4.1 Présentation de la société du projet

La Société du Parc Eolien de Clanlieu est une filiale détenue à 100 % par EDF Renouvelables France. EDF Renouvelables France est une société par actions simplifiée à associé unique au capital de 100 500 000,00 euros, filiale à 100 % d'EDF Renouvelables, société anonyme au capital de 226 755 000,00 euros, elle-même détenue à 100 % par EDF SA, elle-même détenue à environ 84 % par l'Etat français.

Tableau 2 : Renseignements administratifs

Renseignements administratifs	Société de Projet	Société mère	Groupe
Raison Sociale	Société du Parc Eolien de Clanlieu	EDF Renouvelables France	EDF Renouvelables
Adresse siège social	Cœur Défense Tour B - 100, Esplanade du Général de Gaulle 92932 Paris La Défense Cedex		
Forme juridique	Société par actions simplifiée		Société anonyme
Capital social	5 000 euros	100 500 000 euros	226 755 000 euros
Numéro d'inscription	Numéro SIRET : 901 332 460 R.C.S. Nanterre Code NAF : 3511Z (production d'électricité)	Numéro SIRET : 434 689 915 01378 Code NAF : 7112B (Ingénierie, études techniques)	Numéro SIRET : 379 677 636 00092 Code NAF : 6420Z (activités des sociétés holding)

Pour le développement, la réalisation et la mise en service du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu, le pétitionnaire, à savoir la Société du Parc Eolien de Clanlieu, confie à EDF Renouvelables France une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage. A ce titre, EDF Renouvelables France a constitué une « équipe projet » composée de ressources internes au groupe EDF Renouvelables. Cette équipe réunit l'ensemble des moyens techniques et humains disposant des compétences requises au sein du groupe EDF Renouvelables pour le développement, la réalisation et l'exploitation des parcs éoliens, à savoir :

- une Direction du Développement avec des Chefs de Projets et des Chargés d'Affaires Environnementales et Foncières, chargés du pilotage des études, de l'obtention des autorisations administratives, du suivi relationnel, financier et juridique du projet. Ces Chefs de Projets sont impliqués depuis l'initiation du projet jusqu'à la mise en exploitation de la centrale ;
- une Direction Industrie disposant notamment :
  - d'une Ingénierie Eolien en charge de la détermination du potentiel éolien ;
  - d'une Ingénierie Support Technique (experts en raccordement électrique, acoustique, géotechnique, …) ;
  - d'une Direction Réalisation (qui supervise la pré-construction et la construction des parcs éoliens) ;
  - d'une Direction des Achats Industrielles en charge de l'approvisionnement des éoliennes ;
- une Direction Financière ;
- une Direction Juridique ;
- une Direction Gestion d'actifs ;
- EDF Renouvelables Services, une filiale détenue à 100% par EDF Renouvelables et dédiée à l'exploitation-maintenance des parcs éoliens.

La Société du Parc Eolien de Clanlieu bénéficiera, au même titre que l'ensemble des autres filiales du Groupe, des capacités administratives, techniques et financières de sa maison mère, la société EDF Renouvelables France, et du groupe EDF Renouvelables, avec lequel la Société du Parc Eolien de Clanlieu a des liens fonctionnels étroits. La phase de construction du parc éolien sera confiée en maîtrise d'ouvrage déléguée à la société EDF Renouvelables France.

La Direction Gestion d'actifs d'EDF Renouvelables France assure la gestion administrative, comptable et le suivi opérationnel des parcs éoliens en exploitation pour le compte des filiales dites « sociétés de projets » créées pour chaque projet.

1.1.4.1 Présentation d'EDF Renouvelables

EDF Renouvelables, spécialiste des énergies renouvelables, est un leader de la production d'électricité verte. L'entreprise développe, construit et exploite des centrales produisant de l'électricité d'origine renouvelable. EDF Renouvelables est une filiale à 100 % du Groupe EDF.

Au 31 décembre 2021, EDF Renouvelables :

- a une capacité brute installée dans le monde de 15 577 MWc ;
- compte 7 880 MWc bruts de nouvelles capacités en construction ;
- exploite pour son compte et pour le compte de tiers 13,8 GWc ;

Chiffres clés au 31 décembre 2021 (voir Figure 2) :

- 4 382 collaborateurs ;
- 1 856 millions d'euros de chiffre d'affaires ;
- 813 millions d'euros d'EBITDA (équivalent de l'excédent brut d'exploitation).

1.1.4.2.1 Une présence diversifiée dans plusieurs filières

L'éolien terrestre est le métier fondateur d'EDF Renouvelables. Il reste aujourd'hui, avec 65 % des capacités installées au 31 décembre 2021 dans le monde et 83 % en France, son principal moteur de développement. Concernant l'éolien en mer, EDF Renouvelables, compte aujourd'hui plusieurs projets éoliens en mer. Ces futurs parcs permettront de fournir l'équivalent de la consommation électrique de plus de 2 millions de personnes avec une capacité installée de plus de 2 000 MW.

Le solaire est devenu en 2008 une nouvelle priorité aux côtés de l'éolien. Forte de son expérience dans l'éolien, EDF Renouvelables a accéléré son développement dans cette nouvelle filière En décembre 2017, le groupe EDF Renouvelables a annoncé le lancement de son plan solaire dont l'objectif est de développer 30 % de part de marché supplémentaires de solaire photovoltaïque en France entre 2020 et 2035. Le solaire au sol représente aujourd'hui 23 % des capacités installées du groupe.

Afin de soutenir la transition énergétique et faciliter l'insertion des énergies renouvelables sur le réseau, le stockage d'énergie est devenu nécessaire. De plus, il permet d'adapter la fourniture d'électricité à la production et à la demande d'électricité. Ainsi, avec le Plan stockage le Groupe EDF a l'ambition de développer 10 GW de capacités supplémentaires de stockage d'ici 2035.

Figure 1 : Chiffres clés du plan solaire et du plan stockage d'EDF Renouvelables

EDF Renouvelables est un acteur international, présent dans 20 pays.

Figure 2 : chiffres clés d'EDF Renouvelables au 31/12/2021

1.1.4.2.2 Un opérateur intégré

EDF Renouvelables intervient comme opérateur industriel global, de l'initiation des projets à la vente d'électricité et gère toutes les phases :

- sélection des sites, évaluation de la ressource (vent, soleil), études de faisabilité technique ;
- analyse de l'impact sur l'environnement local et le milieu naturel ;
- démarches auprès des différentes administrations, études de raccordement au réseau ;
- montage du dossier de demande d'autorisation unique ;
- mise en place du financement ;
- ingénierie et supervision de la construction ;
- démantèlement.

Par sa filiale EDF Renouvelables Services, EDF Renouvelables assure également l'exploitation-maintenance de parcs éoliens, tels qu'une partie de ses propres installations, ou des installations appartenant à d'autres sociétés.

Figure 3 : EDF Renouvelables, un opérateur intégré

Cette présence sur toute la chaîne de compétences lui permet de maîtriser la qualité de ses centrales et d'assurer à ses partenaires un engagement sur le long terme.

1.1.4.2.3 Un acteur majeur de l'hexagone

EDF Renouvelables est fortement implanté sur le territoire français, via son siège et sa filiale EDF Renouvelables France. Elle emploie en France environ 1 600 personnes (incluant les filiales). Avec ses installations dans l'éolien et le solaire, l'entreprise est présente dans pratiquement toutes les régions : Centre-Val-de-Loire, Bourgogne-Franche-Comté, Normandie, Hauts-de-France, Grand-Est, Pays-de-la-Loire, Bretagne, Nouvelle-Aquitaine, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Corse, Départements d'Outre-mer.

L'éolien est le métier fondateur de EDF Renouvelables France. Il reste aujourd'hui, avec 83 % des capacités installées en France, son principal moteur de développement cumulant une puissance installée de 1 814 MW au 30 décembre 2021. EDF Renouvelables prouve depuis plus de quinze ans ses compétences dans le domaine de l'éolien.

Outre son siège à Paris La Défense, EDF Renouvelables est présent en France par le biais de :

- 8 agences de développement : Aix-en-Provence, Béziers, Bordeaux, Lyon, Montpellier, Nantes, Strasbourg et Toulouse.
- 5 centres régionaux de maintenance à Colombiers (Occitanie), Salles-Curan (Occitanie), Fresnay l'Evêque (Centre-Val de Loire), Tours-Rosières (Grand-Est) et Rennes (Bretagne) ;
- 19 antennes de maintenance locale,
- 1 centre européen d'exploitation-maintenance à Colombiers (Occitanie).

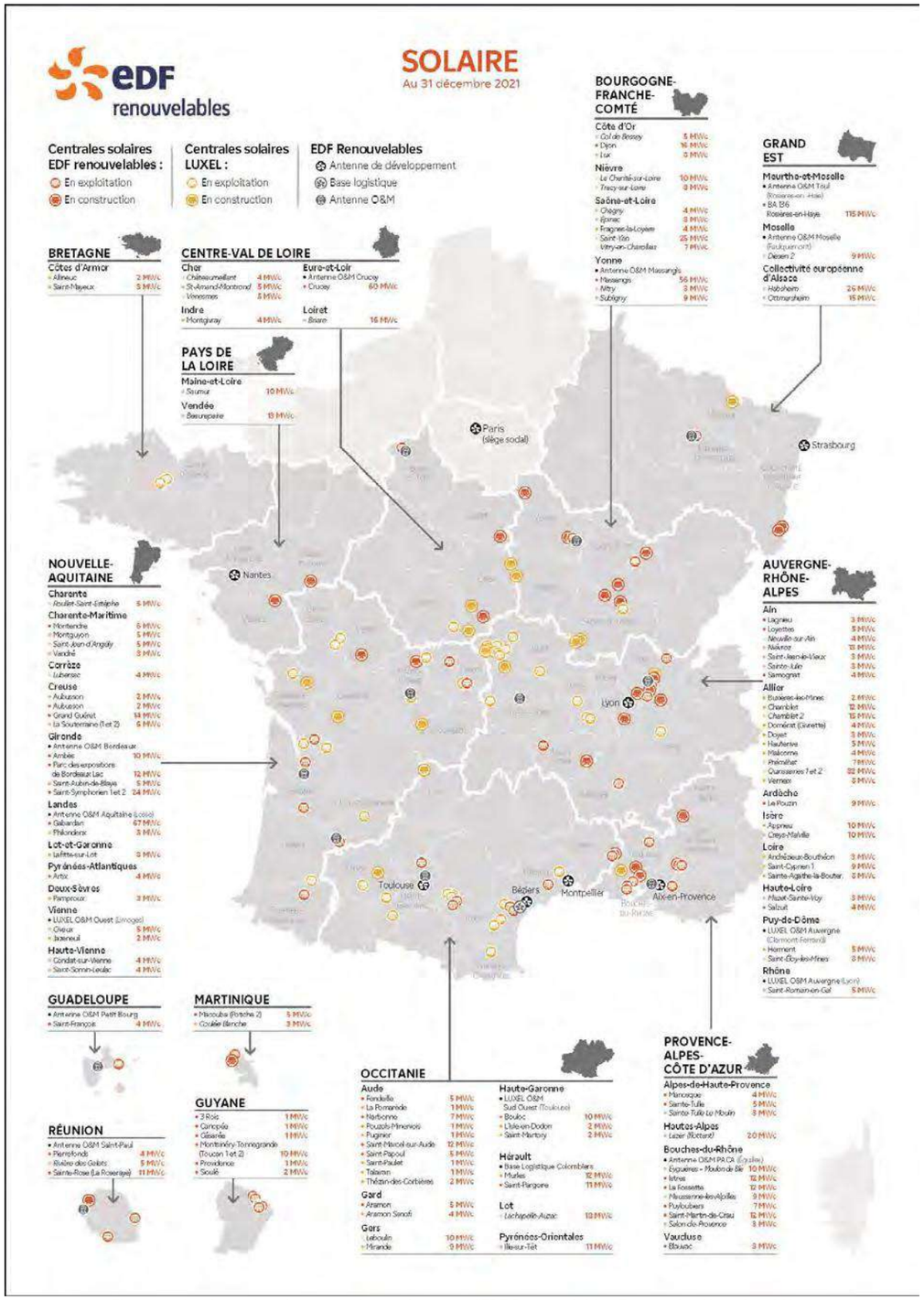


Figure 4 : implantation des parcs photovoltaïques d'EDF Renouvelables France (31 décembre 2021)

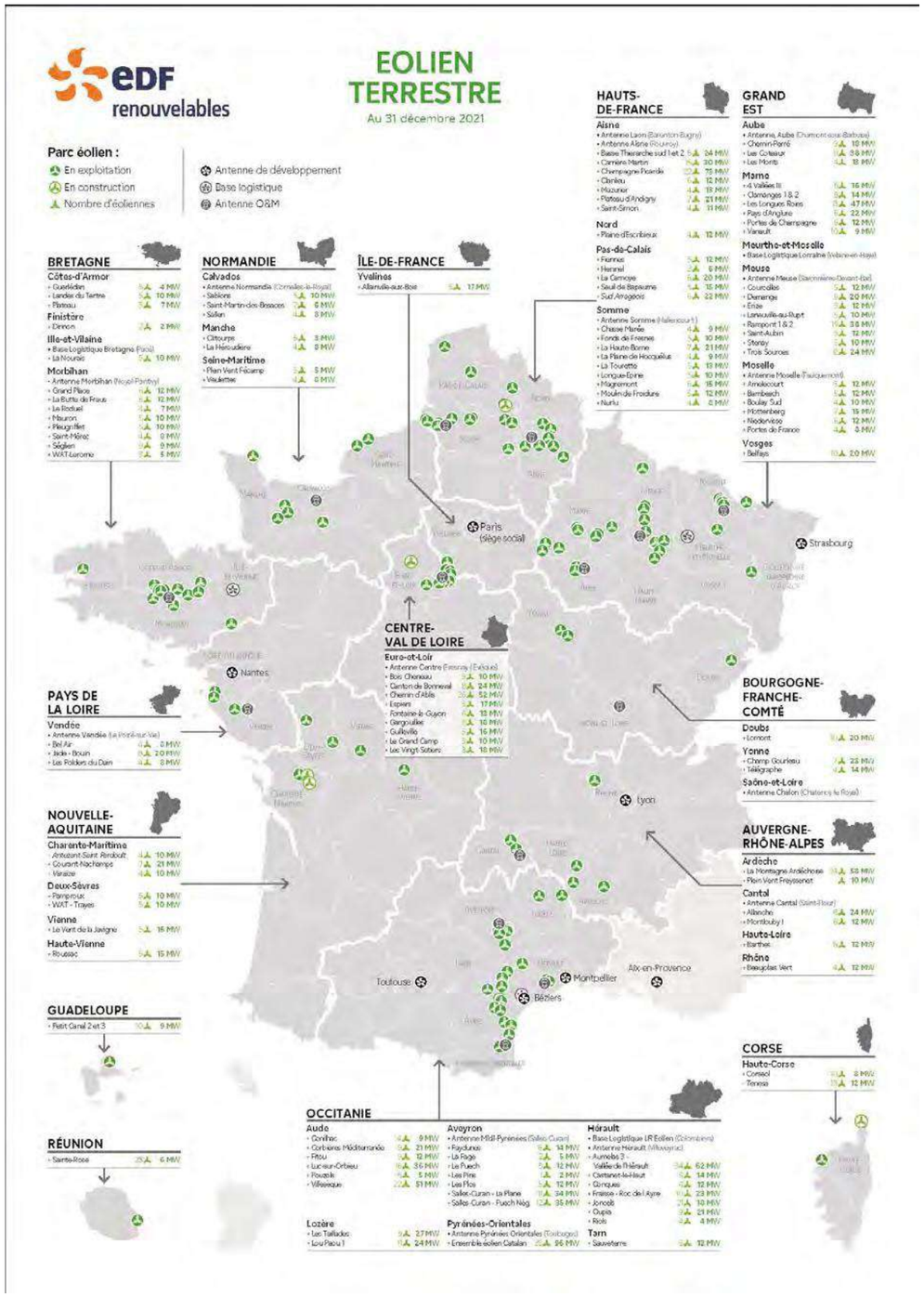


Figure 5 : implantation des parcs éoliens d'EDF Renouvelables France (31 décembre 2021)

1.1.5 Les experts ayant contribué à la réalisation de la présente étude d'impact

La présente étude d'impact a été réalisée par le bureau d'études en environnement Abies spécialisé dans le domaine des énergies renouvelables en général - et de l'énergie éolienne en particulier - et dont les références et compétences sont multiples :

- rédaction d'études d'impact sur l'environnement et d'évaluations environnementales ;
- expertises naturalistes (ornithologiques et botaniques essentiellement) et paysagères ;
- aide à la réalisation de schémas éoliens (Languedoc-Roussillon, Limousin) ;
- communication (formation, information, rédaction de guides pour l'ADEME, le MEDD (Ministère de l'Écologie et du Développement Durable)).

Afin de rédiger cette étude d'impact, Abies a mobilisé l'équipe suivante :

Tableau 3 : Membres d'Abies ayant contribué à la réalisation de la présente étude d'impact

Bureau d'études	Membres de l'équipe	Domaines d'intervention
abies Energies & Environnement 7, Avenue du Général Sarrail 31290 Villefranche-de Lauragais	Laetitia Duval *Ingénieure Agronome diplômée de Bordeaux Sciences Agro, spécialisée en Gestion des Ressources et de l'Environnement*	Rédaction et coordination de l'étude
	Morgane Laëns *Titulaire d'un Master « Gestion des environnements naturels et industriels »*	Relecture et intégration de l'étude naturaliste
	Mathilde Bourrat *Diplômée de l'École nationale de paysage de Versailles - Paysagiste D.P.L.G*	Réalisation de l'étude paysagère
	Jérémy Fortin *Technicien supérieur en « Gestion de la nature » et en SIG*	Production des cartes, traitement des données (SIG, analyse des visibilités)

Il s'est également appuyé sur les expertises de :

Tableau 4 : Cabinets d'experts en charge des études naturaliste et acoustique

Bureaux d'études	Contacts	Domaines d'intervention
écosphère **Ecosphère - Agence Nord** 28 rue du Moulin 60 490 Cuvilly	Julien Taisne *Ecologue - Chargé de projets*	Réalisation de l'étude naturaliste
delhom acoustique **Delhom Acoustique** ZA de Tourneris - Lot 1 31 470 Bonrepos-sur-Aussonnelle	Vincent Filiot *Consultant en acoustique*	Réalisation de l'étude acoustique
INGETEC **Ingetec** 67 rue Damesne 75 013 Paris	Natacha Lalande *Chargée d'études Eau et Milieux Aquatiques*	Réalisation de l'étude hydraulique

1.2 Choix de l'énergie éolienne

1.2.1 Changement climatique, les travaux du GIEC

Conscients des enjeux du changement climatique à l'échelle du globe, l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) ont créé, en 1988, le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC).

Le GIEC a pour mission d'évaluer, sans parti pris et de façon méthodique, claire et objective, les informations d'ordre scientifique, technique et socio-économique qui nous sont nécessaires pour mieux comprendre les fondements scientifiques des risques liés au changement climatique d'origine humaine, cerner plus précisément les conséquences possibles de ce changement et envisager d'éventuelles stratégies d'adaptation et d'atténuation. L'une des principales activités du GIEC consiste à procéder, à intervalles réguliers, à une évaluation de l'état des connaissances relatives au changement climatique.

Dans son rapport de synthèse 2014 des changements climatiques[1] le GIEC constate que « *le réchauffement du système climatique est sans équivoque et, depuis les années 1950, beaucoup de changements observés sont sans précédent depuis des décennies voire des millénaires. L'atmosphère et l'océan se sont réchauffés, la couverture de neige et de glace a diminué, et le niveau des mers s'est élevé […] Au cours des dernières décennies, l'évolution observée du climat, quelles que soient ses causes, a eu un impact sur tous les océans et sur les systèmes naturels et humains de tous les continents, ce qui témoigne de la sensibilité de ces systèmes au changement climatique* ».

Toujours selon le GIEC, « *l'influence de l'homme sur le système climatique est clairement établie et, aujourd'hui, les émissions anthropiques de gaz à effet de serre sont les plus élevées jamais observées* ».

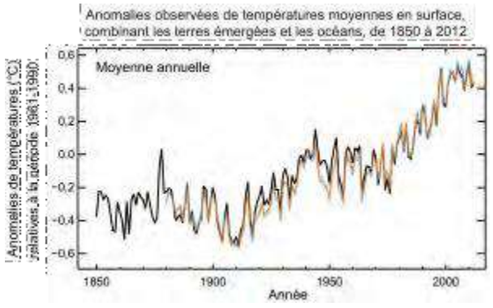


Figure 6 : Variations de la température à l'échelle du globe (Source : rapport de synthèse du GIEC, 2013)

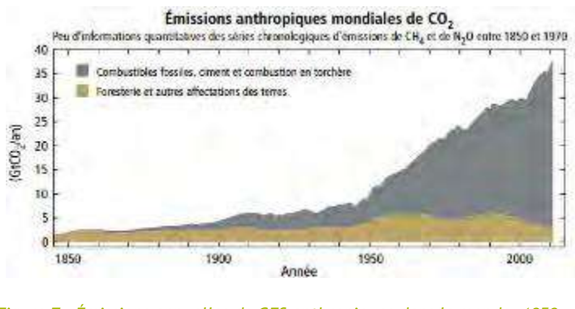


Figure 7 : Émissions annuelles de GES anthropiques dans le monde, 1850-2012 (Source : rapport de synthèse du GIEC, 2013)

Selon le GIEC, les principaux risques communs à plusieurs régions du monde sont notamment :

- « *risque de détérioration grave de la santé et de perturbation des moyens de subsistance dû aux ondes de tempête, à l'élévation du niveau de la mer et aux inondations côtières, aux inondations survenant à l'intérieur des terres dans certaines régions urbanisées et aux périodes de chaleur extrême ;*
- *risques systémiques dus à des phénomènes météorologiques extrêmes conduisant à la détérioration des réseaux d'infrastructures et des services essentiels ;*
- *risques d'insécurité concernant la nourriture et l'eau, et risque de perte de moyens de subsistance et de revenus dans les régions rurales, notamment pour les populations les plus pauvres ;*
- *risques de perte d'écosystèmes, de la biodiversité et de biens, fonctions et services écosystémiques* ».

[1]GIEC, 2014: Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

Les experts du GIEC recommandent d'intensifier l'action engagée si l'on veut réduire la vulnérabilité à l'égard des changements climatiques. Les gouvernements peuvent mettre en œuvre un large éventail de politiques et d'instruments destinés à stimuler l'atténuation, mais les possibilités d'application dépendent des circonstances nationales et du secteur visé. Bien que « *ni l'adaptation ni l'atténuation ne permettront, à elles seules, de prévenir totalement les effets des changements climatiques, les efforts et les investissements qui seront réalisés dans les vingt à trente prochaines années auront une incidence notable sur la possibilité de stabiliser les concentrations à un niveau relativement bas* ». Le GIEC ajoute que l'efficacité des actions mises en œuvre « *dépend des politiques et des modalités de coopération adoptées à toutes les échelles [et qu'elle] peut être renforcée par des mesures intégrées reliant l'adaptation et l'atténuation à d'autres objectifs sociétaux* ».

Dans son rapport de synthèse publié le 31 octobre 2014, le GIEC considère ainsi que les mesures d'atténuation doivent se concentrer sur :

- *un usage plus raisonné de l'énergie ;*
- *une plus grande utilisation des énergies propres ;*
- *le renforcement des puits de carbone ;*
- *un changement des modes de vie et des comportements.*

Publié en octobre 2018, le **Rapport spécial sur le réchauffement de 1,5 °C** fait suite aux « Accords de Paris » de la 21ème Conférence des Parties (COP21) qui, en 2015, ont fixé un cadre ambitieux pour l'action climatique internationale visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre de manière à limiter l'élévation de la température moyenne de la planète en dessous de 2 °C, sans dépasser 1,5 °C.

Selon le GIEC, limiter le réchauffement à 1,5 °C par rapport à 2 °C réduirait les risques d'impact du réchauffement climatique sur les écosystèmes terrestres, d'eau douce, côtiers, marins et sur les services qui leur sont associés. Certains impacts peuvent être de longue durée voire irréversibles, entraînant notamment la perte d'écosystèmes. Les impacts sur la santé, les moyens de subsistance, la sécurité alimentaire, l'approvisionnement en eau, la sécurité humaine et la croissance économique vont notamment augmenter par rapport à aujourd'hui dans le cas d'un réchauffement de 1,5 °C, et plus encore dans le cas d'un réchauffement de 2 °C.

Limiter le réchauffement à 1,5 °C implique de réduire les émissions mondiales de gaz à effet de serre d'environ 45 % en 2030 par rapport à 2010 et d'atteindre des émissions nettes nulles vers 2050. Cela nécessite des transitions systémiques rapides et de grande envergure dans les systèmes énergétiques, urbains, industriels et liés à l'usage des sols, ainsi qu'une augmentation importante des investissements. Tout délai supplémentaire des mesures d'atténuation entraînera un dépassement du réchauffement climatique de 1,5 °C.

En ce qui concerne l'approvisionnement en électricité, le remplacement des sources d'énergies fossiles par des sources d'énergies renouvelables telles que l'énergie solaire fait logiquement partie des mesures phares encouragées par le GIEC.

En effet, avec des émissions de gaz à effet de serre de l'ordre de 11 g éqCO2/kWh[2], **l'énergie éolienne figure parmi les technologies de production d'électricité sobres en carbone**. A titre de comparaison, la production d'électricité à partir de charbon induit des émissions de gaz à effet de serre de l'ordre de 800 g éqCO2/kWh, soit 72 fois plus que l'éolien.

[2] D'après la méta-analyse réalisée par le GIEC en 2014. Les valeurs d'émissions varient en fonction des technologies (en progrès constant depuis 2014). Les estimations prennent en compte l'ensemble du cycle de vie, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à l'exploitation de la centrale en passant par sa construction et la gestion des déchets.
L'équivalent CO_2 (abrégé eqCO_2) est, pour un gaz à effet de serre, la quantité de dioxyde de carbone (CO_2) qui provoquerait le même forçage radiatif que ce gaz, c'est-à-dire qui aurait la même capacité à retenir le rayonnement solaire.

1.2.2 Les engagements internationaux, européens et nationaux en France

1.2.2.1 Les engagements internationaux

Du 30 novembre 2015 au 12 décembre 2015 a eu lieu la Conférence de Paris sur le climat, il s'agissait de la 21e Conférence des Parties (COP21) à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Ce sommet international avait pour objectif de décider des mesures à mettre en place dans le but de limiter le changement climatique.

Le 12 décembre 2015, l'**Accord de Paris** a été adopté par consensus par l'ensemble des 195 parties. Concrètement, l'Accord vise à « *renforcer la riposte mondiale à la menace des changements climatiques, dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté, notamment en :*

- *Contenant l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, étant entendu que cela réduirait sensiblement les risques et les effets des changements climatiques ;*
- *Renforçant les capacités d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques et en promouvant la résilience à ces changements et un développement à faible émission de gaz à effet de serre, d'une manière qui ne menace pas la production alimentaire ;*
- *Rendant les flux financiers compatibles avec un profil d'évolution vers un développement à faible émission de gaz à effet de serre et résilient aux changements climatiques* ».

1.2.2.2 Les engagements européens

En ratifiant le protocole de Kyoto (1997), les 15 États-membres de l'Union européenne se sont engagés conjointement à réduire globalement leurs émissions des six principaux gaz à effet de serre (GES) d'origine anthropique. Fin 2008, le **paquet « Energie Climat »** a été adopté par l'Union Européenne afin de mettre en place une politique européenne commune de l'énergie plus soutenable et durable et de lutter contre le changement climatique.

En 2014, la Commission européenne a adopté une nouvelle série d'orientations données aux politiques énergétiques et a fixé de nouveaux objectifs pour 2030 :

- 40 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 ;
- 27 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique ;
- 27 % d'économies d'énergie.

Dans le cadre de l'adoption de ce paquet législatif « Énergie Climat », la France s'est engagée sur une réduction de 14 % entre 2005 et 2020 des émissions de gaz à effet de serre.

1.2.2.3 Les engagements nationaux

Les objectifs de développement des énergies renouvelables (EnR) en France, pour la période 2019-2028, sont actuellement fixés par le décret n° 2020-456 du 21 avril 2020 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie.

Concernant l'**éolien terrestre**, l'objectif fixé par ce texte est une puissance totale installée de **24 100 MW au 31 décembre 2023 et entre 33 200 MW (option basse) et 34 700 MW (option haute) au 31 décembre 2028.**

Notons qu'au 31 décembre 2021 la puissance éolienne terrestre installée en France (métropole et DOM) était de 18 877 MW[3].

[3] Tableau de bord éolien, Commissariat Général au Développement Durable, 4ème trimestre 2021

1.2.3 Le complément de rémunération

Le régime de soutien à l'éolien terrestre, anciennement basé sur un mécanisme d'obligation d'achat pour chaque kWh produit[4], répond désormais au dispositif de **complément de rémunération**.

À ce titre, le producteur vend l'électricité produite par son parc éolien sur le marché français de l'électricité et reçoit en complément une prime à l'énergie lui permettant d'atteindre un tarif d'achat garanti, ou « Tarif de référence (Te) », de l'électricité vendue dont le montant est fixé par les pouvoirs publics. Cette prime à l'énergie correspond à une « prime de marché ex-post », c'est-à-dire qu'elle est calculée après réalisation de la production et de la vente sur le marché ; elle est versée mensuellement à l'exploitant. Le producteur bénéficie également d'une prime de gestion destinée à compenser notamment les frais de commercialisation sur les marchés et les coûts d'équilibrage. Le complément de rémunération correspond à la somme des deux primes perçues ; il fait l'objet d'un contrat conclu avec EDF pour une durée de 20 ans.

Le système de rémunération du producteur d'énergie éolienne peut s'illustrer par la formule suivante :

Figure 8 : Système de rémunération du producteur d'électricité d'origine éolienne

Selon les cas de figures, le complément de rémunération peut être accessible :

- **en guichet ouvert**, c'est-à-dire sans sélection de projet. Ce dispositif, encadré par l'arrêté du 6 mai 2017[5] modifié par l'arrêté du 30 mars 2020[6], concerne les **installations comptant au maximum 6 aérogénérateurs dont la puissance nominale respective n'excède pas 3,0 MW** ;
- **par le biais d'appels d'offres** dont les conditions de participation et les spécifications sont indiquées au sein de cahiers des charges émis par la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) dont le premier a été publié en juillet 2021[7]. Ce document a été modifié le 24 mai 2022 et appelle désormais une puissance cumulée de 2 500 MW répartie en cinq périodes de candidatures échelonnées sur une durée de 4 ans, du 18 juillet 2022 jusqu'en 2026. Ce dispositif concerne les :
  - installations photovoltaïques au sol ainsi que sur bâtiments, serres, hangars ou ombrières ;
  - installations hydroélectriques ;
  - installations éoliennes d'au moins 7 éoliennes, celles dont au moins un aérogénérateur a une puissance nominale supérieure à 3,0 MW et les installations pouvant justifier d'un rejet par EDF d'une demande de contrat de complément de rémunération.

[4] Arrêté du 17 juin 2014 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie mécanique du vent implantées à terre. Ce système assurait au producteur un prix d'achat garanti pour chaque kWh produit dans le cadre d'un contrat passé avec EDF
[5] Arrêté du 6 mai 2017 fixant les conditions du complément de rémunération de l'électricité produite par les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, de 6 aérogénérateurs au maximum – JORF n°0109 du 10 mai 2017
[6] Arrêté du 30 mars 2020 modifiant l'arrêté du 6 mai 2017 fixant les conditions du complément de rémunération de l'électricité produite par les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, de six aérogénérateurs au maximum - JORF n°0079 du 1 avril 2020
[7] Cahier des charges de l'appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir d'énergie solaire photovoltaïque, hydroélectrique ou éolienne situées en métropole continentale

1.2.4 État des lieux de l'éolien en Hauts-de-France

1.2.4.1 Puissance éolienne installée à l'échelle régionale

Le tableau suivant présente un état des lieux de la puissance éolienne installée sur le territoire Hauts-de-France au 31 décembre 2021 (Source : Tableau de bord éolien 4ème trimestre 2021, Commissariat Général au Développement Durable).

Tableau 5 : État des lieux de l'éolien des départements de la région Hauts-de-France au 31 décembre 2021 (Source : Commissariat Général au Développement Durable)

	Installations raccordées
Aisne (02)	107 parcs éoliens pour 1 130 MW
Nord (59)	40 parcs éoliens pour 387 MW
Oise (60)	60 parcs éoliens pour 604 MW
Pas-de-Calais (62)	131 parcs éoliens pour 1 209 MW
Somme (80)	182 parcs éoliens pour 1 955 MW
Total région	520 installations pour 5 285 MW

1.2.4.2 À l'échelle de l'aire d'étude

Le tableau suivant dresse un état des lieux de l'éolien au sein de l'aire d'étude éloignée ; il présente ainsi les parcs éoliens en exploitation, les installations autorisées et encore non construites et les projets en cours d'instruction suite à un dépôt de dossier de demande d'autorisation (Source : DREAL, avril 2022).

Tableau 6 : État des lieux de l'éolien au sein de l'aire d'étude éloignée

	Nom du parc	Commune(s) d'implantation	Nombre d'éoliennes	Hauteur des éoliennes	Puissance du parc (MW)	Position par rapport au projet
Parcs en exploitation	Champs à Gelaine	Mont d'Origny	3	175	9,9	6,1 km à l'ouest
	Basse Thiérache Sud I	Iron	4	150	12	11,2 km au nord-est
	Basse Thiérache Sud II	Iron, Villers les Guise	4	150	12	10,5 km au nord-est
	Basse Thiérache Sud III	Villers les Guise	3	150	8,55	11,1 km au nord-est
	Basse Thiérache Sud IV	Iron, Villers les Guise	3	150	8,55	10,5 km au nord-est
	Champcourt	Chatillon les Sons, Berlancourt, Marle	6	150	14,1	10,9 km au sud-est
	Hauteville I	Hauteville	5	145	12,5	8,5 km au nord-ouest
	Hauteville II	Hauteville	5	145	12,5	8,7 km au nord-ouest
	Hauteville III	Bernot	9	150	30,15	10,0 km au nord-ouest
	Arc en Thiérache	Sains Richaumont, Leme, Chevennes	8	150	16	6,7 km à l'est
	La Mutte	Landifay et Bertaignemont	6	130	13,2	1,5 km à l'ouest
	Noyales	Hauteville, Noyales	5	145	12,5	8,3 km au nord-ouest
	Puisieux et Clanlieu	*Puisieux-et-Clanlieu*	*6*	*123*	*19,8*	*0,6 autour du projet d'extension*
	Quatre Bornes I	Neuville Housset, Chatillon les Sons, Marcy sous Marle	5	134	11,5	10,9 km au sud-est
	Quatre Bornes II	Marle, Chatillon les Sons, Marcy sous Marle	4	134	9,2	11,4 km au sud-est
	Ronchères	Monceau le Neuf et Faucouzy, Sons et Roncheres, Housset	11	180	36,3	5,5 km au sud-est
	Mazurier	Chatillon les Sons, Housset	4	157	13,8	9,9 km au sud-est
	Mont Hussard Extension	Origny Ste Benoite	4	150	13,8	7,6 km au sud-ouest
	Val d'Origny	Mont d'Origny, Origny Sainte Benoite	7	133	24,15	6,3 km à l'ouest
	Haut de Correau	Neuvillette	3	175	9,9	12,2 km à l'ouest
	Vieille Carrière	Parpeville, Chevresis Monceau, Ferte Chevresis	3	150	6	10,3 km au sud
	La Pâture	Neuvillette	3	175	9,9	11,8 km à l'ouest
Projets autorisés non construits	Fontaine du Berger	Macquigny	10	164	36	2,6 km à l'ouest
	Région de Guise	Aisonville et Bernoville, Noyales	7	164	25,2	10,7 km au nord-ouest
	Mont Benhaut	Montigny sur Crecy, Ferte Chevresis, Pargny les Bois	9	165	32,4	11,3 km au sud
	Marnières	Marle	3	165	9	12,3 km au sud-est

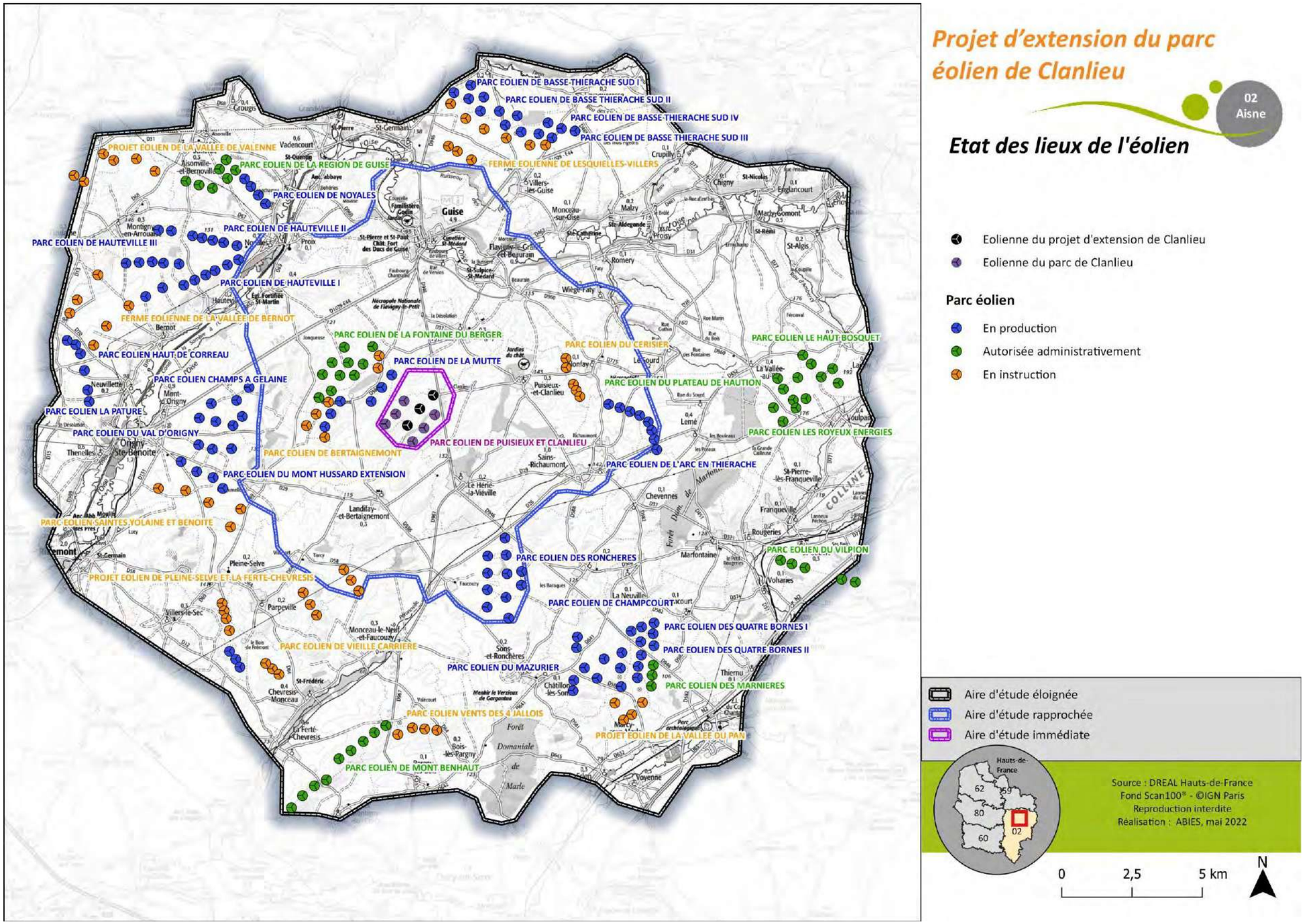
	Nom du parc	Commune(s) d'implantation	Nombre d'éoliennes	Hauteur des éoliennes	Puissance du parc (MW)	Position par rapport au projet
	Plateau de Haution	Haution, Laigny, Vallée au Blé, Voulpaix	7	149	17,5	12,8 km à l'est
	Vilpion	Voharies, Saint Gobert, Lugny, Houry	3	150	7,5	13,9 km à l'est
	Le Haut Bosquet	Haution	1	179	2,4	14,8 km à l'est
	Les Royeux Energies	Voulpaix, Haution, Vallée au Blé	5	179	12	12,6 km à l'est
Projets en instruction	Vallée de Bernot	Bernot	6	180	25,2	11,0 km à l'ouest
	Lesquielles-Villers	Lesquielles St Germain, Villers les Guise	9	150	32,4	9,0 km au nord-est
	Bertaignemont	Landifay et Bertaignemont, Origny Ste Benoite	6	180	25,2	2,1 km à l'ouest
	Vieille Carrière	Parpeville, Chevresis Monceau, Ferte Chevresis	9	150	22,5	6,3 km au sud
	Cerisier	Colonfay	5	150	18	5,4 km à l'est
	Saintes Yolaine et Benoite	Origny Ste Benoite, Pleine Selve	5	200	21	7,3 km au sud-ouest
	Vents des 4 Jallois	Pargny les Bois	4	186	22,8	11,3 km au sud
	Vallée de Valenne	Etaves et Bocquiaux, Montigny en Arrouaise	5	175	25	12,6 km au nord-ouest
	Vallée du Pan	Marcy sous Marle	4	150	14,4	12,6 km au sud-est
	Pleine-Selve et La Ferté-Chevresis	Pleine Selve, Ferte Chevresis	4	150	12	9,9 km au sud

40 parcs et projets éoliens sont identifiés au sein de l'aire d'étude éloignée, dont 22 sont en fonctionnement, 8 sont autorisés et 10 sont en cours d'instruction.

Le contexte éolien de l'aire d'étude éloignée

Avec un total de 40 parcs et projets éoliens répertoriés dans un périmètre d'une vingtaine de kilomètres, le contexte éolien est marqué autour du site de Clanlieu.

La carte suivante permet de localiser les parcs et projets éoliens identifiés au sein de l'aire d'étude éloignée.



Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

02 Aisne

Etat des lieux de l'éolien

- Eolienne du projet d'extension de Clanlieu
- Eolienne du parc de Clanlieu

Parc éolien

- En production
- Autorisée administrativement
- En instruction

Carte 2 : État des lieux de l'éolien à l'échelle de l'aire d'étude éloignée

1.3 Contexte législatif et réglementaire

1.3.1 L'Autorisation Environnementale

La procédure d'Autorisation Environnementale est encadrée par trois textes : **l'Ordonnance n°2017-80** et les **Décrets n°2017-81 et n°2017-82 du 26 janvier 2017 relatifs à l'autorisation environnementale**[8] ; elle est également inscrite dans le code de l'environnement au sein d'un chapitre dédié et composé des articles L.181-1 à L.181-31 et R.181-1 à R.181-56.

L'objectif de l'Autorisation Environnementale est de simplifier et d'accélérer les procédures d'instruction et, le cas échéant, d'autorisation des projets tout en permettant :

- de ne pas diminuer le niveau de protection environnementale ;
- l'intégration en amont des enjeux environnementaux ;
- la simplification de la vie des entreprises ;
- une anticipation, une lisibilité et une stabilité juridique accrue pour le porteur de projet.

Cette autorisation consiste à fusionner en une seule et même procédure plusieurs décisions pouvant être nécessaires à la réalisation d'un projet et relevant parfois de différentes législations. D'après l'article L.181-1 du code de l'environnement cette procédure est applicable, lorsqu'ils ne présentent pas un caractère temporaire, aux :

- installations, ouvrages, travaux et activités mentionnés au I de l'article L. 214-3, y compris les prélèvements d'eau pour l'irrigation en faveur d'un organisme unique en application du 6° du II de l'article L. 211-3 ;
- installations classées pour la protection de l'environnement mentionnées à l'article L. 512-1 ;
- projets soumis à évaluation environnementale lorsque l'autorité compétente pour délivrer l'autorisation est le préfet.

Ainsi, dans le cadre d'un projet éolien, l'Autorisation Environnementale vaut, lorsque le projet y est soumis ou le nécessite :

- **autorisation d'exploiter une installation utilisant l'énergie mécanique du vent relevant de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE),** rubrique n°2980
- dérogation aux interdictions édictées pour la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats en application du 4° de l'article L. 411-2 ;
- **absence d'opposition au titre du régime d'évaluation des incidences Natura 2000** en application du VI de l'article L.414-4 du code de l'environnement. Le dossier de demande d'autorisation environnementale doit ainsi justifier de l'absence d'incidences significatives sur le réseau Natura 2000 lorsque le projet est susceptible d'en générer ;
- absence d'opposition à la déclaration d'Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) mentionnés au II de l'article L.214-3 du code de l'environnement, susceptibles d'avoir des incidences sur l'eau et les milieux aquatiques ;
- autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité en application de l'article L. 311-1 du code de l'énergie ;
- autorisation de défrichement en application des articles L. 214-13, L. 341-3, L. 372-4, L. 374-1 et L. 375-4 du code forestier ;
- autorisations au titre des servitudes militaires, des servitudes radioélectriques, des abords des monuments historiques et sites patrimoniaux remarquables et des obstacles à la navigation aérienne ;
- autorisation spéciale pour la modification de l'état ou de l'aspect d'une réserve naturelle existante ou en cours de constitution en application des articles L.332-6 et L.332-9 du code de l'environnement ;
- autorisation spéciale pour la modification de l'état ou de l'aspect d'un monument naturel ou d'un site classé ou en instance de classement en application des articles L.341-7 et L.341-10 du code de l'environnement ;
- autorisation spéciale pour les installations terrestres de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et la réalisation de travaux susceptibles de modifier l'aspect extérieur d'un immeuble, bâti ou non bâti, protégé au titre des abords, en l'application des articles L.621-32 et L.632-1 du code du patrimoine.

Les procédures concernées par le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu sont indiquées **en gras** dans la liste précédente.

Par ailleurs, l'ordonnance et le décret n°2017-81 relatifs à l'Autorisation Environnementale opèrent certaines mises en cohérence au sein du code de l'environnement et d'autres codes (code de la construction et de l'habitat, code forestier, code de la santé publique, etc.). Parmi ces modifications, il est à noter l'ajout d'un article au sein du code de l'urbanisme, il s'agit de l'article R.425-29-2 qui stipule que « *lorsqu'un projet d'installation d'éoliennes terrestres est soumis à autorisation environnementale en application du chapitre unique du titre VIII du livre Ier du code de l'environnement,* ***cette autorisation dispense du permis de construire*** **».**

L'Autorisation Environnementale est délivrée par le préfet de département. Le schéma en page suivante détaille cette procédure.

[8] Textes publiés au Journal Officiel le 27 juillet 2017

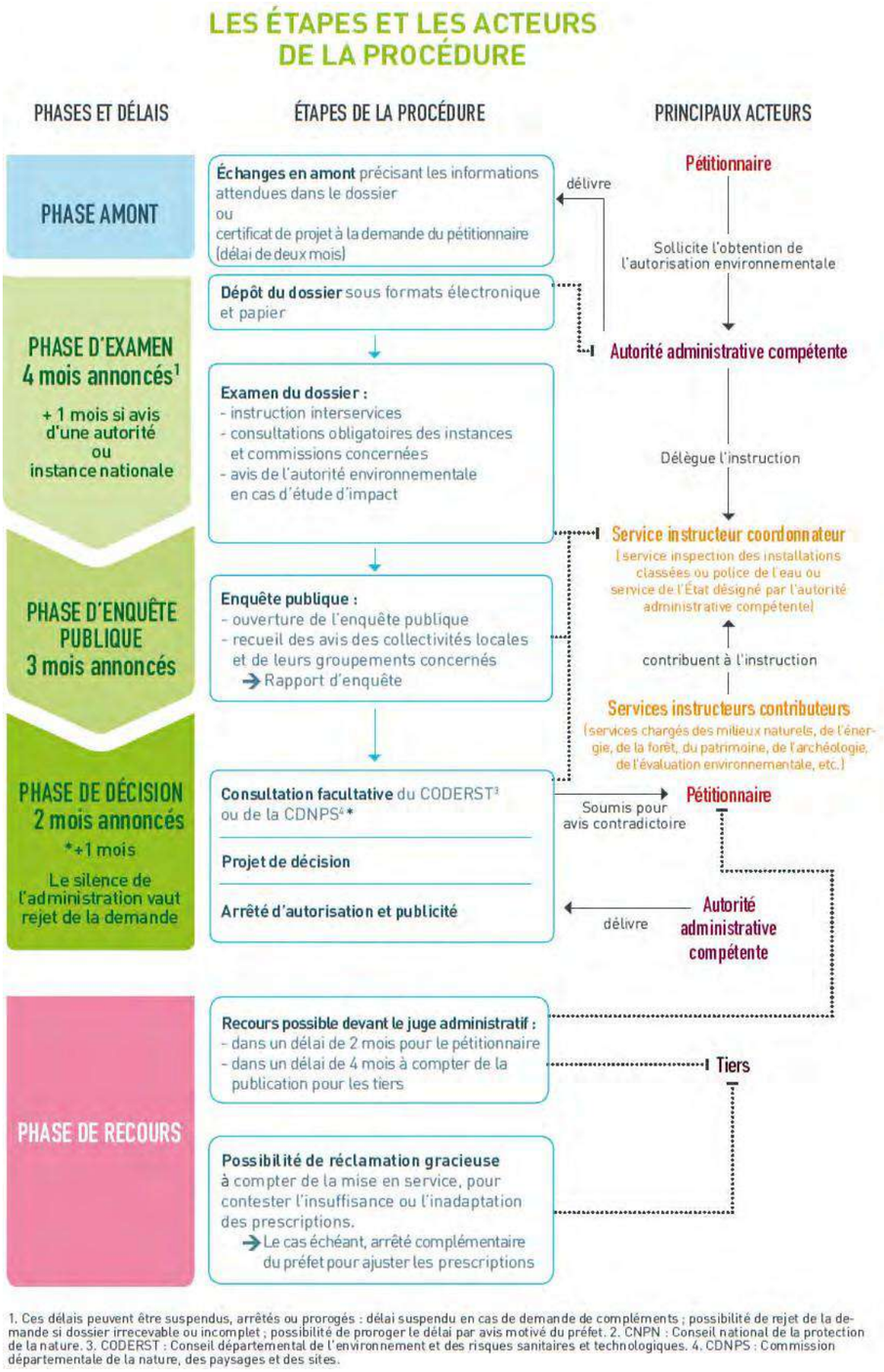


Figure 9 : La procédure d'Autorisation Environnementale (Source : Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer)

Le contenu d'un Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale relatif à un projet de parc éolien est détaillé par les articles R.181-13 et D.181-15-2 du code de l'environnement ; **parmi les pièces demandées figurent l'étude d'impact, prévue par le III de l'article L. 122-1 et objet du présent document,** ainsi que l'étude de dangers mentionnée à l'article L.181-25.

1.3.2 Le processus d'évaluation environnementale et l'étude d'impact

1.3.2.1 Généralités

L'**évaluation environnementale**[9] permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur l'environnement. Cette procédure est **applicable de façon systématique aux projets de parcs éoliens soumis à Autorisation Environnementale** (cas du présent projet).

Comme indiqué au III de l'article L.122-1 du code de l'environnement, ce processus se décompose en trois étapes successives :

- l'élaboration par le maître d'ouvrage d'un rapport d'évaluation des incidences du projet sur l'environnement, dénommé "étude d'impact" ;
- la réalisation des consultations pour avis, de l'Autorité Environnementale, des collectivités territoriales et de leurs groupements intéressés par le projet, du public et, le cas échéant, des autorités et organismes transfrontaliers ;
- l'examen par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées et du maître d'ouvrage.

L'étude d'impact, objet du présent dossier, s'insère dans le processus d'évaluation environnementale et évalue les incidences du projet sur l'environnement. Son contenu, défini par l'article R.122-5 du code de l'environnement, est présenté dans le chapitre suivant.

1.3.2.2 Contenu de l'étude d'impact

Le contenu de l'étude d'impact doit être proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

L'étude d'impact comprend :

- un **résumé non technique** pouvant faire l'objet d'un document indépendant ;
- une **description du projet** avec en particulier des informations relatives à sa localisation, ses caractéristiques physiques, sa phase opérationnelle et aux types et quantités de résidus et d'émissions attendus ;
- 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 ;**
- une **analyse des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement**. Cette description porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet. Ces incidences (émission de polluants, bruit, risques pour la santé humaine, incidences sur le climat, etc.) sont **en lien avec la construction, l'exploitation et le démantèlement du projet** ;
- une **analyse des incidences négatives notables** du projet sur l'environnement **résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs** ;
- une **description du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés** ;
- une **description des solutions de substitution** raisonnables examinées par le maître d'ouvrage et une indication des principales raisons du choix effectué ;

[9] Inscrite dans le code de l'environnement au Chapitre II du Titre II du Livre Ier

- les **mesures prévues** par le maître de l'ouvrage pour :
  - éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine ;
  - réduire les effets n'ayant pu être évités ;
  - 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.
- 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 évalués ; ainsi que, le cas échéant, d'une présentation des modalités de suivi de ces mesures ;
- une **présentation des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés** pour identifier et évaluer les incidences notables du projet sur l'environnement ;
- les **noms, qualités et qualifications du ou des experts** qui ont préparé l'étude d'impact et les études qui ont contribué à sa réalisation.

Par ailleurs, **l'étude d'impact tient notamment lieu d'évaluation des incidences Natura 2000** si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23 du code de l'environnement (Cf. chapitre 1.3.2.2.1) ainsi que d'**étude préalable sur l'économie agricole** si elle satisfait aux prescriptions de l'article D. 112-1-19 du code rural et de la pêche maritime (Cf. chapitre 1.3.2.2.2).

Le tableau suivant montre la correspondance entre le contenu réglementaire de l'étude d'impact et les chapitres de la présente étude d'impact :

Tableau 7 : Correspondance entre le contenu réglementaire de l'étude d'impact et les chapitres de la présente étude

Contenu réglementaire - Article R.122-5 du code de l'environnement	Correspondance avec les chapitres de la présente étude d'impact
Résumé non technique	Fait l'objet d'un document indépendant
Noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études qui ont contribué à sa réalisation	Chapitre 1 – Préambule, sous-chapitre 1.1.5
Description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour l'évaluation des incidences	Chapitre 2 – Méthodes
Description de l'état initial de l'environnement	Chapitre 3 – État initial de l'environnement et facteurs susceptibles d'être affectés
Description des solutions de substitution raisonnables examinées et indication des principales raisons du choix effectué	Chapitre 4 – Choix du site et variantes d'implantation
Description du projet	Chapitre 5 – Description du projet
Description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement	Chapitre 7 – Incidences notables du projet sur l'environnement
Analyse de la vulnérabilité du projet face à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs, description des incidences résultantes et mesures mises en place	Analyse répartie dans les sous-chapitres 5.6.2, 7.5 et 8.8
Mesures prévues par le maître d'ouvrage	Chapitre 8 – Mesures et incidences résiduelles
Description du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés	Chapitre 9 – Incidences cumulées
Évaluation des incidences Natura 2000	Évaluation répartie dans les chapitres 3.2, 7.2.4 et 8.4.7
Scénarios d'évolution du site en présence et en l'absence de projet	Chapitre 10 - Scénarios d'évolution du site de Clanlieu

La présente étude est complétée par deux autres chapitres :

Tableau 8 : Chapitres supplémentaires de la présente étude d'impact

Thématique	Correspondance avec les chapitres de la présente étude d'impact
Compatibilité et articulation du projet avec les documents de référence	Chapitre 6 - Compatibilité et articulation du projet avec les documents de référence
Annexes de l'étude d'impact	Chapitre 11 - Annexes

Les rapports d'expertises naturaliste, paysagiste (avec le carnet de photomontages), acoustique, hydraulique ayant contribué à l'élaboration de la présente étude sont consultables dans leur intégralité en Pièce 5 du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.

1.3.2.2.1 L'évaluation des incidences Natura 2000

Conformément au I de l'article L.414-4 du code de l'environnement, « *lorsqu'ils sont susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000, individuellement ou en raison de leurs effets cumulés, doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences au regard des objectifs de conservation du site, dénommée ci-après « Evaluation des incidences Natura 2000 » :*

1° Les documents de planification qui, sans autoriser par eux-mêmes la réalisation d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, sont applicables à leur réalisation ;

2° Les programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations ;

3° Les manifestations et interventions dans le milieu naturel ou le paysage. ».

L'article R.414-19 dresse la liste de ces documents de planification, programmes ou projets ainsi que des manifestations et interventions devant faire l'objet d'une évaluation des incidences sur un ou plusieurs sites Natura 2000 parmi lesquelles figurent « *les projets soumis à évaluation environnementale au titre du tableau annexé à l'article R.122-2* » du code de l'environnement.

Pour rappel, le **projet d'extension du parc éolien de Clanlieu est soumis à évaluation environnementale (Cf. 1.3.2.1) et par conséquent à évaluation des incidences Natura 2000**. L'évaluation des incidences constitue une obligation, que le territoire couvert par le projet ou que sa localisation géographique « *soit situé ou non dans le périmètre d'un site Natura 2000* » (II du R.414-19).

L'évaluation est proportionnée à l'importance du document ou de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence. Son contenu est fixé par l'article R.414-23 du code de l'environnement ; il comporte :

- une présentation simplifiée du projet accompagnée d'une carte permettant de localiser le site d'implantation et les sites Natura 2000 susceptibles d'être concernés par des impacts liés au projet ;
- un plan de situation détaillé si le site du projet concerne un périmètre Natura 2000 ;
- un exposé sommaire des raisons pour lesquelles le projet est ou non susceptible d'avoir une incidence sur un ou plusieurs sites Natura 2000. Dans l'affirmative, la liste des sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés devra être jointe et justifiée ;
- en cas d'incidences potentielles sur un ou plusieurs sites Natura 2000, le dossier d'évaluation devra analyser les impacts du projet, individuellement ou en raison de ses effets cumulés avec d'autres documents de

planification, programmes, projets, manifestations ou interventions, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites ;

- en cas d'impacts significatifs avérés, l'évaluation des incidences présentera les mesures d'évitement et de réduction mises en place. Si des impacts significatifs subsistent malgré ces mesures, l'évaluation exposera les solutions alternatives envisageables et les raisons ayant mené au projet retenu, les mesures compensatoires mises en place ainsi que l'estimation des dépenses et les modalités de prise en charge de ces mesures compensatoires.

La présente étude d'impact intègrera les éléments exigés par l'article R.414-23 du code de l'environnement (Cf. chapitres 3.2 et 8.4.7).

1.3.2.2.2 L'étude préalable sur l'économie agricole

Le Décret n° 20161190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L.112-1-3 du code rural et de la pêche maritime impose la réalisation d'une étude préalable sur l'économie agricole pour les projets soumis à étude d'impact de façon systématique dans les conditions prévues à l'article R.122-2 du code de l'environnement et répondant aux conditions suivantes :

- dont l'emprise est située en tout ou partie :
  - soit sur une zone agricole, forestière ou naturelle, délimitée par un document d'urbanisme opposable et qui est ou a été affectée à une activité agricole au sens de l'article L.311-1 dans les cinq années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet ;
  - soit sur une zone à urbaniser délimitée par un document d'urbanisme opposable qui est ou a été affectée à une activité agricole au sens de l'article L.311-1 dans les trois années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet ;
  - soit, en l'absence de document d'urbanisme, sur toute surface qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les cinq années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet ;
- dont la surface prélevée de manière définitive sur les zones mentionnées aux alinéas précédents est supérieure ou égale à un seuil fixé par défaut à cinq hectares. Le Préfet peut déroger à ce seuil en fixant un ou plusieurs seuils départementaux compris entre un et dix hectares, tenant notamment compte des types de production et de leur valeur ajoutée. Lorsque la surface prélevée s'étend sur plusieurs départements, le seuil retenu est le seuil le plus bas des seuils applicables dans les différents départements concernés.

Le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu répond aux dispositions de la rubrique n°2980 de la nomenclature ICPE ; il est par conséquent soumis à étude d'impact de façon systématique au sens de l'article R.122-2 du code de l'environnement. Son implantation concerne par ailleurs des terres agricoles. Pour autant, son exploitation immobilisera 1,80 ha de terres agricoles ce qui est inférieur au seuil minimum de 2,0 ha fixé sur le département de l'Aisne, conformément à l'Arrêté Préfectoral du 19 juin 2017.

Ainsi, **la réalisation d'une étude préalable sur l'économie agricole n'est pas nécessaire dans le cadre du présent Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale**.

1.3.2.2.1 L'autorisation de défrichement

Le terme de défrichement concerne « *toute opération volontaire ayant pour effet de détruire l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière* » et « *toute opération volontaire entraînant indirectement et à terme les mêmes conséquences, sauf si elle est entreprise en application d'une servitude d'utilité publique.* » (article L.341-1 du code forestier (nouveau)).

Comme l'indique l'article L.341-3, « *nul ne peut user du droit de défricher ses bois et forêts sans avoir préalablement obtenu une autorisation* ». Certaines exceptions existent néanmoins : elles sont définies par l'article L.342-1 qui mentionne notamment les défrichements « *dans les bois et forêts de superficie inférieure à un seuil compris entre 0,5 et 4 hectares, fixé par département ou partie de département par le représentant de l'Etat, sauf s'ils font partie d'un autre bois dont la superficie, ajoutée à la leur, atteint ou dépasse ce seuil* ».

Dans le cas du département de l'Aisne, le seuil d'exemption de demande de défrichement est fixé à 4 ha. **Le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu sera à l'origine d'aucun défrichement. Une demande de défrichement sera nécessaire.**

1.3.2.2.2 La loi sur l'eau

Toute personne qui souhaite réaliser un projet ayant un impact direct ou indirect sur le milieu aquatique doit soumettre ce projet à l'application de la loi sur l'eau. En effet, selon l'article L.214-1 du code de l'environnement, « *sont soumis aux dispositions des articles L.214-2 à L. 214-6 les installations, les ouvrages, travaux et activités réalisés à des fins non domestiques par toute personne physique ou morale, publique ou privée, et entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux, la destruction de frayères, de zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole ou des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, même non polluants* ».

En fonction de l'ampleur des atteintes attendues du projet sur le milieu aquatique, celui-ci peut faire l'objet d'une procédure d'autorisation ou de déclaration. Ces atteintes sont évaluées par le biais des rubriques de la nomenclature loi sur l'eau concernées par le projet (cf. tableau de l'article R.214-1 du code de l'environnement).

Les rubriques concernées par le projet sont listées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9: Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau

Rubrique	Libellé	Caractéristiques du projet / IOTA	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D)	Le projet et son impluvium extérieur représentent 14,8 ha.	Déclaration
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais des zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) 2° Supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 1 ha (D)	Aucune zone humide n'est identifiée sur le site du projet.	Non concerné

Le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu nécessite donc la réalisation d'un dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau.

Selon le II de l'article L.122-1-1 du code de l'environnement, « *lorsqu'un projet soumis à évaluation environnementale relève d'un régime déclaratif, il est autorisé par une décision de l'autorité compétente pour délivrer le récépissé de déclaration, […]* ».

Le Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale auquel sera jointe la présente étude d'impact vaut donc déclaration au titre de la loi du l'eau. Par ailleurs, la présente étude d'impact intègre l'ensemble des éléments requis dans le cadre de cette déclaration au titre de la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature loi sur l'eau.

Le tableau ci-après montre la correspondance entre le contenu réglementaire du dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau et les chapitres de la présente étude d'impact :

Tableau 10 : Correspondance entre le contenu réglementaire du dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau et les chapitres de la présente étude d'impact

Contenu réglementaire - Article R.214-32 du code de l'environnement		Correspondance avec les chapitres de la présente étude d'impact
1° Le nom et l'adresse du demandeur		Chapitre 1.1.4. Présentation du maître d'ouvrage
2° L'emplacement sur lequel l'installation, l'ouvrage, les travaux ou l'activité doivent être réalisés		Chapitre 5 – Description du projet
3° La nature, la consistance, le volume et l'objet de l'ouvrage, de l'installation, des travaux ou de l'activité envisagés, ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés.		Chapitre 5 – Description du projet
4° Le document d'incidence	Sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques.	Chapitre 7.1. Incidences notables sur le milieu physique
	Comportant l'évaluation des incidences du projet sur un ou plusieurs sites Natura 2000, au regard des objectifs de conservation de ces sites. Le contenu de l'évaluation d'incidence Natura 2000 est défini à l'article R. 414-23 et peut se limiter à la présentation et à l'exposé définis au I de l'article R. 414-23, dès lors que cette première analyse conclut à l'absence d'incidence significative sur tout site Natura 2000.	Chapitre 7.2. Incidences notables sur le milieu naturel
	Justifiant, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et de sa contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article L. 211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D. 211-10	Chapitre 6 – Comptabilité et articulation du projet avec les documents de référence
	Précisant s'il y a lieu les mesures correctives ou compensatoires envisagées	Réparties dans le chapitre 8 - Mesures
5° Les moyens de surveillance ou d'évaluation des prélèvements et des déversements prévus		Réparties dans le chapitre 8 - Mesures
6° Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles mentionnées aux 3° et 4°		Répartis dans les chapitres 5 – Description du projet et 7 – Incidences notables du projet

1.3.2.3 Avis de l'Autorité Environnementale et des collectivités territoriales et groupements associés

Afin d'**aider à sa décision**, l'autorité compétente pour autoriser le projet transmet pour avis l'étude d'impact à l'Autorité Environnementale ainsi qu'aux collectivités territoriales et à leurs groupements intéressés par le projet.

La notion de délivrance d'un **avis par l'autorité de l'État compétente en matière d'environnement** pour les projets soumis à étude d'impact est introduite dans la législation française par la loi n° 2005-1319 du 26 octobre 2005, portant diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement. Le décret n° 2009-496 du 30 avril 2009[10] fixe le rôle de cette instance appelée **Autorité Environnementale**[11] et indique notamment que l'avis qu'elle émet sur l'étude d'impact des projets se prononce sur la qualité du document et sur la manière dont l'environnement est pris en compte par le projet.

Le décret du 4 juillet 2020 « relatif à l'autorité environnementale et à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas » confie aux Missions Régionales d'Autorité environnementale (MRAe) du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable la responsabilité de rendre les avis sur les projets ne relevant pas d'une autorité environnementale nationale. Les préfets de région sont quant à eux compétents pour prendre les décisions de cas par cas sur ces projets. Ce décret ajoute en outre deux nouveaux articles au Code de l'environnement (art. R. 122- 24-1 et R 122-24-2) visant à prévenir les situations de conflits d'intérêt, tant pour les avis que pour les décisions au cas par cas dans lesquelles les autorités pourraient être amenées à se trouver.

L'avis des **collectivités territoriales et de leurs groupements associés**, visant également à se prononcer en particulier sur l'étude d'impact, est quant à lui introduit dans la législation française par l'ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016[12].

Conformément aux dispositions de l'arrêté du 12 mai 2016 repris dans l'article R.122-7 du code de l'environnement, dès lors que l'Autorité Environnementale accuse réception du dossier d'étude d'impact complet, elle dispose d'un **délai de trois mois** pour émettre son avis. Au-delà de ce délai, il est considéré qu'aucune observation n'est émise.

Une fois ces avis reçus par l'autorité compétente, elle les transmet au maître d'ouvrage. Ces avis ou l'information relative à l'absence d'observations émises dans le délai imparti, de même que la réponse du pétitionnaire lorsqu'elle existe, sont également joints au dossier d'enquête publique afin d'éclairer le public sur la manière dont le maître d'ouvrage a pris en compte les enjeux environnementaux.

Il est à noter qu'en complément des avis mentionnés ci-avant, l'autorité compétente pour autoriser le projet s'appuie sur les conclusions de l'enquête publique et, le cas échéant, sur les consultations transfrontalières réalisées.

[10] Décret n°2009-496 du 30 avril 2009 relatif à l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement prévue aux articles L. 122-1 et L. 122-7 du Code de l'environnement
[11] Cf. circulaire du 3 septembre 2009 relative à la préparation de l'avis de l'Autorité Environnementale
[12] Ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes

1.3.3 L'information et la participation du public

Le processus d'information et de participation du public à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement a été renforcé par l'ordonnance n°2016-1060 du 3 août 2016[13] et le décret n°2017-626 du 25 avril 2017[14].

1.3.3.1 Concertation préalable

La concertation préalable vise à favoriser la participation du public en amont du dépôt de la Demande d'Autorisation Environnementale. Selon l'article L.121-15-1 du code de l'environnement, ce processus peut concerner différents types de projets, plans ou programmes ; les projets de parcs éoliens tels que celui de de l'extension du parc éolien de Clanlieu entrent dans la catégorie des « *projets assujettis à une évaluation environnementale en application de l'article L. 122-1 et ne relevant pas du champ de compétence de la Commission nationale du débat public en application des I et II de l'article L. 121-8.* ».

La **concertation préalable est d'une durée minimale de quinze jours et d'une durée maximale de trois mois**. Quinze jours avant le début de celle-ci, le public est informé des modalités et de la durée de la concertation par voie dématérialisée et par voie d'affichage sur le ou les lieux concernés par la concertation ainsi que, selon l'importance et la nature du projet, par voie de publication locale. Le bilan de cette concertation est rendu public. Le maître d'ouvrage indique les mesures qu'il juge nécessaire de mettre en place pour répondre aux enseignements qu'il tire de la concertation.

L'organisation d'un tel dispositif peut être mise en place à l'initiative du maître d'ouvrage, soit selon des modalités qu'il fixe librement, soit sous l'égide d'un garant. En l'absence d'une telle initiative, l'autorité compétente pour autoriser le projet peut imposer par décision motivée au maître d'ouvrage du projet d'organiser une concertation préalable. En outre, le représentant de l'État, dans le cas présent le Préfet, apprécie la recevabilité de la demande de concertation et décide de l'opportunité d'organiser une telle concertation ; le cas échéant, il fixe la durée et l'échelle territoriale de la participation qui sera mise en œuvre.

1.3.3.2 L'enquête publique

Une fois le Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale déposé, la phase d'enquête publique entre dans le processus d'instruction du dossier suite à la réception des avis de l'Autorité Environnementale et des collectivités territoriales ainsi qu'aux retours des avis conformes nécessaires pour assurer la continuité de la procédure. Cette enquête a pour objet d'assurer l'information et la participation du public ainsi que la prise en compte des intérêts des tiers lors de l'élaboration des décisions susceptibles d'affecter l'environnement mentionnées à l'article L.123-2 du code de l'environnement. Les observations et propositions recueillies au cours de l'enquête sont prises en considération par le maître d'ouvrage et par l'autorité compétente pour prendre la décision (article L.123-1 du code de l'environnement).

La durée de l'enquête publique ne peut être inférieure à trente jours pour les projets faisant l'objet d'une évaluation environnementale. Par décision motivée, le commissaire enquêteur ou le président de la commission d'enquête peut prolonger l'enquête pour une durée maximale de quinze jours, notamment lorsqu'il décide d'organiser une réunion d'information et d'échange avec le public durant cette période de prolongation de l'enquête (article L.123-9 de code de l'environnement).

Le public doit être informé de la tenue de l'enquête au moins quinze jours avant son ouverture et durant celle-ci, et ce par voie dématérialisée et par voie d'affichage sur le ou les lieux concernés par l'enquête, ainsi que, selon l'importance et la nature du projet, plan ou programme, par voie de publication locale. Le dossier d'enquête publique est mis en ligne pendant toute la durée de l'enquête. Il reste consultable, pendant cette même durée, sur support papier en un ou plusieurs lieux déterminés dès l'ouverture de l'enquête publique. Un accès gratuit au dossier est également garanti par un ou plusieurs postes informatiques dans un lieu ouvert au public

Pendant l'enquête publique, si la personne responsable du projet estime nécessaire d'apporter à celui-ci ou à l'étude d'impact des modifications substantielles, l'autorité compétente pour ouvrir et organiser l'enquête peut, après avoir entendu le commissaire enquêteur ou le président de la commission d'enquête, suspendre l'enquête pendant une durée maximale de six mois. Cette possibilité de suspension ne peut être utilisée qu'une seule fois. Pendant ce délai, le nouveau projet accompagné de l'étude d'impact intégrant ces modifications est transmis pour avis à l'Autorité Environnementale ainsi qu'aux collectivités territoriales et à leurs groupements. À l'issue de ce délai et après que le public ait été informé des modifications apportées, l'enquête est prolongée d'une durée d'au moins trente jours.

Si, suite aux conclusions du commissaire enquêteur ou de la commission d'enquête, la personne responsable du projet estime souhaitable d'apporter à celui-ci des changements qui en modifient l'économie générale, elle peut demander à l'autorité organisatrice d'ouvrir une enquête complémentaire portant sur les avantages et inconvénients de ces modifications pour le projet et pour l'environnement.

Le commissaire enquêteur ou la commission d'enquête rend son rapport et ses conclusions motivées dans un délai de trente jours à compter de la fin de l'enquête. Le rapport doit faire état des observations et propositions qui ont été produites pendant la durée de l'enquête ainsi que des réponses éventuelles du maître d'ouvrage. Le rapport et les conclusions motivées sont rendus publics par voie dématérialisée sur le site internet de l'enquête publique et sur le lieu où ils peuvent être consultés sur support papier.

Le Décret n°2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées a fixé le rayon d'affichage pour l'enquête publique à 6 km pour les installations d'éoliennes comprenant au moins un aérogénérateur dont l'ensemble mât + nacelle a une hauteur supérieure ou égale à 50 mètres.

[13] Ordonnance n° 2016-1060 du 3 août 2016 portant réforme des procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement, NOR: DEVD1614801R, JORF n°0181 du 5 août 2016 texte n°14

[14] Décret n°2017-626 du 25 avril 2017 relatif aux procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement et modifiant diverses dispositions relatives à l'évaluation environnementale de certains projets, plans et programmes

1.4 Conclusion

Cadre réglementaire - Synthèse

L'Accord de Paris signé lors de la COP21 montre la volonté des États signataires de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre pour lutter contre le changement climatique.

La France a fait le choix d'un développement raisonné et encadré des énergies renouvelables et notamment de l'éolien. Afin de faciliter la réalisation des projets, le législateur a souhaité simplifier les démarches administratives, avec la délivrance d'une Autorisation Environnementale par le Préfet de Département, tout en conservant les mêmes exigences de qualité environnementale des projets.

La présente étude d'impact est réalisée dans le cadre du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE) et s'inscrit dans le processus d'évaluation environnementale du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu. Elle appréhende l'environnement dans sa globalité (ressources, biodiversité, risques naturels ou technologiques, climat, énergie, patrimoine, aménagement et gestion du territoire…) et permet d'apporter une transparence des choix décisionnels notamment par l'information et la participation du public.

2 METHODES

L'étude d'impact doit présenter : « *une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement* ».

Article R.122-5 du code de l'environnement.

Décrire les principes de réalisation de l'étude d'impact et des différentes expertises

2.1 Les aires d'études 28
2.1.1 La zone d'implantation potentielle (ZIP) 28
2.1.2 Les aires d'étude paysagère 28
2.1.3 Les aires d'étude naturalistes 32
2.2 Méthodologie générale de l'étude d'impact 34
2.2.1 Généralités 34
2.2.2 Caractérisation de l'état initial de l'environnement 34
2.2.3 Détermination des incidences 35
2.2.4 Évaluation des difficultés rencontrées 35
2.3 Méthodologie des expertises naturalistes 37
2.3.1 Equipe de travail 37
2.3.2 Consultation des bases de données existantes 37
2.3.3 Calendrier des inventaires et effort de prospection 37
2.3.4 Méthodes d'inventaire 39
2.3.5 Evaluation des enjeux 49
2.3.6 Evaluation des niveaux d'impacts 51
2.4 Méthodologie de l'expertise acoustique 53
2.4.1 Généralités sur le bruit et réglementation 53
2.4.2 Présentation de l'aire d'étude 55
2.4.3 Caractérisation des niveaux sonores résiduels 55
2.4.4 Caractérisation du projet 58
2.4.5 Analyse de l'impact acoustique du parc éolien 59
2.5 Méthodologie de l'expertise paysagère et patrimoniale 60

2.1 Les aires d'études

Une étude d'impact doit évaluer les incidences notables du projet sur lequel elle porte au regard des sensibilités environnementales caractérisées lors de l'analyse de l'état initial sur l'environnement.

Ces incidences concernent des périmètres variables selon les thématiques et composantes considérées : les impacts d'un parc éolien sur le milieu physique ou sur les habitats naturels se limitent par exemple le plus souvent aux emprises des aménagements réalisés et à leurs abords (impacts structurels et fonctionnels) tandis que les incidences sur la faune volante, du fait de sa mobilité, ou sur le paysage et le patrimoine, du fait de la portée visuelle des aérogénérateurs, peuvent s'étendre sur 10 km, 20 km, voire plus autour du projet.

Ainsi, la détermination des enjeux et sensibilités réalisée dans l'analyse de l'état initial de l'environnement doit être proportionnée à la zone d'effet des incidences potentielles attendues. C'est pourquoi, dans le cadre du présent rapport, plusieurs aires d'études ont été délimitées en fonction des thématiques et/ou des composantes environnementales abordées. Les limites de ces aires d'études, organisées de manière concentrique autour de la **zone d'implantation potentielle** du projet **(ZIP)**, sont définies par l'impact environnemental potentiel ayant les répercussions notables les plus lointaines selon la thématique considérée.

La description et la dénomination de ces différents périmètres s'appuient sur les préconisations du "Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres[15]" ; ils sont présentés dans les paragraphes suivants, du plus réduit au plus étendu.

2.1.1 La zone d'implantation potentielle (ZIP)

Elle correspond **au périmètre où sont étudiées les différentes variantes d'implantation du projet**. Son territoire s'étend donc au-delà de l'emprise strictement nécessaire à l'implantation retenue.

Les enjeux et sensibilités locaux les plus immédiats sont identifiés à l'échelle de la ZIP. C'est en effet sur cette zone que l'installation aura l'influence la plus directe et c'est donc à son échelle - et à celle de l'aire d'étude immédiate (Cf. chapitre suivant) - que seront menées les investigations environnementales les plus poussées. Les enjeux et sensibilités considérés portent sur les composantes sensibles à l'aménagement (liés aux emprises physiques du parc) et aux activités de construction, d'exploitation et de démantèlement de l'installation. Ces composantes concernent principalement les thématiques du :

- **milieu physique** : géologie, pédologie (remaniements du sol et du sous-sol, tassement), relief (terrassements), eaux superficielles et souterraines (modification du régime hydraulique, pollution accidentelle), risques naturels (phénomène d'aggravation), etc. ;
- **milieu humain** : activités et loisirs (remise en cause du fait de la présence du parc), axes de déplacement (coupure, modification du trafic), servitudes (analyse de la compatibilité), réseaux et bâtiments (remise en cause de leur intégrité), risques (phénomène d'aggravation, effet domino), etc. ;
- **milieu naturel** : habitats et espèces (risques de destruction et de perte d'habitats naturels liés aux travaux du parc et à son exploitation).

C'est à l'échelle de la zone d'implantation potentielle et de ses abords (plusieurs centaines de mètres) que seront analysées **les composantes des milieux physique** (hydrographie, relief, risques naturels, etc.) **et humain** (parcellaire agricole, habitat, réseaux, infrastructures routières, Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, etc.).

Enfin, comme indiqué en début de chapitre, **le périmètre de la ZIP sera aussi considéré pour l'étude des variantes d'implantation mais aussi pour l'analyse des scénarios d'évolution du site avec et sans projet**.

Dans le cadre du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu, les contours de la zone d'implantation potentielle ont principalement été modelés par des critères techniques et réglementaires :

- les limites communales de Puisieux-et-Clanlieu au nord et au sud-ouest ;
- un éloignement de 150 m vis-à-vis du réseau routier départemental ;
- un éloignement de 200 m des boisements à l'est ;
- un éloignement de 400 m vis-à-vis des éoliennes déjà installées. La prise en compte de ce critère est particulièrement visible par la forme arrondie de certains contours de la ZIP à l'est et à l'ouest.

2.1.2 Les aires d'étude paysagère

Le guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (version révisée d'octobre 2020) définit trois aires d'étude pour l'analyse paysagère et patrimoniale d'un projet de parc éolien. « *Chacune d'entre elles sera adaptée en fonction des paysages, du patrimoine et du projet et devra être représentée non par un cercle mais par un périmètre qui sera adapté selon la topographie, les structures paysagères, les éléments de paysage, le patrimoine et le contexte éolien* ». (*)[16]

Dans cette étude, 3 périmètres sont définis : éloigné, rapproché et immédiat.

2.1.2.1 L'aire d'étude paysagère éloignée (AEPE)

Elle permet de localiser le projet dans son environnement large, en relation avec des éléments d'importance nationale ou régionale. A cette échelle, il s'agit aussi de connaître les éventuelles covisibilités importantes du projet avec les éléments du patrimoine réglementé et du patrimoine touristique ou culturel les plus représentatifs. L'objectif est de recenser et de hiérarchiser les différents sites et éléments paysagers et patrimoniaux à enjeu soit les grands axes de déplacement, les lieux habités et d'activités principaux, les sites d'intérêts paysagers ou patrimoniaux, les éléments patrimoniaux protégés, les lieux de fréquentation touristique depuis lesquels un projet éolien sur la zone d'implantation potentielle pourrait être perçu.

Conformément au guide des études d'impacts, la délimitation théorique de l'aire d'étude éloignée est basée sur le principe de proportionnalité entre la taille et le nombre maximum d'éoliennes en projet. Le rayon de l'aire d'étude éloignée est donné par la formule de calcul suivante : R= (60+E) x h

R : rayon de l'aire d'étude – E : nombre d'éoliennes en projet – h : hauteur totale d'une éolienne

Ce périmètre théorique peut être adapté au contexte paysager et patrimonial suivant les enjeux du territoire et les zones d'influence visuelle théorique d'un projet éolien sur la zone d'implantation potentielle liées au relief et aux boisements principaux comme masques visuels excluant tout impact visuel.

Dans ce dossier, **le périmètre éloigné est basé sur un rayon de 9,5 km autour de la zone d'implantation potentielle** (ou ZIP). Il découle de l'application de la formule précédente avec comme données :

E = 3 (nombre maximum d'éoliennes en projet) – h = 150 m (hauteur maximale en bout de pale des éoliennes en projet)

R = (60+3) x 150 = 9,5 km

Ce périmètre a été adapté pour prendre en compte la topographie (lignes de crête, hauts des versants de vallées riveraines…) les boisements, les principaux enjeux paysagers et patrimoniaux recensés en amont et les zones d'influence visuelle de pré-diagnostic d'un projet éolien (quel qu'il soit mais avec des éoliennes de 150 m de hauteur totale) sur la zone d'implantation potentielle.

Ce périmètre est défini aussi en fonction de l'éloignement et de la prégnance visuelle des éoliennes (c'est-à-dire de leur présence visuelle dans le paysage). Globalement, les perceptions les plus proches génèrent des effets visuels importants, tandis que les perceptions les plus lointaines génèrent des impacts moindres. Cependant, cette évolution de perception n'est pas linéaire comme l'illustrent bien les schémas ci-contre.

Ainsi, l'aire d'étude éloignée a été adaptée :

- A l'est, pour prendre en compte la vallée de l'Oise, rivière majeure du département auquel elle a aussi donné son nom, ainsi que l'importante trame urbaine drainée le long de ce cours d'eau ;
- Au nord-ouest, afin d'intégrer les bords des plateaux bocagers, situés en lisière de la forêt du Régnaval. Les coteaux surélevés dominent la ZIP, et permettent un bon aperçu visuel des composantes paysagères présentes sur l'ensemble du territoire étudié ;

[15] Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer - version révisée d'Octobre 2020

[16] Extrait du guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (version révisée d'octobre 2020)

Au sud-ouest et au sud-est, afin de s'aligner sur le tracé des axes routiers de la N2 et de la D12. Ces axes sont très fréquentés, en situation de paysage ouvert, leur intégration au sein de l'aire d'étude éloignée semble indispensable afin d'étudier les effets de l'extension de parc de Clanlieu sur le grand territoire.

Le périmètre éloigné est défini aussi en fonction de l'éloignement et de la prégnance visuelle des éoliennes (c'est-à-dire de leur présence visuelle dans le paysage). Globalement, les perceptions les plus proches génèrent des effets visuels importants, tandis que les perceptions les plus lointaines génèrent des impacts moindres. Cependant, cette évolution de perception n'est pas linéaire comme l'illustrent bien le schéma suivant.

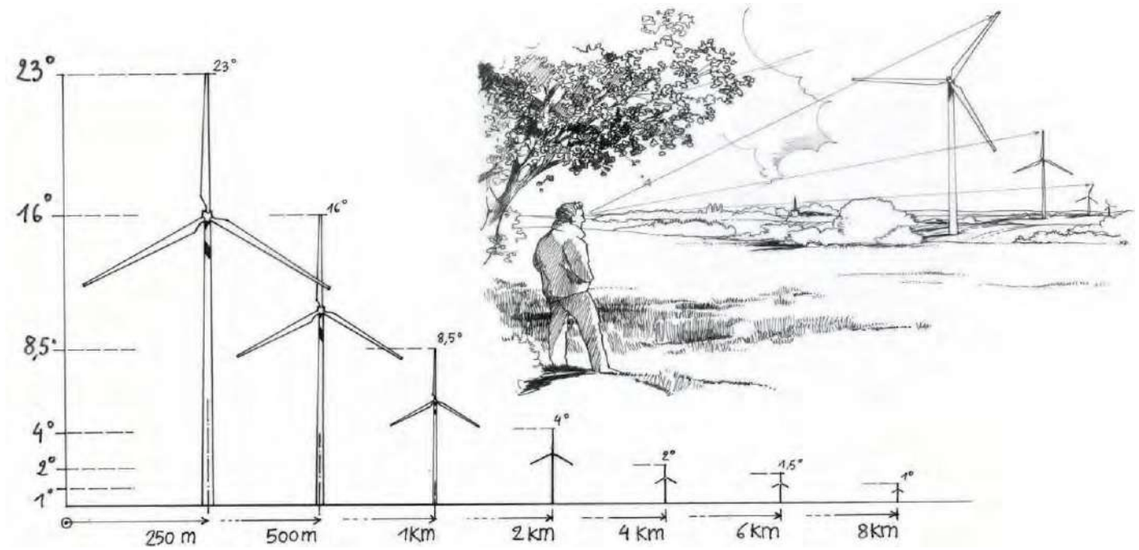


Illustration 1 : évolution de la perception de la hauteur d'une éolienne suivant la distance d'observation (source : guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - décembre 2016)

Le graphique suivant permet aussi de comparer les courbes de prégnance visuelle concernant des éoliennes de quatre hauteurs différentes de 120 m (en bleu), de 150 m (en rouge), de 180 m (en vert) et de 200 m (en violet).

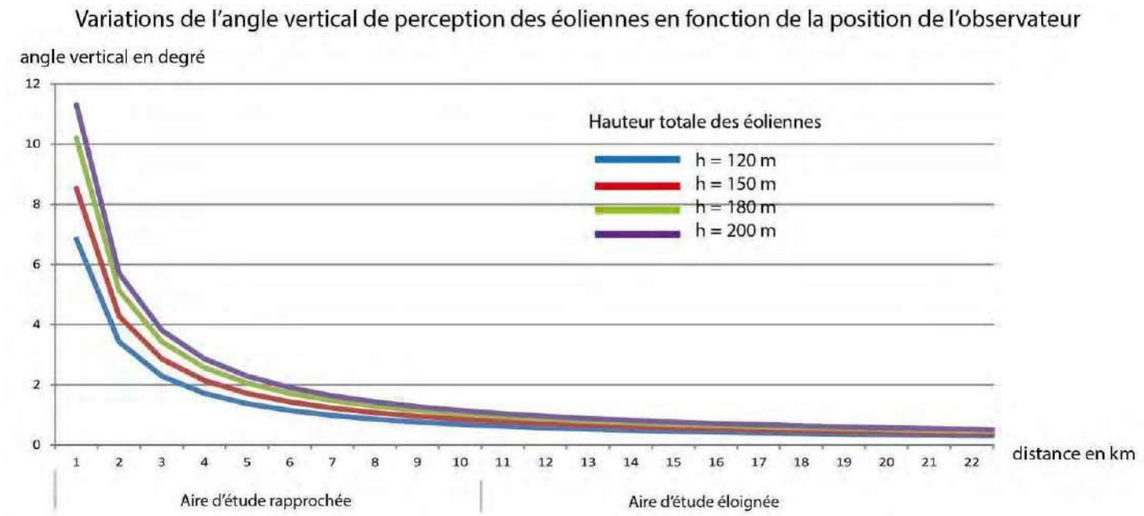


Illustration 2 : courbes comparatives de prégnance visuelle des éoliennes dans le paysage en fonction de leur hauteur (source : Abies, 2015)

Dans le cours de l'analyse paysagère, l'aire d'étude éloignée considérée « **au sens large** » inclut les deux autres sous-ensembles que sont les aires d'étude rapprochée et immédiate. Elle offre de ce fait une vision globale du territoire et de son contexte paysager. A contrario, l'aire d'étude éloignée « **au sens strict** » exclut les deux autres aires paysagères pour l'analyse des enjeux, des sensibilités et des effets du projet à l'échelle éloignée uniquement.

2.1.2.2 L'aire d'étude rapprochée (AEPR)

De six à dix kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle (ou ZIP) du projet suivant les préconisations du guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, elle correspond à la zone où les effets visuels potentiels du projet deviennent les plus significatifs. Elle permet aussi d'étudier les structures paysagères du territoire et son fonctionnement « visuel » permettant de définir les bases du travail de composition paysagère du projet. La recherche des points de vue représentatifs et la compréhension de la fréquentation du site doivent aussi être envisagées de manière détaillée. C'est aussi l'aire d'analyse des perceptions visuelles et sociales du « paysage quotidien » depuis les espaces habités et fréquentés proches. Sans entrer dans une description exhaustive, les formes, les volumes, les surfaces, les couleurs, les alignements et les points d'appel importants sont décrits.

Dans le cas présent, **le périmètre rapproché est basé sur un rayon de 6 km autour de la ZIP**.

Il a été élargi :

- Pour s'aligner sur les axes routiers principaux, dont le parcours sera vecteur de vues frontales ou latérale en direction de la Zone d'Implantation Potentielle ;
- En fonction des bassins urbains principaux et des composantes paysagères qui les bordent. Par exemple, la ville de Guise est intégrée au sein de l'aire d'étude rapprochée, ainsi que les plateaux agricoles contre lesquels elle est adossée ;
- En fonction des éléments de patrimoine, et tout particulièrement la Nécropole nationale française de le Sourd et le cimetière allemand « le Sourd ».
- En fonction des éléments de repère paysager, notamment ceux correspondant aux mats des parcs éoliens les plus proches.

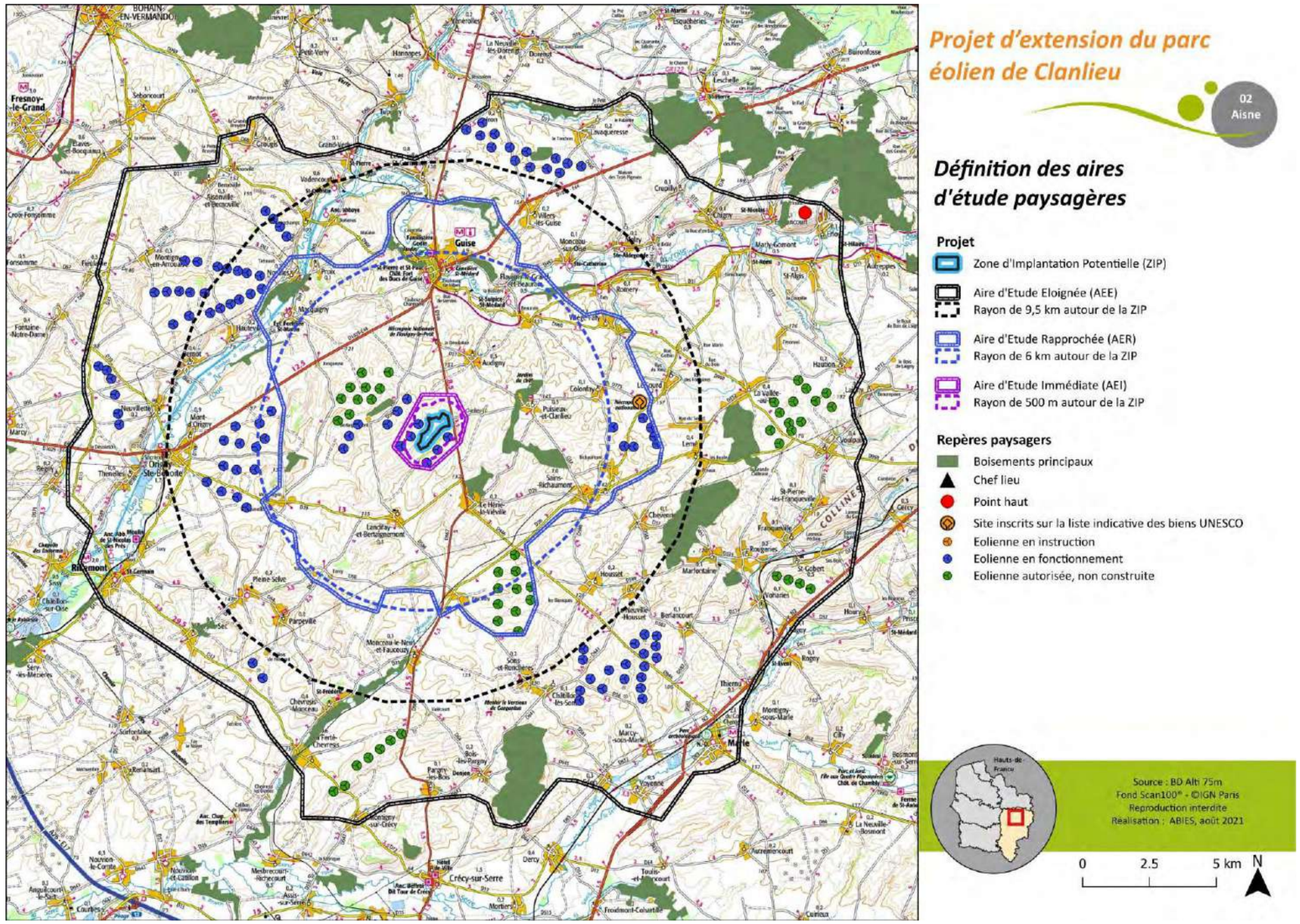
Il a en revanche été réduit autour des secteurs isolés des relations visuelles avec la ZIP par des reliefs ou des boisements.

2.1.2.3 L'aire d'étude paysagère immédiate (AEPI)

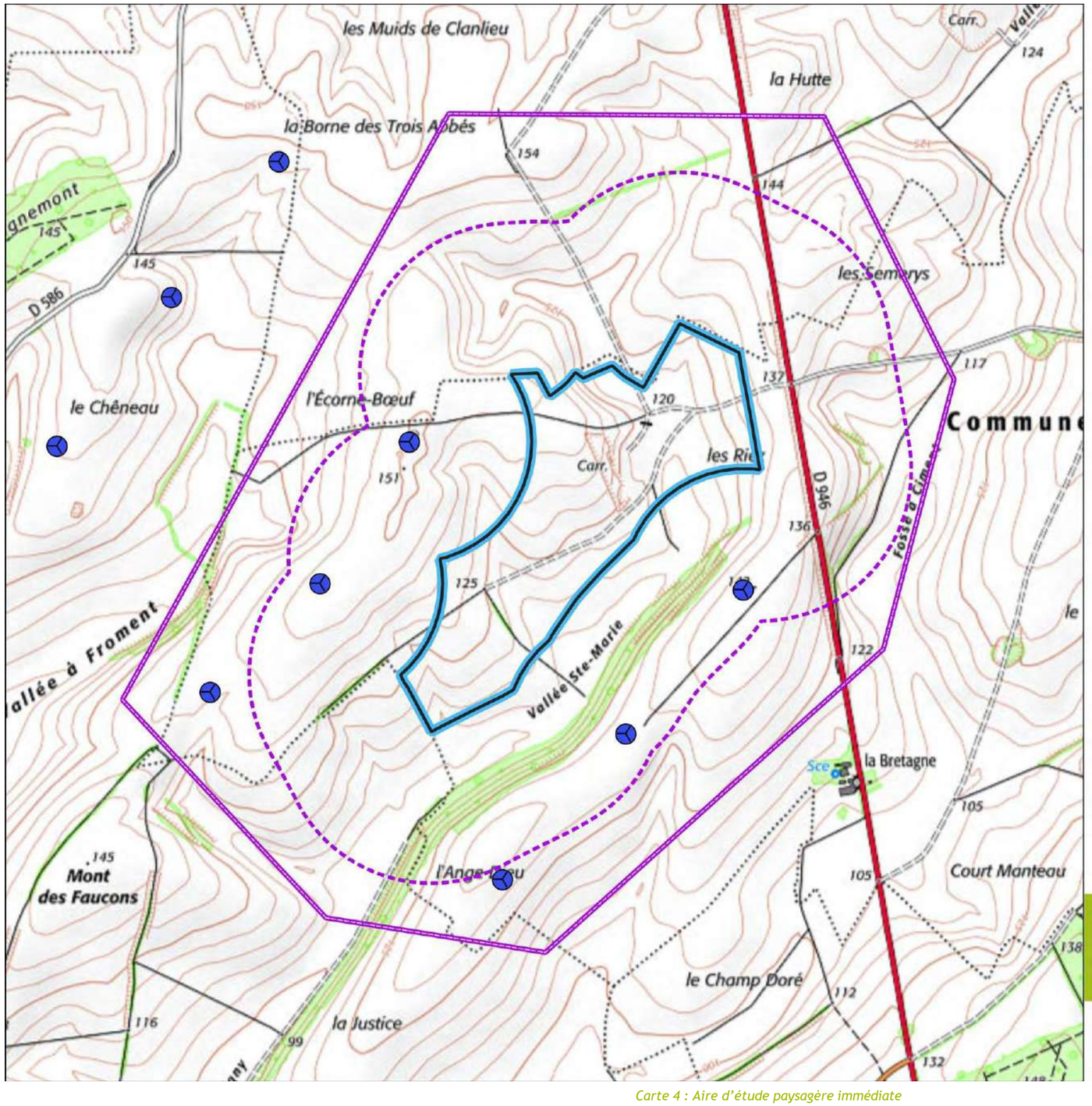
L'aire d'étude paysagère immédiate (AEPI) inclut la zone d'implantation potentielle (ou ZIP) du projet et une zone tampon de plusieurs centaines de mètres. Son analyse permet de décrire les éléments de paysage pouvant être impactés par les travaux d'aménagement du projet (éoliennes et équipements annexes). Elle permet aussi de rechercher l'insertion fine des futurs aérogénérateurs sur leur site d'accueil. C'est aussi l'aire de description des impacts du chantier et des éventuels aménagements paysagers des abords (chemins d'accès, aires de grutage, structures de livraison, aires d'accueil et parkings éventuels etc.…).

Dans ce dossier, **l'aire d'étude immédiate est basée sur un périmètre de 500 m** autour de la ZIP. Elle englobe les routes et les chemins d'accès à la ZIP. Elle est élargie pour prendre en compte les alignements éoliens les plus proches.

Les cartes ci-après présentent ces différentes aires d'étude.



Carte 3 : Aire d'étude paysagère éloignée et rapprochée



Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

02 Aisne

Définition des aires d'étude paysagères

Projet

- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)
- Aire d'Etude Immédiate (AEI)
  Rayon de 500 m autour de la ZIP

Repères paysagers

- Eolienne en instruction
- Eolienne en fonctionnement
- Eolienne autorisée, non construite

Source : BD Alti 75m
Fond Scan25® - ©IGN Paris
Reproduction interdite
Réalisation : ABIES, août 2021

0 250 500 m N

Carte 4 : Aire d'étude paysagère immédiate

2.1.3 Les aires d'étude naturalistes

2.1.3.1 L'aire d'étude immédiate

C'est à l'échelle de ce territoire, ZIP incluse, que sera réalisée l'analyse complète des milieux naturels (inventaire faune/flore, cartographie des habitats). Le périmètre de l'AEI permettra également de considérer les milieux d'intérêt potentiellement présents aux abords de la ZIP (lisières boisées, zones humides, etc.).

Cette aire d'étude correspond à une zone tampon de 200 m autour de la ZIP.

2.1.3.2 L'aire d'étude rapprochée

L'AER correspond à la zone principale des possibles atteintes fonctionnelles aux populations d'espèces de **faune volante**.

C'est donc à son échelle que sont menés des inventaires ciblés et non systématiques sur les oiseaux et les chauves-souris (recherche de gîtes à chiroptères, recherche de stationnements de l'avifaune...) au niveau des éléments biologiques et des secteurs d'intérêt (vallées, zones forestières, bocage dense, zones de reproduction connues, etc.), et ce, afin d'appréhender l'intérêt fonctionnel de la zone d'implantation potentielle, en particulier pour les espèces patrimoniales impactées directement ou indirectement par le projet.

Cette aire d'étude correspond à une zone tampon de 2 km autour de l'AEI.

2.1.3.3 L'aire d'étude intermédiaire

L'AEint correspond à une zone tampon de 10 km de rayon autour de l'AEI.

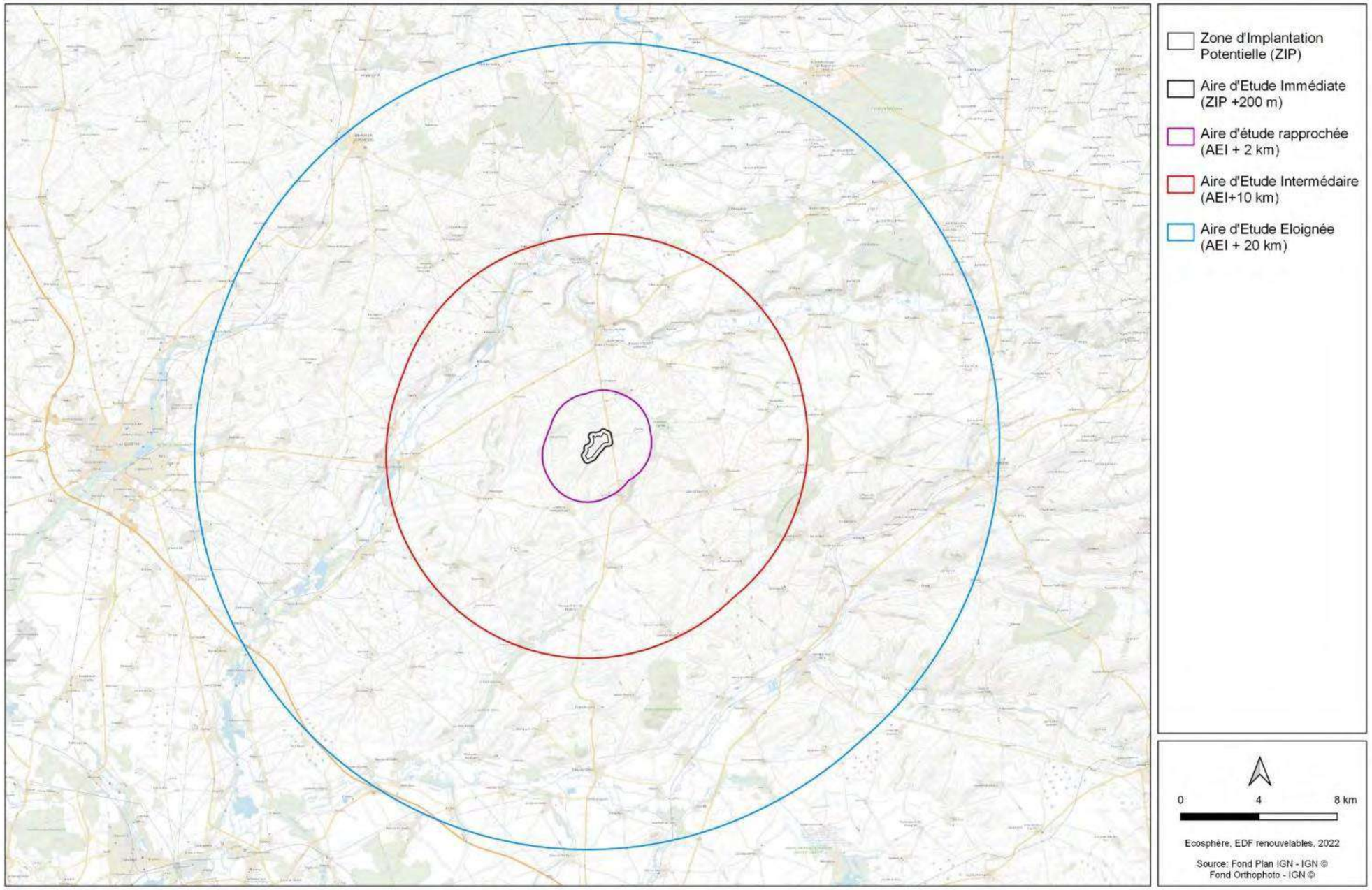
C'est à cette échelle que les connaissances bibliographiques sur l'avifaune sensible à l'éolien sont relevées et qu'est réalisé le recensement des zonages d'inventaire du patrimoine naturel (ZNIEFF, ENS, etc.).

2.1.3.4 L'aire d'étude éloignée

L'aire d'étude éloignée des expertises naturalistes, correspond à une zone tampon de 20 km de rayon autour de l'AEI. C'est au droit de ce territoire qu'une analyse globale du contexte naturaliste est réalisée avec entre autre les connaissances bibliographiques sur les chiroptères. C'est également à l'échelle de l'AEE naturaliste qu'est mené le recensement des zonages naturels de protection réglementaire et de gestion contractuelle (sites Natura 2000, réserves naturelles, etc.) avec une analyse des relations fonctionnelles éventuelles avec la zone d'implantation potentielle du projet pour la faune volante.

Localisation des différentes aires d'étude

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact



Carte 5 : Présentation des aires d'étude naturaliste

2.2 Méthodologie générale de l'étude d'impact

2.2.1 Généralités

L'étude d'impact sur l'environnement du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu a été réalisée conformément à la réglementation en vigueur, en particulier le décret du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

Les principes de proportionnalité, de transparence et d'itération y ont été appliqués. C'est pourquoi les thèmes liés à la faune volante, à l'acoustique et au paysage ont été principalement développés. Ce sont en effet les incidences potentielles majeures et reconnues d'un parc éolien sur l'environnement. Ces thèmes font à ce titre l'objet d'expertises précises, dont la méthodologie est explicitée ci-après. Les autres thématiques sont abordées plus succinctement, sauf en cas d'enjeux particuliers.

Plus généralement, l'action des bureaux d'études intervenant dans la présente étude a concerné différentes étapes de la définition du projet : établissement d'un cadrage préalable, inventaire des contraintes environnementales et réglementaires (consultation des Services de l'État, analyse bibliographique), expertises sur site, etc. Ces différentes étapes ont été ponctuées par des entretiens avec des personnes impliquées dans le projet ou dans les problématiques environnementales liées. De telles interventions en amont ont permis d'intégrer les contraintes environnementales dès les premières phases de définition et de conception du projet.

Cette étude d'impact a été menée en étroite collaboration avec EDF renouvelables, société porteuse du projet, sous la forme de nombreux entretiens et échanges.

Sera présentée dans un premier temps la **méthodologie générale** utilisée dans le cadre de la présente étude d'impact et **en particulier pour les volets « milieu physique » et « milieu humain ». La méthodologie des études spécifiques (milieu naturel, paysage, acoustique…) sera présentée par la suite dans des chapitres dédiés**.

L'étude porte sur le parc éolien et l'ensemble de ses aménagements (accès routiers, raccordement électrique, etc.).

2.2.2 Caractérisation de l'état initial de l'environnement

2.2.2.1 Le recueil de données

L'analyse de l'état initial de l'environnement s'appuie sur un recueil de données effectué *via* les ressources officielles disponibles en ligne ou la consultation d'organismes de référence par courriers et e-mails. Le tableau suivant présente les différentes sources utilisées pour établir l'état initial Milieu physique et Milieu humain du site éolien de Clanlieu :

Tableau 11 : Principales sources des données consultées pour l'établissement de l'état initial

Thématiques	Sources des données
Géologie, pédologie, hydrogéologie	Notices géologiques du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) Site internet INFOTERRE : Visualiseur de données du BRGM
Hydrologie	Site de l'Agence de l'eau, Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) en vigueur
Climatologie	Fiches climatologiques de Météo France
Risques majeurs	Site internet Géorisques : données officielles sur les risques naturels et technologiques Dossier Départemental des Risques Majeurs
Contexte socio-économique	Statistiques locales de l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE)
Agriculture	Registre Parcellaire Graphique (RPG) 2019, Consultation de la Chambre d'Agriculture de l'Institut National de l'Origine et de la qualité (INAO)
Tourisme, loisirs	Comité départemental de Tourisme, Conseil Départemental, Conseil National des Fédérations Aéronautiques et Sportives, Comité Départemental de Tourisme Équestre, Comité Départemental de Cyclotourisme
Servitudes et contraintes	Météo France, Direction des Systèmes d'Information et de Communication du Ministère de l'Intérieur, RTE, Enedis, GRTgaz, GRDF, TDF, Orange, Bouygues Télécom, SFR, Agence Régionale de Santé (ARS), Direction Départementale des Territoires (DDT), Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC)
ICPE	Base de données des installations classées du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, site internet Géorisques

2.2.2.2 La définition des enjeux et sensibilités

2.2.2.2.1 Les enjeux

L'analyse de l'état initial de l'environnement a notamment pour objectif de hiérarchiser les enjeux environnementaux en prenant en compte les spécificités locales du territoire. L'identification et la hiérarchisation des enjeux se font sur la base de critères objectifs mis en évidence au cours la définition de l'état initial (ex : la qualité des ressources en eau), ainsi **la caractérisation des enjeux se fait indépendamment du projet considéré**.

La définition de l'enjeu s'appuie généralement sur trois paramètres :

- **la valeur de l'élément**, prenant en compte des critères tels que la rareté, l'originalité, la diversité, la qualité, etc. ;
- **la localisation** qui correspond à la présence de l'enjeu par rapport aux différents périmètres de l'aire d'étude ;
- **l'évolution de l'élément dans le temps**, se basant sur les tendances d'évolutions (amélioration, régression…).

2.2.2.2.2 Les sensibilités

Une fois les enjeux identifiés, ils sont confrontés aux effets potentiels de l'aménagement prévu - dans le cas présent un parc éolien - afin de déterminer les sensibilités environnementales. Cette sensibilité traduira alors le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur d'un enjeu du fait de la réalisation du projet. **Elle est donc la résultante du croisement entre la valeur de l'enjeu et celle de l'effet potentiel de l'aménagement prévu sur l'enjeu**.

2.2.2.2.3 Échelle d'évaluation des enjeux et sensibilités

L'échelle d'évaluation utilisée pour quantifier les niveaux d'enjeux et de sensibilités est la suivante :

Tableau 12 : Échelle d'évaluation des enjeux et sensibilités

Nul/Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort

Elle sera employée dans le **tableau de synthèse** présenté en conclusion de l'analyse de l'état initial de l'environnement.

Ce tableau sera accompagné d'une **carte** localisant les composantes sensibles à l'éolien. Ainsi, les espaces les moins contraints constitueront les territoires à considérer en priorité pour l'analyse des possibilités d'implantation du parc.

2.2.3 Détermination des incidences

La détermination des **incidences (ou impacts)** repose principalement sur le retour d'expériences d'Abies, spécialisé dans les études d'impact sur l'environnement de parcs éolien depuis plus de 20 ans, ainsi que sur l'expérience des différents experts sollicités dans le cadre de la présente étude.

Abies a également pu compter sur le retour d'expériences de EDF Renouvelables en matière de gestion de chantier, d'exploitation et de maintenance.

L'impact peut se définir comme la **résultante d'une contextualisation de l'effet sur les sensibilités environnementales définies dans l'état initial de l'environnement** pour les différentes phases du projet (travaux de construction, exploitation/maintenance, démantèlement). Il est caractérisé par quatre paramètres :

- **le risque d'occurrence** : il correspond à la probabilité que l'effet se produise. Par exemple, les émissions sonores pendant la phase travaux ont un risque certain de se produire. Au contraire, une pollution accidentelle a peu de risque de se produire et peut donc être qualifiée de faible ;
- **la durée** : un effet peut être qualifié de temporaire ou de permanent. Un effet temporaire peut s'échelonner sur quelques jours, semaines ou mois, mais doit être associé à la notion de réversibilité. Par contre, un effet permanent a souvent un caractère d'irréversibilité de façon définitive ou sur un très long terme. Bien souvent, les effets en phases de construction/démantèlement sont considérés comme temporaires alors que ceux en phase d'exploitation sont permanents ;
- **l'étendue** : elle correspond à l'ampleur spatiale de la modification de l'élément affecté définie par les aires d'études ;
- **l'intensité** : elle est fonction de l'ampleur des modifications sur l'élément du milieu concerné par une activité du projet, ou encore de l'ampleur des perturbations qui en découlent et de son caractère direct ou indirect.

L'échelle d'évaluation utilisée pour quantifier les niveaux d'incidences est la suivante :

Tableau 13 : Échelle d'évaluation des incidences

Positive	Nulle/Négligeable	Très faible	Faible	Modérée	Forte

L'incidence est qualifiée de :

- Forte quand celle-ci est liée à des modifications très importantes d'un élément (destruction ou altération d'une population entière ou d'un habitat, usage fonctionnel et sécuritaire d'un élément sérieusement compromis) ;
- Modérée quand elle engendre des perturbations perceptibles sur l'utilisation d'un élément ou de ses caractéristiques, mais pas de manière à les réduire complètement et irréversiblement ;
- Faible quand elle ne provoque que de faibles modifications pour l'élément visé, ne remettant pas en cause son utilisation ou ses caractéristiques ;
- Très faible quand ses effets sont à peine perceptibles sur l'élément visé et ne remettent nullement en cause son utilisation ou ses caractéristiques ;
- Nulle/Négligeable lorsqu'aucun effet n'est à attendre sur la sensibilité environnementale identifiée dans l'état initial ;
- Positive quand les effets du projet contribuent à améliorer l'élément visé.

2.2.4 Évaluation des difficultés rencontrées

2.2.4.1 Difficultés rencontrées lors de l'analyse de l'état initial

Les principales difficultés rencontrées pour l'analyse de l'état initial de l'environnement portent sur l'identification des servitudes aéronautiques et radars potentiellement présentes sur la zone d'implantation potentielle du projet et à ses abords. En effet, bien que les services de l'Armée de l'air aient été consultés, aucune réponse au courrier envoyé n'a été reçue à la date de dépôt du présent Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE). Concernant l'aviation civile, la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC) Nord ne veut plus être sollicitée lors de la phase de rédaction des DDAE.

Il a donc été impossible d'identifier ou d'écarter l'existence de servitudes aéronautiques et radars en lien avec les activités menées et/ou contrôlées par ces organismes.

Outre ces difficultés, il est à noter que certaines données récoltées n'ont pas toujours été disponibles sous format SIG ce qui a impliqué une localisation parfois moins précise desdites données sur les cartes réalisées (ex : certaines informations sur le tourisme, etc.).

Remarque : les difficultés rencontrées lors des expertises spécifiques telles que le paysage, l'écologie ou l'acoustique sont abordées dans les chapitres méthodologiques dédiés.

2.2.4.2 Difficultés liées à l'évaluation des incidences

Les projets d'infrastructures et d'aménagement génèrent des incidences (impacts) variées qui prêtent à débat et posent toutes un défi pour la gouvernance territoriale. L'évaluation environnementale offre un cadre pour réguler les négociations sociales entourant l'implantation de tels projets.

L'évaluation environnementale est généralement conçue comme un processus d'analyse basé sur une conception de développement durable, liant l'économique, le social, l'environnemental et le politique (*Sadler, 1996*). L'évaluation environnementale est forte d'une pratique de près de 40 ans. Sur cette période, le contexte social et institutionnel a cependant changé considérablement. La pratique aussi a évolué. Entre autres, de nouvelles expertises se sont développées, pour répondre à de nouveaux questionnements et champs de préoccupations sociales qui doivent être considérés dans l'évaluation. Les questions liées à la qualité de l'environnement biophysique (air, eau, sols) demeurent toujours centrales, mais d'autres s'ajoutent et prennent de l'importance comme celles liées aux impacts sociaux, à la santé publique et à la distribution sociale et territoriale des impacts (*Fortin, 2009*).

Il peut parfois exister un décalage entre les demandes citoyennes et la pratique en évaluation environnementale. Par exemple, dans le cadre d'un projet éolien, il peut s'avérer difficile de lier les analyses paysagères à des enjeux sociaux structurants comme l'identité, le sentiment d'appartenance et la cohésion sociale pour, entre autres, favoriser une meilleure compréhension des dynamiques sociales à l'étude (*Fortin, 2004*).

L'étude d'impact sur l'environnement consiste à prévoir et à évaluer les changements, positifs et négatifs, susceptibles de se produire suite à l'implantation d'un projet au regard des spécificités biophysiques et sociales du milieu d'accueil, respectivement les impacts environnementaux et les impacts sociaux. Malgré les nombreuses démarches raisonnées et itératives qui la concernent, l'étude d'impact sur l'environnement comporte toujours une part de subjectivité et d'interprétation personnelle.

Toutefois, nous disposons pour l'éolien d'un retour d'expériences important à la fois en France et en Europe. Il y a en France, fin juin 2021, 18 310 MW de puissance éolienne installée, alors que celle-ci est de 62 627 MW en Allemagne ou de 24 167 MW au Royaume-Uni, pour les pays voisins de la France les plus équipés[17]. En matière d'éoliennes, ce sont plus de 8 000 machines installées en France depuis 1991.

Le "Guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres", édité en décembre 2016 par le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et révisé en octobre 2020, prend en compte l'évolution des méthodes et des connaissances sur les impacts des parcs éoliens. L'expérience des parcs éoliens existants, en France et à l'étranger, a ici été mise à profit.

L'expérience d'Abies est reconnue nationalement ; elle nous permet un recul et de disposer de nombreux retours d'expériences, internes ou pas. Notre bureau d'études a ainsi été sollicité à plusieurs reprises par l'ADEME, le Ministère de l'Écologie, des Conseils Régionaux ou Départementaux. Parmi les principales références, Abies a notamment rédigé le « Guide du porteur de projet de parc éolien » pour le compte de l'ADEME, édité à environ 5 000 exemplaires en 1999 alors que cette technologie était encore récente. Une révision du document a été éditée en 2004 par l'ADEME : le « Guide du développeur de parc éolien ».

Le bureau d'étude Abies s'est spécialisé dans la rédaction d'études d'impact sur l'environnement (en France ou à l'étranger) tant pour des parcs éoliens que pour des centrales photovoltaïques au sol. Depuis une dizaine d'années, plus d'une centaine d'études d'impact sur l'environnement de parcs éoliens en France et au Maroc ont été réalisées par Abies. Les compétences internes de notre bureau d'études sont multidisciplinaires (paysagistes, écologues, naturalistes, cartographes…) et permettent d'appréhender toutes les problématiques et spécificités des parcs éoliens.

Enfin, nous disposons d'expérience sur le suivi environnemental des chantiers éoliens et photovoltaïques mais aussi des suivis post-installation, qui sont autant de confrontations avec la réalité des impacts. Par exemple, en 2019, environ 200 journées ont été consacrées à des suivis de mortalité de la faune volante de cinq parcs éoliens.

[17] Source : GWEC Market Intelligence, March 2020

2.3 Méthodologie des expertises naturalistes

Les expertises naturalistes de la présente étude d'impact ont été réalisées par le bureau d'études Ecosphère.

Afin d'évaluer l'état initial écologique du site du projet éolien de la Clanlieu, ainsi que les connaissances et les enjeux écologiques de l'aire d'étude en matière de patrimoine naturel (données bibliographiques et naturalistes, espaces naturels inventoriés et réglementés, inventaires de terrain in situ), plusieurs démarches ont été utilisées par les experts naturalistes.

Compte tenu de la nature du projet et des enjeux naturalistes susceptibles d'être révélés dans la zone considérée, ces investigations ont porté sur :

- les habitats naturels ;
- la flore ;
- l'avifaune nicheuse, l'avifaune migratrice (aux passages pré et postnuptiaux) et l'avifaune hivernante ;
- les chiroptères ;
- les amphibiens et reptiles ;
- les insectes ;
- les mammifères terrestres.

2.3.1 Equipe de travail

Le tableau suivant présente l'équipe mobilisée pour la réalisation du volet faune-flore de l'étude d'impact.

Tableau 14 : Equipe de travail pour le volet naturaliste de l'étude d'impact (sources : Ecosphère et Abies)

Domaine d'intervention	Bureau d'études	Expert naturaliste / Ecologue
Intégration du volet naturaliste de l'étude d'impact	ABIES	Morgane LAËNS
Contrôle qualité	Ecosphère	Cédric LOUVET et Sylvain TOURTE
Flore et Habitats naturels		Fanny LEVÊQUE-PAUTET
Faune terrestre et aquatique		Julien TAISNE
Chiroptères		
Avifaune		
Cartographie		Quentin VANEL

2.3.2 Consultation des bases de données existantes

Les principales sources bibliographiques consultées dans le cadre de cette étude sont les suivantes.

Tableau 15 : Consultations effectuées dans le cadre de l'étude d'impact du projet du parc éolien de Clanlieu (sources : Ecosphère)

Structure/ouvrage consulté	Nature des informations recueillies
Site de l'INPN DREAL Hauts-de-France	Données sur les zonages naturels, ainsi que les statuts de protection et de conservation des espèces
Conservatoire Botanique National de Bailleul	Données bibliographiques sur la flore
Schéma Régional de Cohérence Écologique	Données bibliographiques sur la Trame verte et bleue
CBNB	Données bibliographiques sur la flore
Clicnat	Données bibliographiques sur la faune
Faune France	Données bibliographiques sur la faune

2.3.3 Calendrier des inventaires et effort de prospection

Les inventaires de terrain menés dans le cadre du projet se sont déroulés sur un cycle biologique annuel complet, de janvier 2021 à novembre 2021, avec une pression de prospection suffisante et proportionnée aux sensibilités du site, permettant ainsi une bonne évaluation des enjeux écologiques pour chaque thématique. De plus, une sortie pour les sondages pédologiques a été effectuée en avril 2022.

Ces inventaires ont été programmés aux périodes optimales ou les plus favorables compte tenu du cycle biologique des espèces étudiées et des méthodes d'inventaire mises en œuvre.

Le calendrier des inventaires et les dates des prospections sont présentés dans le tableau suivant pour chaque groupe étudié.

Tableau 16 : Dates des inventaires de la faune et la flore (sources : Ecosphère)

Thématique étudiée		Dates des prospections	Conditions météorologiques	Pression de prospection	Préconisations DREAL HDF
Flore et Habitats naturels		05/05/2021	Ciel couvert ; 10°C ; vent 20 km/h O	4 passages	-
		17/06/2021	Ciel partiellement couvert ; 21°C ; vent 10 km/h S		
		20/07/2021	Ciel dégagé ; 22°C ; vent 10 km/h E		
		11/08/2021	Ciel dégagé ; 17°C ; vent 0-10 km/h O		
Zones humides (sondages pédologiques)		6 avril 2022		1 passage	-
Oiseaux	Hivernant	15/01/2021	Ciel dégagé ; -1°C ; vent 0-20 km/h NNE	4 passages	4
		18/01/2021	Ciel dégagé ; 3°C ; vent 10-20 km/h SO		
		26/01/2021	Ciel dégagé ; 1°C ; vent 0-10 km/h O		
		04/02/2021	Ciel couvert ; léger brouillard ; 5°C ; vent 20 km/h SE		

	Migration prénuptiale	16/03/2021	Ciel couvert ; 2 à 7°C ; vent 0-10 km/h NO	5 passages	4
		13/04/2021	Ciel dégagé ; -1 à 7°C ; vent 0-10 km/h NE ; légère brume		
		22/04/2021	Ciel dégagé ; 4 à 11°C ; vent 10-20 km/h NE		
		11/05/2021	Ciel couvert ; 10 à 21°C ; vent 0-10 km/h S		
		28/05/2021	Ciel dégagé ; 11 à 19°C ; vent 10 km/h NE		
	Nicheurs	15/04/2021	Ciel dégagé ; 0 à 7°C ; vent 10 km/h NE	8 passages	8
		10/05/2021	Ciel couvert ; 15°C ; vent 10-20 km/h SSO		
		11/05/2021	Ciel dégagé ; 11 à 17°C ; vent 0 km/h		
		01/06/2021	Ciel dégagé ; 12 à 23°C ; vent 10 km/h SE		
		09/06/2021	Ciel dégagé ; 23°C ; vent 0-10 km/h NO		
		10/06/2021	Ciel dégagé ; 19 à 26°C ; vent 0 km/h		
		07/07/2021	Ciel couvert ; 22°C ; vent 0 km/h		
		19/07/2021	Ciel dégagé ; 27°C ; vent 10-20 km/h NNE		
	Prospections ciblées Milan royal	07/04/2021	Ciel dégagé ; 1 à 7°C ; vent 10-20 km/h O	4 passages	-
		23/04/2021	Ciel dégagé ; 10 à 18°C ; vent 0-10 km/h NE		
		28/05/2021	Ciel dégagé ; 11 à 19°C ; vent 10 km/h NE		
		16/06/2021	Ciel dégagé ; 20 à 32°C ; vent 0-10 km/h S		
	Migration postnuptiale	19/08/2021	Ciel couvert ; 15 à 19°C ; vent 10-20 km/h O	12 passages	8
		02/09/2021	Ciel dégagé ; 21°C ; vent 10-20 km/h NNE		
		03/09/2021	Ciel dégagé ; 10 à24°C ; vent 0-10 km/h NNE		
		07/09/2021	Ciel dégagé ; 23°C ; vent 10-20 km/h E		
		13/09/2021	Ciel dégagé ; 21°C ; vent 10/20 km/h ENE		
		23/09/2021	Ciel dégagé ; 15°C ; vent 0-10 km/h ONO		
		28/09/2021	Ciel dégagé ; 7 à 16°C ; vent 0-10 km/h SSO		
		08/10/2021	Ciel dégagé ; 5 à 16°C ; vent 0-10 km/h E		
		14/10/2021	Ciel dégagé ; 1 à 13°c ; vent 0-10 km/h SSO		
		22/10/2021	Ciel dégagé ; 1 à 10°C ; vent 10-20 km/h OSO		
		04/11/2021	Ciel couvert ; 8 à 10°C ; vent 10-20 km/h NO		
		17/11/2021	Ciel couvert ; 8 à 9°C ; vent 1-10 km/h O ; brumes matinales		
Chiroptères	Recherche de gîte	15 janvier 2021		1 passage	-
	Ecoute active au sol	10/05/2021	Ciel couvert ; 15 à 10°C ; vent 10-20 km/h SSO	3 passages	-
		19/07/2021	Ciel dégagé ; 27 à 14°C ; vent 10-20 km/h NNE		
		13/09/2021	Ciel dégagé ; 21 à 14°C ; vent 10/20 km/h ENE		

	Ecoute passive - transit printanier	21/04/2021	Ciel dégagé ; 13 à 7°C ; vent 10-20 km/h NNE	3 passages	3
		10/05/2021	Ciel couvert ; 15 à 10°C ; vent 10-20 km/h SSO		
		17/05/2021	Ciel dégagé ; 14 à 10°C ; vent 10-20 km/h O		
	Ecoute passive - parturition	31/05/2021	Ciel dégagé ; 15 à 10°C ; vent 0 km/h	5 passages	5
		09/06/2021	Ciel dégagé ; 23 à 19°C ; vent 0-10 km/h NO		
		07/07/2021	Ciel couvert ; 22 à 12°C ; vent 0 km/h		
		19/07/2021	Ciel dégagé ; 27 à 14°C ; vent 10-20 km/h NNE		
		28/07/2021	Ciel couvert ; 18 à 13°C ; vent 0-10 km/h SO		
	Ecoute passive - migration/ transit automnal	18/08/2021	Ciel couvert ; 18 à 14°C ; vent 10-20 km/h O	5 passages	5
		02/09/2021	Ciel dégagé ; 21 à 11°C ; vent 10-20 km/h NNE		
		07/09/2021	Ciel dégagé ; 23 à 13°C ; vent 10-20 km/h E		
		13/09/2021	Ciel dégagé ; 21 à 14°C ; vent 10/20 km/h ENE		
		23/09/2021	Ciel dégagé ; 15 à 10°C ; vent 0-10 km/h ONO		
	Ecoute passive en altitude	du 09/03/2021 au 30/11/2021		9 mois	-
Faune terrestre		22/04/2021	Ciel dégagé ; 4 à 11°C ; vent 10-20 km/h NE	7 passages	-
		11/05/2021	Ciel couvert ; 10 à 21°C ; vent 0-10 km/h S		
		09/06/2021	Ciel dégagé ; 23 à 19°C ; vent 0-10 km/h NO		
		10/06/2021	Ciel dégagé ; 19 à 26°C ; vent 0 km/h		
		19/07/2021	Ciel dégagé ; 27°C ; vent 10-20 km/h NNE		
		19/08/2021	Ciel couvert ; 15 à 19°C ; vent 10-20 km/h O		
		13/09/2021	Ciel dégagé ; 21°C ; vent 10/20 km/h ENE		

Les prospections ornithologiques réalisées respectent les préconisations de la DREAL Hauts-de-France, tant en termes de période de réalisation qu'en termes de conditions météorologiques.

Dans la mesure du possible, les inventaires chiroptérologiques ont été réalisés pour des conditions météorologiques et un calendrier de passage respectant au mieux les préconisations formulées par la DREAL Hauts de France dans le guide régional éolien.

Les conditions météorologiques du printemps 2021 n'ont pas permis d'effectuer les trois sessions d'inventaire avant le 15 mai et toutes les sessions dans des conditions météorologiques favorables :

- la première session de suivi du transit printanier, réalisée le 21/04/2021, n'a pas été réalisée sur une nuit dont les conditions de température sont restées supérieures à 8°C sur l'ensemble de la nuit. Cependant, les conditions météorologiques ont été stables sur les 4 premières heures de la nuit (avec T°C>10°C), période concentrant l'activité chiroptérologique en début de période printanière ;
- la dernière session de transit printanier a été réalisée au 17/05/2021, afin d'assurer la réalisation des inventaires dans des conditions propices à l'activité des chiroptères plutôt que dans le respect de la date du 15/05/2021, fixée pour des besoins administratifs. Les conditions météorologiques particulièrement fraîches et pluvieuses sur les mois d'avril et mai 2021, ont entraîné un glissement de la période de transit printanier sur la seconde quinzaine de mai ;
- Aucune pose de SMbat n'a été réalisée en période de pleine lune, seule la pose du 23/09/2021 a eu lieu lors d'une nuit présentant une lune ascendante presque pleine, ce qui n'est pas optimal pour l'activité des chiroptères, d'après le guide régional. Cependant, pour cette nuit d'écoute, les conditions météorologiques étaient favorables et, de plus, le facteur lunaire semble n'avoir qu'une influence réduite sur l'activité des chiroptères et cette influence est encore à ce jour mal connue.

De manière générale, la pression et les conditions d'inventaires sont suffisantes pour évaluer la diversité ornithologique et chiroptérologique et les enjeux sur le site.

Les protocoles d'inventaires adaptés à chaque taxon ainsi que les limites d'étude sont détaillés dans les parties suivantes pour chaque groupe étudié.

2.3.4 Méthodes d'inventaire

2.3.4.1 Habitats naturels et flore

2.3.4.1.1 Caractérisation des végétations

Le diagnostic phytocoenotique a été réalisé à partir des méthodes classiques de la phytosociologie sigmatiste.

La démarche phytosociologique repose sur l'identification de communautés végétales répétitives et homogènes d'un point de vue floristique, écologique, dynamique et phytogéographique. Cette science des groupements végétaux (= syntaxons), est ordonnée en un système hiérarchisé (synsystème), comme le sont les espèces végétales en botanique, où l'association végétale est l'unité de base.

L'association végétale est définie comme une communauté végétale plus ou moins diversifiée sur le plan structural et architectural, mais extrêmement homogène dans ses conditions écologiques stationnelles. Chaque association végétale est donc une combinaison originale d'espèces dont certaines, dites caractéristiques, lui sont plus particulièrement liées.

Ce système hiérarchisé comprend des unités de rangs hiérarchiques progressivement plus élevés et moins précises, de l'association (voire de la sous-association), à la classe, chacune de ces unités hiérarchiques étant identifiée par un suffixe particulier.

La caractérisation des végétations peut être réalisée directement sur le terrain à l'aide d'ouvrages de détermination de référence (ex : Inventaires, catalogues et guides de végétations régionaux des Conservatoires botaniques nationaux, Nomenclature EUNIS, …) et/ou à partir de relevés de terrain (relevés phytosociologiques) lorsque nécessaire. Le relevé phytosociologique est un inventaire floristique exhaustif réalisé sur une surface suffisamment grande et homogène d'un point de vue de la composition floristique et des conditions écologiques. Chaque espèce relevée se voit alors affectée de coefficients quantitatifs et qualitatifs (coefficients d'abondance/dominance et de sociabilité). Au final, les relevés sont alors comparés à ceux de référence à partir de la bibliographie disponible.

Lorsque la typicité des végétations ne permet pas une caractérisation au niveau de l'association, ce qui est souvent le cas pour les milieux dégradés (pression anthropique importante) ou récents, seuls des rangs supérieurs, comme l'alliance ou l'ordre, sont alors précisés. Par ailleurs, en fonction de la surface de la zone d'étude et hors cas particuliers (végétation de haut niveau d'enjeu), les micro-habitats ne sont pas toujours caractérisés, ni cartographiés. Enfin, certaines végétations artificielles ne sont rattachables à aucun syntaxon.

Afin d'illustrer le dossier, les végétations cartographiées sont photographiées.

2.3.4.1.2 Recueil des données flore

Pour réaliser l'inventaire de la flore, le site doit être entièrement prospecté ou du moins, si celui-ci est vaste, soumis à un échantillonnage géographique et écologique (représentation des différentes variations écologiques stationnelles liées aux principaux gradients écologiques, à savoir hydriques, trophiques et ioniques ainsi qu'aux influences anthropozoogènes).

Afin de couvrir les principales phases phénologiques des plantes, il est généralement nécessaire de faire plusieurs passages au printemps, en été, voire en automne. Il faut faire un minimum absolu de 2 passages (l'un au printemps et l'autre en été) mais il est souvent préférable de faire au moins 3 passages en doublant notamment les prospections printanières, saison primordiale pour de nombreuses espèces (par exemple passages au début et au milieu du printemps). Les dates sont fixées en fonction du type de végétation et du contexte écologique ;

Les inventaires botaniques concernent la flore vasculaire. Le niveau taxonomique retenu est celui de la sous- espèce (subsp.), quand il existe. La notion de forme et/ou de variété n'est pas retenue. Les espèces sont déterminées directement sur terrain ou en laboratoire pour les échantillons nécessitant de forts grossissements pour leur expertise (loupe binoculaire et microscope) ; à l'aide d'ouvrages de références pour la détermination de la flore vasculaire (ex : Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines (Cinquième édition) ; Flora Galica ; …).

S'agissant des bryophytes, hors cahier des charges spécifique (tourbières, boisements, …), les inventaires concernent uniquement les espèces légalement protégées au niveau national.

Tous les taxons sont notés, leur nom complet est attribué selon le dernier référentiel taxonomique TAXREF diffusé par l'INPN. Ceux d'intérêt patrimonial (rares, menacés et/ou protégés) sont précisément localisés avec une tablette GPS. Une évaluation de la taille des populations (généralement en nombre de pieds ou en surface) est réalisée pour les espèces patrimoniales et plus particulièrement les espèces protégées.

Dans certains dossiers, il est nécessaire de réaliser une étude spécifique des végétaux exogènes et en particulier ceux qui peuvent être qualifiés d'invasifs. Ainsi, les taxons exotiques envahissants sont également notés et référencés à l'aide la tablette GPS.

Afin d'illustrer le dossier, des photographies des principales espèces d'enjeu sont prises sur place (dans la mesure du possible) ou extraites de notre base de données interne.

2.3.4.1.3 Cartographie

La cartographie des végétations ne concerne que celles observables au moment de l'inventaire (absence approche dynamique). Les limites et les différents aspects des unités de végétation ont été relevés sur un fond cartographique à une échelle adaptée.

Les végétations dont le niveau d'enjeu est au minimum « moyen » font également l'objet d'une cartographie distincte.

Sur le terrain, il n'est pas toujours possible d'individualiser les différentes unités de végétation. Il sera alors possible d'avoir recours à la cartographie par unité composite. Le recours à ce type de cartographie doit cependant rester l'exception.

Deux types de complexes d'habitats pourront être distingués lors de la cartographie :

- les « mosaïques spatiales » : végétations imbriquées n'ayant pas de lien dynamique, mais des liens topographiques induisant des variations édaphiques ;
- les « mosaïques temporelles » : végétations imbriquées possédant des liens dynamiques.

Pour chaque complexe d'habitat, il sera précisé la part relative des différentes unités de végétation (estimation en %).

Les espèces végétales cartographiées sont :

- Celles légalement protégées au niveau régional et national (dont les Bryophytes) ;
- Celles dont le niveau d'enjeu est à minima de niveau « moyen » ;
- Celles considérées comme espèces exotiques envahissantes avérées.

2.3.4.1.4 Limites méthodologiques

Quelques biais peuvent influencer les résultats et la qualité des suivis floristiques dans le cadre d'une étude d'impact :

- L'éventuelle présence d'espèces dites « à éclipses » : ces espèces ne fleurissent pas tous les ans (présence sous forme de banque de graine dans le sol) et vont germer et fleurir à l'occasion de conditions particulières (pluviométrie, ensoleillement, travail du sol, etc). Ces espèces peuvent ainsi passer inaperçues lors des suivis écologiques ;
- Des mauvaises conditions climatiques (sécheresse ou au contraire abondance de pluie, gel ou fortes chaleurs au moment inadéquate), qui peuvent influencer la croissance voire la germination de certaines espèces (absence, retard ou au contraire précocité) ;
- Un biais lié à l'observateur, notamment en cas d'intervention de plusieurs naturalistes au cours de l'étude. Dans le cas présent, ce biais est réduit par l'intervention d'un seul et unique botaniste au cours de l'ensemble de l'étude ;
- Le nombre et la fréquence de passages qui, bien que permettant d'avoir la grande majorité des espèces présentes, n'exempte pas du fait que certaines peuvent ne pas être recensées (espèces de très petite taille, à floraison rapide…). Afin de limiter ce biais, le botaniste a réalisé plusieurs passages espacés de manière la plus régulière possible.

Plusieurs biais de prospections existent mais Ecosphère Agence Nord a mis en œuvre des mesures afin de les limiter au maximum : régularité, nombre et durée des prospections, intervenant unique, compétences de l'intervenant, respect des cycles de floraison des espèces…

2.3.4.2 Zones humides

2.3.4.2.1 Prédiagnostic des zones humides

D'après l'article L211-1 du code de l'environnement et l'arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1er octobre 2009, un espace peut être considéré comme zone humide, pour l'application de la rubrique 3.3.1.0 de l'article R. 214-1 du Code de l'environnement, dès qu'il présente au moins l'un des critères suivants :

1° Ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 ;

2° Sa végétation, si elle existe, est caractérisée :

- soit par des espèces indicatrices de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 complétée, si nécessaire, par une liste additive d'espèces arrêtée par le préfet de région sur proposition du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;
- soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats » ou encore « végétations », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2. Cette approche présente l'avantage de pouvoir utiliser la cartographie des végétations lorsque celle-ci est disponible et est donc recommandée pour les zones d'études relativement vastes. En revanche, l'une des contraintes est l'existence d'habitats naturels qui sont considérés comme « pour partie » en zone humide et qui peuvent nécessiter une analyse plus fine.

Ainsi, si l'examen pédologique indique un sol de milieu non humide, cette affirmation devra être confirmée par l'examen de la végétation. L'inverse est également valable.

Le schéma ci-après permet d'illustrer la démarche utilisée dans le cadre de cette étude.

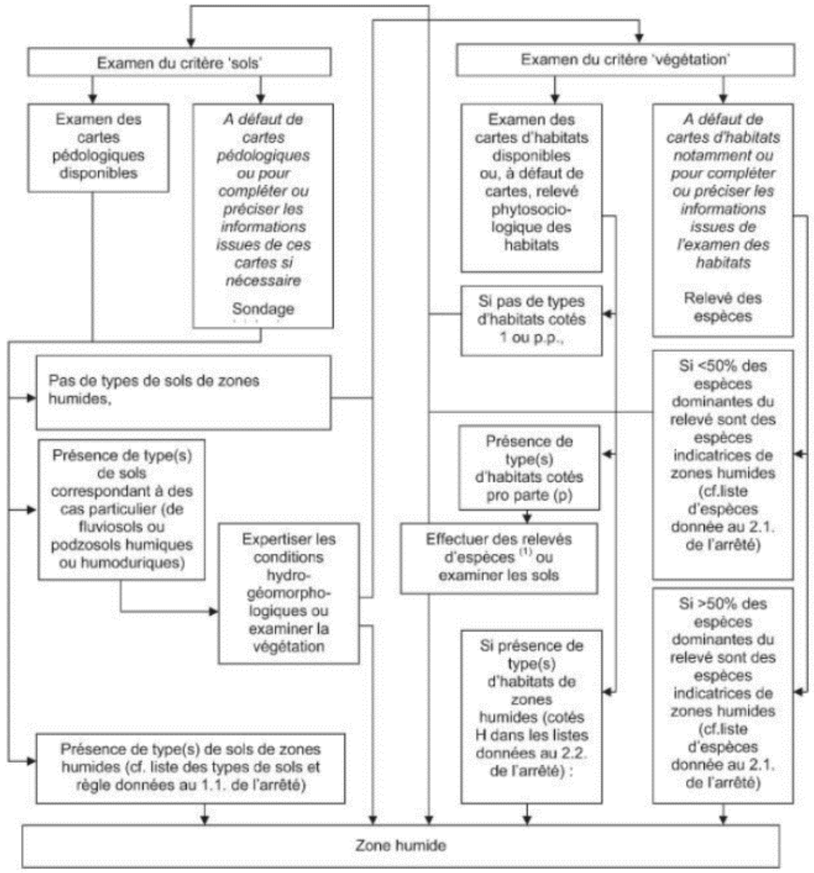


Figure 10 : Schéma décisionnel de la démarche de la délimitation des zones humides

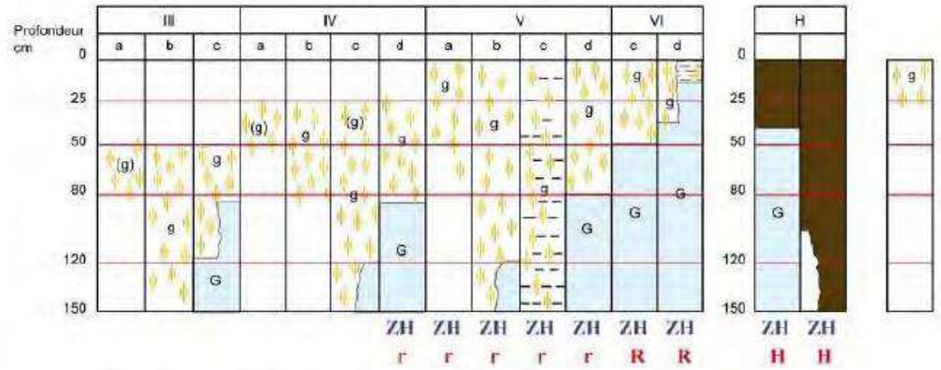
2.3.4.2.2 Analyse pédologique

D'après l'arrêté du 1er octobre 2009, les sols de zones humides correspondent (cf. Caractéristiques des sols de zones humides) :

- À tous les histosols (sols tourbeux) car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées (classes d'hydromorphie H du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981, modifié)) ;
- À tous les réductisols car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol (classes VI c et d du GEPPA) ;
- Aux autres sols caractérisés par :
  - des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur (classes V a, b, c et d du GEPPA) ;
  - ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur (classe IV d du GEPPA).

L'application de cette règle générale conduit à la liste des types de sols dont la dénomination scientifique suit le Référentiel pédologique, AFES, BAIZE et GIRARD, 1995 et 2008. Cette liste est applicable en France métropolitaine et en Corse (cf. annexe de l'arrêté du 1er octobre 2009).

Dans certains cas particuliers (sols développés dans des substrats pauvres en fer, nappe très oxygénée…), une expertise des conditions hydrogéomorphologiques doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée de l'eau dans les 50 premiers centimètres du sol. Néanmoins, dans le cadre de cette étude, une telle expertise n'a pas été réalisée en l'absence de ces conditions particulières.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

(g)	caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)
g	caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)
G	horizon réductique (gley)
H	Histosols R Réductisols
r	Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

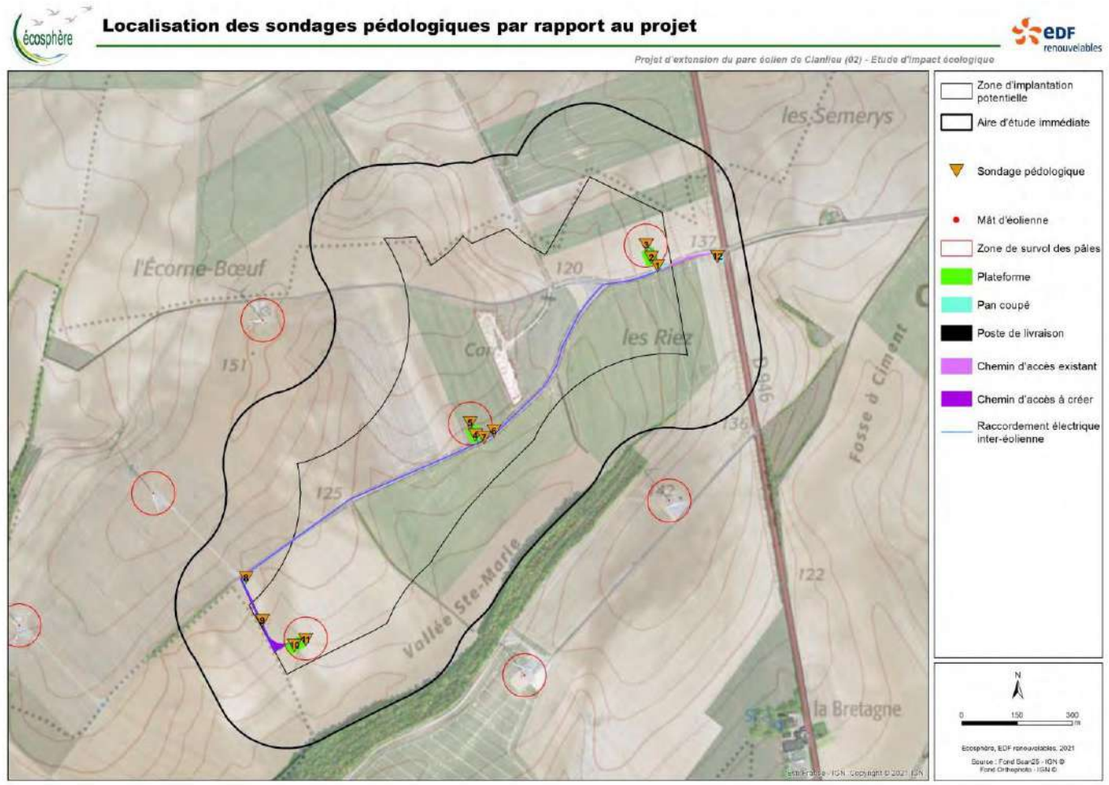
Figure 11 : Tableau des classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliqué (GEPPA, 1981)

L'examen des sols doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière.

Un sondage doit être réalisé par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques (= du milieu). Le nombre de sondages est à adapter en fonction des conditions observées sur le terrain. Chaque sondage pédologique doit être, si possible, réalisé jusqu'à une profondeur de l'ordre de 1,20 m.

Les relevés ont été réalisés à l'aide d'une tarière pédologique de type Edelman, ce qui permet d'étudier le profil du sol.

Photo 1 : Exemple du matériel utilisé pour nos relevés pédologiques, Photo : B. Nicolas – Ecosphère



Carte 6 : Sondages pédologiques au sein de la zone de projet (source : Ecosphère)

2.3.4.3 Avifaune

Les prospections se sont déroulées entre janvier 2021 et novembre 2021, soit à une période que l'on peut qualifier de globalement favorable à l'observation des oiseaux Néanmoins, pour l'année 2021, les conditions météorologiques des périodes printanière et estivale furent particulièrement fraîches et humides. L'été 2021 étant le plus frais et pluvieux depuis 2014. Ces conditions particulières ayant ainsi entraîné des conséquences sur le cycle biologique de la faune et ayant rendu les observations de terrain moins propices.

2.3.4.3.1 Recueil de données : suivis spécifiques Milan royal

Les suivis concernant le Milan royal ont été réalisés sur la période de nidification de l'espèce (4 dates : 07/04/2021, 23/04/2021, 28/05/2021 et 16/06/2021).

Du fait du rayon d'action du Milan royal autour de ses sites de nidifications (entre 3 et 4 km [source : Thiollay et Bretagnolle in Rapaces nicheurs de France – Delachaux et Niestle, 2004] et jusqu'à 10 km [source : Carter & Grice – Studies of re-established Red Kites in England – British Birds, 2000), les suivis ont été réalisés sur un périmètre élargi autour de la ZIP. Ainsi, des points d'observations ont été réalisés jusqu'à 5 km du projet, principalement à proximité des boisements potentiellement favorables à l'espèce ou au niveau de points hauts donnant une bonne visibilité sur les alentours.

Les prospections ont débuté au lever du jour, pour se terminer au cours de l'après-midi, afin de capter aussi bien les individus en défense de territoire ou construction de nid, que ceux en recherche alimentaire.

Les prospections se sont déroulées de deux manières sur le terrain :

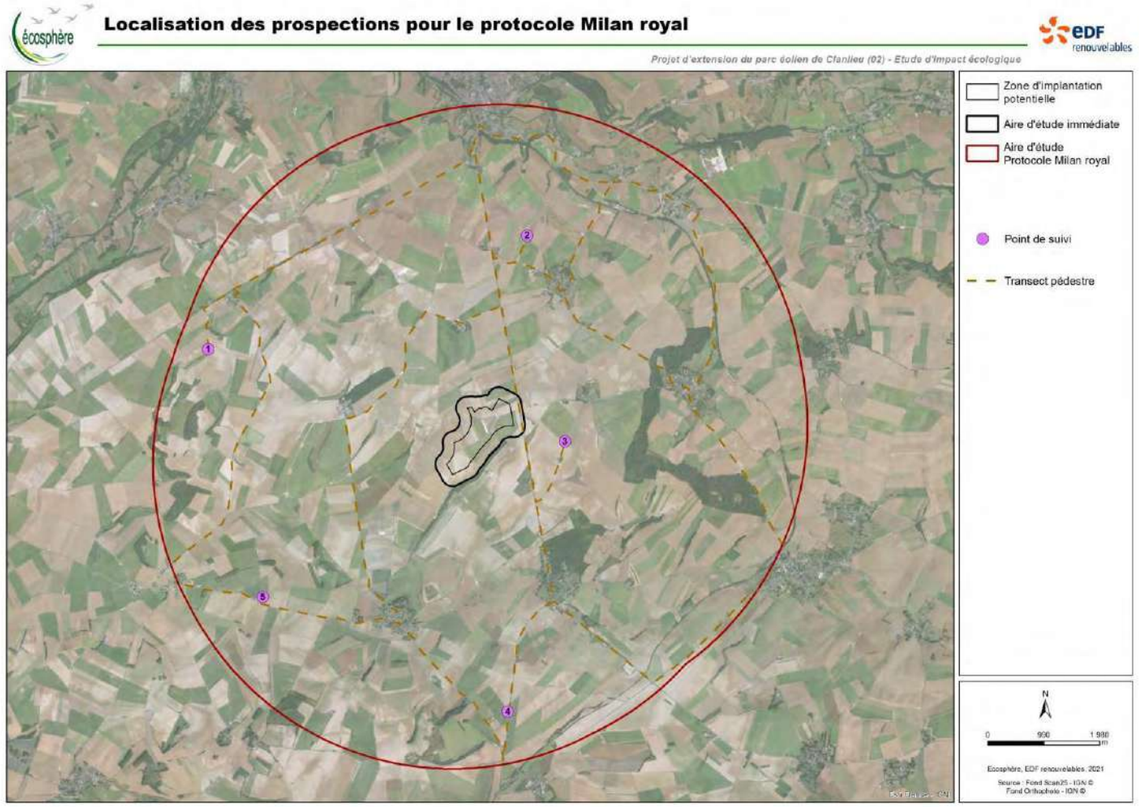
- depuis 5 points d'observation fixes, d'une heure minimum chacun, permettant un large champ de vision sur les boisements de la zone d'étude ;
- par des itinéraires au sein du périmètre de 5 km de rayon, afin de recenser les individus en transit ou en stationnement sur des secteurs peu visibles depuis les points d'inventaire.

Les suivis ont été réalisés à l'aide de jumelles et d'une longue-vue afin de repérer les individus à distance.

L'analyse de la fréquentation des abords de l'AEI par le Milan royal, via des points d'observations et des transects, permet d'apprécier plusieurs paramètres dont :

- la répartition spatiale des contacts avec l'espèce sur un périmètre élargi. Ce paramètre permet de recenser les habitats favorables à l'espèce ;
- l'âge des individus contactés (adultes ou immatures). Ce paramètre permet d'estimer le potentiel reproducteur du ou des individu(s) observé(s) ;
- les comportements des individus contactés. Ce paramètre permet d'évaluer le caractère reproducteur ou non du ou des individu(s) observé(s).

Ces informations permettent de définir si un individu, observé dans un contexte écologique favorable et présentant un comportement particulier, est susceptible, ou non, de nicher aux abords de l'AEI.



Carte 7 : Localisation des prospections pour le protocole Milan royal (source : Ecosphère)

2.3.4.3.2 Recueil de données : reproduction

L'analyse de la nidification se fonde sur plusieurs passages de terrain. Les observations sont considérées comme suffisamment précises pour localiser les espèces nicheuses.

Des méthodes de recensement par itinéraire-échantillon et points d'écoute ont été adaptées à l'aire d'étude immédiate et aux espèces susceptibles d'être présentes. Pour la réalisation d'une étude d'impact en matière de projet éolien, Écosphère-Agence Nord s'inspire de plusieurs méthodes pour le recensement des oiseaux :

- pour la majorité des oiseaux de la plaine agricole : l'aire d'étude immédiate a été parcourue à pied et en véhicule (méthode de l'itinéraire-échantillon) afin de contacter toutes les espèces à vue et à l'ouïe. Divers points d'écoute fixes (10 min – dérivés des IPA) et transect d'observation ont ainsi été assurés tout au long des passages. L'ensemble des espèces à enjeu a été systématiquement cartographié. La technique de la repasse (diffusion sonore du chant d'un mâle d'une espèce pour provoquer la réaction d'oiseaux locaux) peut être utilisée si des enjeux sont pressentis (rapaces nocturnes, limicoles…) ;
- pour les oiseaux forestiers : des écoutes matinales ont été réalisées en lisière des boisements présents au sein et à proximité de l'AEI afin de réaliser un inventaire le plus exhaustif possible des nicheurs ;
- pour les espèces nocturnes : des écoutes et itinéraires nocturnes ont été effectués le long des routes et chemins, aux abords des boisements et dans les villages ;
- pour l'Œdicnème criard : une vigilance, notamment lors des prospections nocturnes ou matinales, a été portée sur des parcelles jugées favorables à l'accueil de l'espèce (cultures tardives, friches…).

Les prospections permettent de disposer d'une liste des espèces nicheuses proche de l'exhaustivité sur l'aire d'étude immédiate et l'aire rapprochée. Une liste des espèces nichant en dehors de ces deux aires mais les fréquentant régulièrement est également fournie.

Les nids et/ou territoires de nidification des oiseaux présentant un enjeu spécifique stationnel de niveau au moins « moyen » ont été cartographiés.

En outre, les relevés de terrain ont permis de relever des comportements permettant de statuer sur la reproduction locale des espèces selon les codes précisés ci-après. Il s'agit de codes recommandés et utilisés notamment dans le cadre de l'établissement des atlas d'oiseaux nicheurs en Europe (Hagemeijer & Blair, 1997).

Tableau 17 : Statut de reproduction des oiseaux

Statut de reproduction	Comportement associé
Possible	Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification
	Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction
Probable	Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction
	Chant répété sur un même site à 7 jours d'intervalle au moins (période et milieu favorable)
	Comportement nuptial (parades, copulation, échange de proies) entre adultes sur un site potentiellement favorable à la nidification
	Visite d'un site de nidification probable, distinct d'un site de repos.
	Cri d'alarme ou tout autre comportement agité, indiquant la présence d'un nid ou de jeunes aux alentours.
	Présence d'une plaque incubatrice (oiseau en main).
	Transport de matériaux, construction de nid ou creusement d'une cavité
Certain	Comportement révélateur d'une reproduction en cours (adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention)
	Ponte, nid utilisé, nid avec œufs et/ou jeunes de la présente saison
	Jeune fraîchement envolé (espèces nidicoles) ou poussin (espèces nidifuges).
	Adultes gagnants, quittant ou occupant le site d'un nid. Comportement révélateur d'un nid occupé mais dont le contenu ne peut être vérifié (trop haut…)
	Adulte transportant un sac fécal ou de la nourriture.
	Observation de jeune(s) non émancipé(s)
	Nid avec œuf ou adulte couvant.
	Nid avec jeune(s) (vu ou entendu)

D'après les codes de l'EBCC (Atlas of European Breeding Birds - Hagemeijer & Blair, 1997)

Chaque espèce détectée a fait l'objet d'une précision de son statut de reproduction locale. Les espèces qualifiées de nicheuses possibles ont été ôtées de l'analyse des enjeux. En effet, au regard de la forte pression

d'observation, il a été considéré que trop peu d'indice de reproduction avait été collecté pour prendre en compte ces espèces dans l'analyse au même titre que des espèces probables à certaines.

Les déplacements locaux ont été renseignés à l'occasion des différents passages. Ils concernent par exemple les mouvements opérés par les rapaces nichant aux abords et se nourrissant au sein de l'aire d'étude immédiate (cas de la Buse variable notamment).

L'analyse des enjeux de conservation repose donc sur les espèces nicheuses probables et certaines.

2.3.4.3.3 Recueil de données : migration et hivernage

L'analyse de la migration se fonde sur les passages :

- prénuptiaux (précédant la nidification) ;
- postnuptiaux (suivant la nidification).

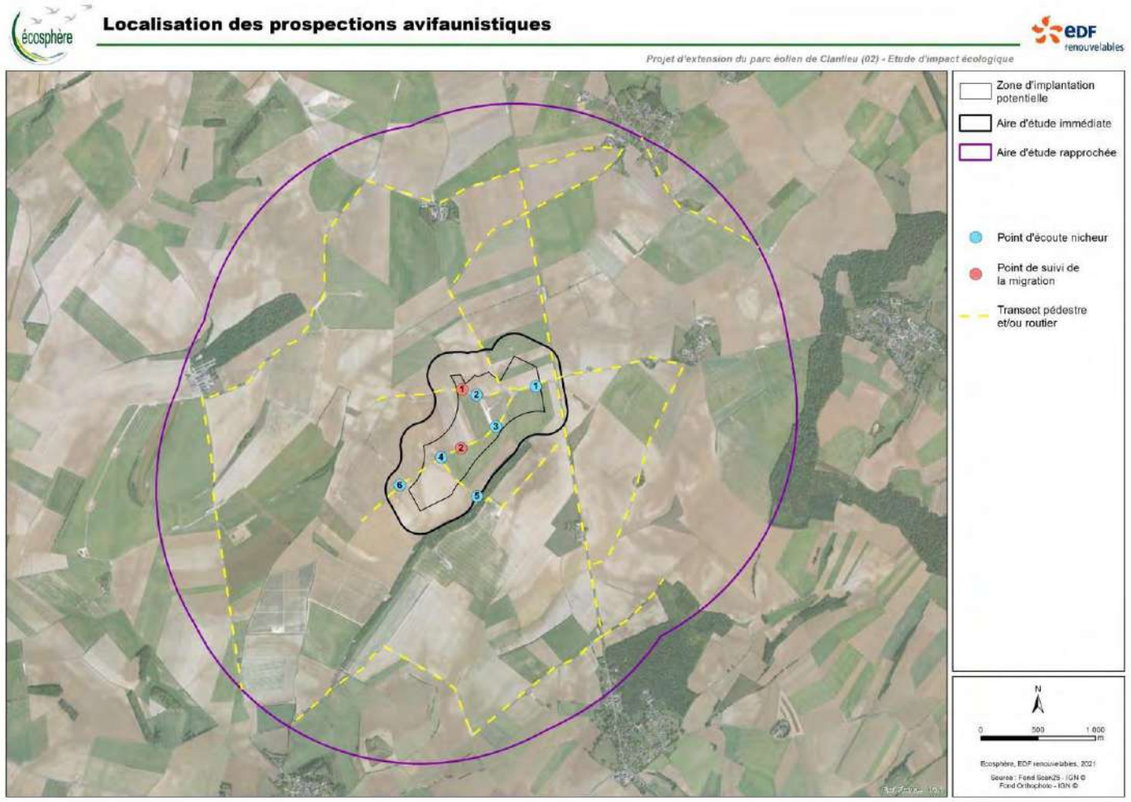
Les espèces migratrices et les éventuels couloirs de migration ont été étudiés de deux manières sur le terrain :

- depuis plusieurs points d'observation fixes, d'une heure minimum chacun, permettant un large champ de vision (cf. carte précédente) ;
- des itinéraires à travers l'aire d'étude rapprochée (AER) afin de recenser les espèces stationnant au sein des cultures, des bois, des haies…

La migration prénuptiale a été suivie sur 5 dates, entre le 16/03 et le 28/05/2021 et la migration postnuptiale sur 12 dates entre le 19/08 et le 17/11/2021. Le plan d'échantillonnage est en accord avec les attentes de la DREAL Hauts-de-France et peut être considéré comme suffisant pour pouvoir juger des enjeux liés à l'avifaune migratrice sur les périodes concernées.

Les oiseaux hivernants ont été recensés sur la base de 4 passages en 2021, entre le 15/01 et le 04/02/2021, lors d'itinéraires effectués au sein des divers habitats cités plus haut. Des itinéraires et des points d'observation ont été réalisées au sein de l'AER, notamment au niveau des villages et lors d'activités aviennes perçues dans les espaces de grandes cultures (groupes de Vanneau huppé notamment).

Précisons que d'un point de vue cartographique, les stationnements et/ou mouvements constatés pour les espèces considérées comme menacées sur les listes de références au niveau national et international (liste rouge des hivernants en France et liste rouge européenne LRE 2021) ont été localisés. Au regard de la nature du projet, nous cartographierons également les stationnements des espèces considérées comme sensibles (Vanneau huppé, Pluvier doré, …).



Carte 8 : Localisation des points d'écoute, des points de suivi de la migration et des transects hivernants (source : Ecosphère)

2.3.4.3.4 Limites méthodologiques concernant les inventaires de l'avifaune

Quelques biais peuvent influencer les résultats et la qualité des suivis avifaunistiques dans le cadre d'une étude d'impact :

- Un biais lié aux conditions météorologiques qui peuvent influencer de manière notable l'activité de l'avifaune en période de :
  - Nidification : conditions trop venteuses ou pluvieuses. Dans le cadre de cette étude, les prospections des nicheurs ont été réalisées par des journées sans pluie et peu voire pas venteuses ;
  - Migrations : conditions trop venteuses, mauvaise visibilité (brouillard dense) ou conditions météorologiques défavorables aux migrations sur une partie de l'Europe. Dans le cadre de cette étude, les journées retenues pour les suivis ont été choisies de manière à être favorables à l'observation du phénomène migratoire.
- Un biais lié aux horaires de suivis. En effet, pour les suivis de l'avifaune nicheuse (notamment des points d'observation de type IPA) et pour les suivis de migration, l'observateur doit impérativement être présent durant les 3 à 4 premières heures suivant le lever du soleil. Pour les suivis de migration et les suivis de la nidification par points d'écoutes standardisés, l'observateur a systématiquement été présent sur site au moins 30 minutes avant l'horaire civil de lever du soleil. Les autres suivis nicheurs (non standardisés) ont été réalisés soit en matinée, soit en soirée, soit de nuit afin de viser au maximum l'exhaustivité des relevés ;

- Un biais lié à la phénologie des espèces. En effet, certaines espèces vont chanter/migrer de manière plus précoce ou plus tardive que les autres, ou vont présenter une période de chant/migration plus restreintes que d'autres. Dans le cas de suivis réalisés aux mauvaises périodes, ces espèces peuvent ne pas être recensées. Dans le cadre de la présente étude, la grande majorité des prospections ornithologiques a, pour chaque période du cycle biologique (hivernage, migrations, nidification), été réalisé à une fréquence maximale de 15 j entre deux passages, afin de couvrir les phénologies de l'ensemble des espèces et disposer d'une liste la plus exhaustive possible ;
- Un biais concernant les espèces occasionnelles ou rares. Il arrive que certaines espèces soient rares sur un site d'étude (peu d'individus fréquentant la zone d'étude) ou occasionnelles (fréquentation irrégulière d'une année sur l'autre). Ce biais est très difficile à prendre en considération, mais a été limité au regard du nombre et de la fréquence des prospections ;
- Un biais lié à l'observateur notamment en cas d'intervention de plusieurs naturalistes au cours de l'étude. Dans le cas présent, ce biais est réduit par l'intervention d'un seul et unique ornithologue au cours de l'ensemble de l'étude.

Plusieurs biais de prospections existent mais Ecosphère Agence Nord a mis en œuvre des mesures afin de les limiter au maximum : régularité, nombre et durée des prospections, intervenant unique, compétences de l'intervenant, respect de la phénologie des espèces…

2.3.4.4 Chiroptères

La méthodologie employée est fondée sur :

- une analyse de la bibliographie existante ;
- une analyse des entités paysagères ;
- l'enregistrement des ultrasons émis par les chauves-souris en vol :
  - depuis le sol (multiples écoutes ponctuelles) ;
  - en hauteur (écoute continue du 09 mars au 30 novembre 2021 au niveau de la nacelle de l'éolienne E1 du parc de Clanlieu déjà en activité).
- a recherche de gîtes par prospections de boisements favorables…

L'analyse paysagère a été réalisée en amont et au début des inventaires afin d'adapter et orienter du mieux possible les prospections.

2.3.4.4.1 Analyse bibliographique et paysagère

L'objet de ce chapitre vise à déterminer le contexte chiroptérologique dans lequel s'inscrit l'aire d'étude éloignée (= périmètre du projet éolien + ses environs dans un rayon de 20 kilomètres).

Pour ce faire, les données synthétisées ici sont issues des prospections réalisées par les bénévoles de l'association Picardie Nature, laquelle nous a fourni une extraction de données et une synthèse des principaux enjeux.

2.3.4.4.2 Recueil de données par enregistrement des ultrasons

Compte tenu des enjeux fonctionnels et de conservation avérés et potentiels identifiés aux abords du projet d'après les analyses bibliographique (ZNIEFF, etc.) et paysagère, le choix d'étude des chauves-souris a été porté sur le double recueil de données à la fois au sol et en hauteur, et moyennant une pression de détection forte répondant aux préconisations de la Société Française d'Étude et de Protection des Mammifères (SFEPM, 2016) et de la DREAL Hauts-de-France (DREAL Hauts-de-France, 2017).

A) Depuis le sol

Les écoutes au sol ont pour objectif de caractériser le peuplement local en fonction des différents espaces/milieux présents sur l'AEI et l'AER. Deux techniques complémentaires ont été utilisées :

- l'écoute active, réalisée de façon nocturne par un binôme d'intervenants. Ces soirées d'écoute active sur le terrain ont eu lieu durant a minima les deux à trois premières heures de la nuit, sur des points ou des parcours choisis en fonction des caractéristiques topographiques, de l'occupation du sol, de la structure de la végétation, de la présence de corridors écologiques et de liens fonctionnels entre différents sites attractifs… Ces soirées ont eu lieu en parallèle des sessions d'écoute passive. Ces prospections ont été faites à l'aide de détecteurs d'ultrasons fonctionnant en hétérodyne et en expansion de temps (D240X et D1000X Pettersson Elektronik). ; l'écoute active est complémentaire de l'écoute passive et permet à l'expert de mieux analyser les caractéristiques du terrain : fréquentation des linéaires de haies, îlots boisés, recherche de gîtes, etc. Les sonogrammes enregistrés durant les phases de terrain ont été analysés à l'aide du logiciel Batsound. Les données obtenues par écoute active sont d'ordres qualitatif et semi-quantitatif et permettent à l'expert de mieux comprendre les fonctionnalités locales. La localisation des points et des transects d'enregistrement est représentée cartographiquement ci-après ;
- l'écoute passive, réalisée de façon nocturne par des détecteurs/enregistreurs automatiques. Des systèmes d'enregistrement automatique d'ultrasons (SM2Bat et SM4Bat) ont été déposés durant des nuits entières en divers points représentatifs de l'aire d'étude. Ces points ont été respectés et suivis lors de chaque nuit d'écoute passive. Les appareils ont démarré leurs enregistrements à -1 heure avant le coucher du soleil et jusqu'à +1 heure après le lever du soleil. Les appareils permettent de capter dans toute la bande d'émission des chauves-souris. Dès qu'un ultrason est détecté, il est automatiquement enregistré. Les sonagrammes ont ensuite été analysés à l'aide des logiciels Kaléidoscope pro (prétraitement et tri des données) et Batsound (analyse acoustique). La pose de ces systèmes sur des nuits entières a permis d'augmenter la pression de prospection, d'améliorer les connaissances spécifiques locales et de quantifier l'activité des chauves-souris. L'ensemble des milieux de l'aire d'étude a été échantillonné par cette technique. Parallèlement, des points d'écoute standards de 10 minutes ont été suivis par un détecteur/enregistreur couplé à un GPS et fixé sur un véhicule. Ce matériel a ainsi permis de prospecter de vastes territoires tout particulièrement en début de nuit où les espèces sensibles sortent de leurs gîtes (noctules…).

Photo 2 : Écoute passive : matériel de détection/enregistrement embarqué et géolocalisé - N. Flamant / Ecosphere

Photo 3 : SM4Bat (à gauche) et SM2BAT (à droite)
Photos d'illustration hors site étudié

Descriptif et justification des places de dépôts des stations de monitoring passif des chiroptères

- Point 1 : l'appareil a été placé niveau d'une petite plateforme de stockage agricole sur laquelle un tas de craie est entreposé et des bermes fleuries (matricaire, coquelicots…) s'est développée spontanément. Ce point d'échantillonnage se situe à plus de 200 m de toute structure ligneuse ;
- Point 2 : l'appareil a été installé au niveau d'une berme d'une piste en contexte d'openfield, et traversant la partie nord de l'AEI. Ce point d'échantillonnage se situe non loin du point le plus haut de l'AEI et à plus de 200 m de toute structure ligneuse ;
- Point 3 : l'appareil a été installé au sein d'une berme sur petit talus, en bordure d'une piste en contexte d'openfield, à plus de 200 m des structures ligneuses ;
- Points 4 : cet appareil a été installé en bordure d'une haie nitrophile sur talus, le long d'un chemin rural, au sein des cultures ;
- Point 5 : ce point est localisé en marge de l'AEI, au niveau du bois de la Vallée Sainte Marie, structure ligneuse la plus importante aux abords immédiats de l'AEI. Le but est de pouvoir identifier les relations fonctionnelles entre ce boisement et les milieux constituant l'AEI.

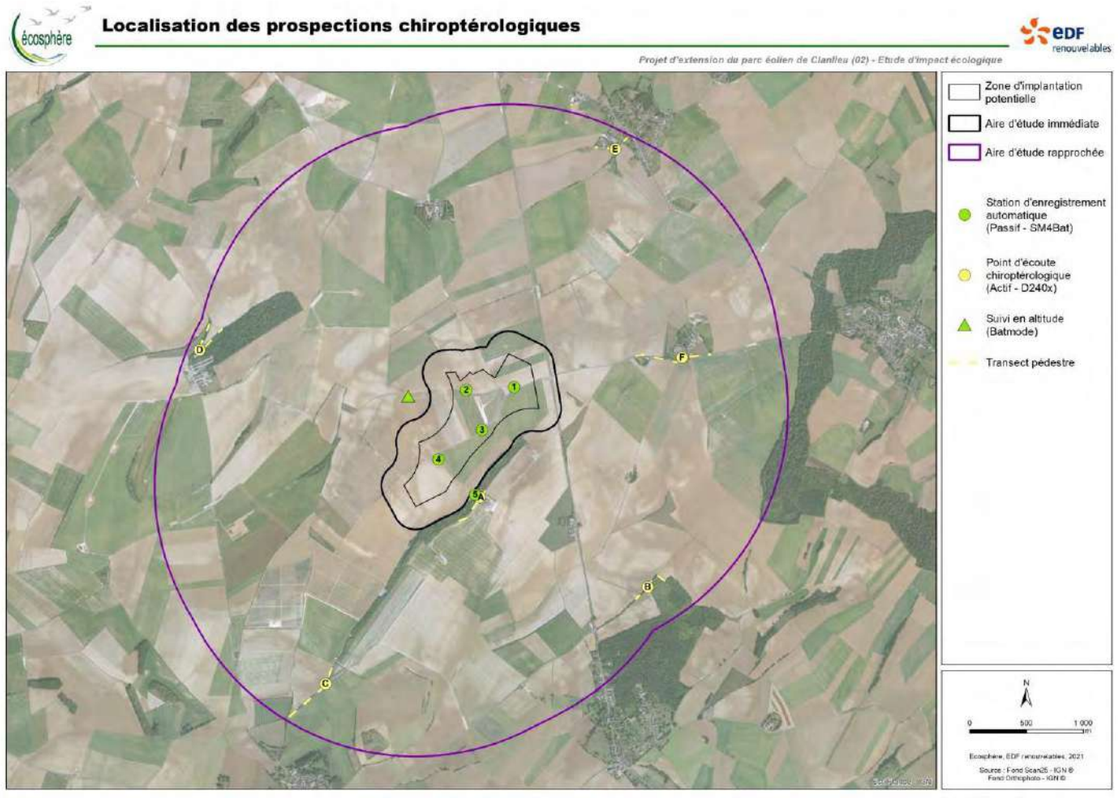
Des points d'écoutes actifs de 10 minutes ont également été effectués au niveau des villages, bois et réseaux bocagers de l'AER (points A, B, C, D, E et F). L'ensemble de ces points d'écoutes permet de compléter le suivi passif et de mieux appréhender la fonctionnalité au niveau de l'AER notamment.

L'ensemble du matériel mis en place a fait l'objet d'un étalonnage complet, avec vérification des microphones en début de saison (hiver 2020-2021) et de vérifications en continu de son bon fonctionnement au cours de l'année.

Photo 4 : Point passif n°1 (à gauche) et n°2 (à droite)

Photo 5 : Point passif n°3 (à gauche) et n°4 (à droite)

Photo 6 : Point passif n°5



Carte 9 : Localisation des stations fixes et transects de suivis de l'activité chiroptérologique (source : Ecosphère)

B) En hauteur

Un dispositif d'enregistrement de type « Batmode 2S+ » (Bat Monitoring System BATmode S) a été mis en place au sein de la nacelle de l'éolienne E1 du parc éolien de Clanlieu déjà en activité sur le site (lieu-dit « l'Écorne-Bœuf »), en marge nord-ouest de l'aire d'étude immédiate dans une parcelle de grande culture. Le micro du dispositif, installé au niveau du plancher de la nacelle, était donc installé à 80 m d'altitude.

L'éolienne concernée a été équipé d'un système de détection/enregistrement des ultrasons du 09 mars au 30 novembre 2021, soit sur la totalité de la période d'activité des chiroptères incluant la période de migration/transit printanière, la période de parturition et la période de migration/transit automnale. Cette dernière période est reconnue pour être la plus accidentogène par rapport aux risques de collisions sur des parcs éoliens en fonctionnement.

L'activité en hauteur a donc fait l'objet de 9 mois de suivi en 2021. Le jeu de données s'avère donc particulièrement important et représentatif du contexte chiroptérologique local (habitats identiques entre le point de suivi et le site d'implantation).

Le matériel mis en place est donc un système de monitoring passif Batmode 2S+, installé au sein de la nacelle de l'éolienne E1 et directement alimenté par un branchement interne. Le système présente deux plots qui dépassent par le dessous de la nacelle : 1 contenant le microphone et le second abritant une sonde de température et une antenne Wifi et GSM. Le matériel envoie tous les jours un mail de statut à un technicien d'Écosphère, afin de contrôler le bon fonctionnement du dispositif. En cas de nécessité, le technicien peut redémarrer l'enregistreur à distance ou inspecter les fichiers contenus au sein du disque dur, via une connexion GSM. En cas de défaillance et d'impossibilité de redémarrage à distance, un contrôle et un redémarrage peut être opéré depuis le bas de l'éolienne, via un ordinateur portable se connectant en wifi au Batmode.

Le démarrage et l'arrêt des enregistrements ont étaient calés à partir d'1 heure avant le coucher du soleil et jusqu'à 1 heure après le lever du soleil. Le micro et sondes sont révisés tous les ans par le fabricant (société Bioacoustic Technology). Ainsi, 1 micro a ainsi été installé au sein du plancher de l'éolienne de type Vestas V100, à 80 m d'altitude et pointait vers le bas, de manière à capter les chauves-souris fréquentant la moitié inférieure du rotor.

Un biais dans l'activité peut exister au regard d'un suivi réalisé sur mât de mesure. En effet, l'éolienne réceptrice de l'enregistreur a continué à fonctionner durant les suivis, ce qui a pu générer un effet de répulsion ou d'attraction sur les chauves-souris, effets bien moins marqués dans le cas d'un suivi sur mât de mesure.

Photo 7 : Batmode S branché et installé dans une nacelle d'éolienne – photo Ecosphère

Ecosphère dispose ainsi des données nécessaires, suffisantes et complémentaires aux inventaires au sol pour évaluer les enjeux locaux. Les préconisations de la SFEPM et de la DREAL Hauts-de-France ont ainsi été remplies.

2.3.4.4.3 Mesure de l'activité

Pour cette étude, la mesure de l'activité des chiroptères repose sur la métrique du contact : un contact est égal à 5 secondes d'activité maximum et peut comprendre une (en général) ou plusieurs (rarement) données d'espèces. Les notions de contact et de données sont équivalentes car lorsqu'une durée de 5 secondes comprend deux espèces, on comptabilise 2 contacts (ou 2 données).

Par la suite, deux indicateurs d'état ont été utilisés :

- le nombre moyen de contacts par heure sur la nuit ;
- le taux de fréquentation maximal sur la nuit. La nuit est découpée en tranches horaires par rapport à l'heure de coucher du soleil et on cumule le nombre de contacts par tranches horaires. On retient alors le nombre de contact pour l'heure la plus fréquentée i-e pour laquelle les contacts sont les plus nombreux.

Ces indicateurs d'état visent le groupe des chauves-souris dans son ensemble ou éventuellement une espèce donnée. En revanche, il n'est pas possible de faire des comparaisons entre espèces du fait de différences éthologiques ou de détectabilité.

Il est à noter que les coefficients de détectabilité des espèces déterminés par Barataud (Barataud, 2015) ne seront pas ici utilisés pour les raisons suivantes. Ces coefficients ont pour objectif une comparaison interspécifique de l'activité. S'agissant du présent projet éolien, il est par exemple inopportun d'attribuer un coefficient réducteur de 0,25 au nombre de contacts de Noctule commune (très sensible à la collision) pour les proportionner avec les contacts d'espèces à "sonar court" (murins, rhinolophes, oreillards… globalement peu sensibles au risque éolien). Le nombre de contacts obtenu sur un SM2/SM4 de noctules est un nombre avéré qu'il ne convient pas de réduire par l'usage d'un coefficient de détectabilité sous peine de minimiser les enjeux chiroptérologiques. Rappelons ici

que les espèces les plus sensibles à l'éolien figurent parmi les plus détectables en milieu ouvert (80-100 m pour les noctules, 25 m pour les pipistrelles).

Il est important de rappeler qu'un résultat obtenu pendant une nuit donnée et en un point donné n'est pas généralisable à l'ensemble de la saison ni à l'ensemble du site étudié. C'est pourquoi il est pertinent de réaliser plusieurs échantillonnages au même point et de réaliser différentes moyennes pour un point donné ou le site d'étude.

Le passage d'un indicateur d'état à une échelle de référence pour juger de l'importance de l'activité est un exercice délicat (Francou, 2015). Après une analyse de la pratique en France et des jeux de données bancarisées chez Écosphère, deux échelles d'activité sont retenues selon :

- Échelle de l'activité selon le nombre moyen de données par heure sur la nuit : cette échelle résulte des propositions réalisées par la DREAL Bourgogne et par différents acteurs en Franche-Comté (Francou, op. cit.). Les classes restent subjectives mais paraissent cohérentes à dire d'expert :
  - Faible : 0 à 20 contacts/h sur la nuit ;
  - Modérée/Moyenne : 21 à 60 contacts/h sur la nuit ;
  - Forte : plus de 61 contacts/h sur la nuit.
- Echelle d'activité selon le taux de fréquentation sur l'heure la plus fréquentée de la nuit : cette échelle repose sur une équivalence entre les contacts et le temps. Elle a été élaborée à dire d'expert à partir des données bancarisées à Écosphère mais elle reste subjective comme toute échelle. Des travaux sur les réplicas temporels et spatiaux resteraient nécessaires pour affiner l'échelle dans une région donnée en fonction des probabilités d'occurrence et de détectabilité (Froideveaux, *et al.*, 2015). Cette évaluation du taux de fréquentation, basée sur l'heure de la nuit présentant l'activité la plus importante, peut sembler maximisante. Cependant, le taux de fréquentation défini par Ecosphère se base sur les activités cumulées de toutes les espèces, dont une grande partie correspond aux activités des espèces sensibles à l'éolien : Pipistrelles et Nyctaloïdes (Noctules et Sérotine). Cette méthode d'évaluation permet donc une estimation plus précise de l'intensité des impacts via la prise en compte des pics d'activité d'espèces sensibles. De plus, cette méthode permet de prendre en considération les épiphénomènes (activités ponctuellement importantes), liés à des phénomènes transitoires in situ (fauche d'une prairie, moissons, disponibilité temporaire en proies, départ ou retour au gîte…) et qui peuvent avoir une incidence notable sur l'intensité des impacts et leur répartition temporelle. Une analyse de ces pics d'activité est réalisée, en corrélation avec les dates et/ou heures d'apparition et la trame écopaysagère locale, afin de les expliquer et de les prendre, ou non, en compte dans la définition des enjeux et l'analyse des impacts.

Tableau 18 : Échelle de l'activité chiroptérologique globale (source : Écosphère)

Taux de fréquentation (temps de présence de chiroptères lors de la meilleure heure)	Nombre de contacts par heure si 1 contact = 5 s
Quasi permanent : > 40 min/h	>480
Très important : 20 à 40 min/h	241 à 480
Important : 10 à 20 min/h	121 à 240
Moyen : 5 à 10 min/h	61 à 120
Faible : 1 à 5 min/h	12 à 60
Très faible : < 1 min/h	1 à 11

L'enregistrement continu des chauves-souris en des points d'écoute fixes comparables permet une mesure de l'activité instantanée qui peut servir à interpréter certains résultats. Il faut ainsi déterminer au mieux ce qui explique les taux de fréquentation les plus importants détectés. Cependant, un faible taux d'activité sur quelques nuits n'est pas significatif en soit, car il peut très bien devenir localement fort dans le cas d'épiphénomène (émergences d'insectes, conditions météorologiques particulières, travaux agricoles…) Il est donc important de relativiser les conclusions sur les points d'écoute présentant les activités les plus faibles.

2.3.4.4.4 Recherche de gîtes

En complément des écoutes nocturnes, des prospections diurnes ont été effectuées le 15 janvier 2021 afin de repérer les éventuels gîtes d'hibernation dans l'environnement du projet (AER). La pression appliquée aux gîtes d'hibernation a été volontairement modérée afin de réduire autant que possible les dérangements, qui à cette période sont susceptibles de nuire significativement aux populations. De plus, les enquêtes bibliographiques sur les chiroptères auprès de Picardie Nature ont inclus toute une partie dédiée aux gîtes d'hibernation, plutôt bien connus et suivis par cette association. Le même jour, une évaluation des potentialités de gîtes arboricoles (bois de la Vallée Sainte Marie) a été entreprise de manière non exhaustive.

2.3.4.4.5 Limites méthodologiques concernant les inventaires des chiroptères

Quelques biais peuvent influencer les résultats et la qualité des suivis chiroptérologiques dans le cadre d'une étude d'impact :

- Un biais lié aux conditions météorologiques qui peuvent influencer de manière notable l'activité chiroptérologique : conditions trop venteuses, trop froides ou pluvieuses. Dans le cadre de cette étude, les prospections chiroptérologiques au sol ont été réalisées par des nuits présentant des conditions favorables à l'activité des chauves-souris ;
- Un bais matériel qui peut influer de manière notable sur la qualité et la quantité des enregistrements réalisés. Outre la variabilité de qualité et de sensibilité inhérente aux détecteurs de modèles différents disponibles sur le marché, un mauvais entretien du matériel (des micros notamment) peut entraîner une baisse de sensibilité importante. Ecosphère utilise, pour les suivis passifs, des détecteurs de la même gamme (SM4Bat principalement) afin de diminuer le biais lié aux matériels de marques et modèles différents. De plus, les micros et le matériel sont révisés tous les ans, à la fin de la campagne de terrain et les micros défectueux ou présentant une perte de sensibilité sont systématiquement remplacés à neuf. Les détecteurs défectueux sont envoyés pour réparation directement au fournisseur ;
- Un biais concernant les espèces à faible occurrence. Il arrive que certaines espèces soient rares sur un site d'étude (peu d'individus fréquentant la zone d'étude) ou occasionnelles (fréquentation irrégulière au cours de la saison biologique). Ce biais est assez difficile à prendre en considération, mais a été limité au regard du nombre, de la fréquence et de la durée (nuits complètes pour les suivis au sol) des prospections ;

Plusieurs biais de prospections existent mais Ecosphère Agence Nord a mis en œuvre des mesures afin de les limiter au maximum : régularité, nombre et durée des prospections, intervenant unique, compétences de l'intervenant, respect de la phénologie des espèces…

Limites liées au matériel

De manière générale, les résultats obtenus par le suivi d'activité chiroptérologique ne représentent qu'un échantillon pour un volume d'espace aérien donné d'une activité réelle quelle qu'elle soit. Dans le cadre de ce suivi, le micro était placé à environ 80 m de hauteur et orienté dans une direction pointant vers le sol. Cela signifie que les cris venant d'autres directions n'ont pas forcément été perçus. De plus, le micro a un volume de détection qui dépend de plusieurs variables, mais dont les plus importantes sont les suivantes :

- la sensibilité du micro (préréglée afin d'éviter la saturation et les bruits de fond par le fabricant) ;
- la puissance et la fréquence des cris d'écholocation selon les espèces : L'atténuation du signal sonore dans l'air est un facteur prépondérant considérant que plus un signal est élevé en fréquence plus il s'atténue vite dans l'air. Ainsi, les Noctules émettent des ultrasons à basse fréquence (15-25 kHz) qui parcourent d'assez grandes distances en milieu ouvert, tandis que les petites espèces (Pipistrelles) émettent des ultrasons de moyenne fréquence (35-55 kHz) qui parcourent des distances plus courtes. Les distances maximales de détection des espèces ne sont qu'approximatives car les mesures dépendent de nombreux paramètres environnementaux et ne peuvent être chiffrées avec précision à la dizaine de mètres près. Bio Acoustic Technology annonce une distance de captation de 30 m environ pour les pipistrelloïdes et de 70 m environ pour les nyctaloïdes.
- les conditions météorologiques ont également une influence, notamment l'hygrométrie et la température.

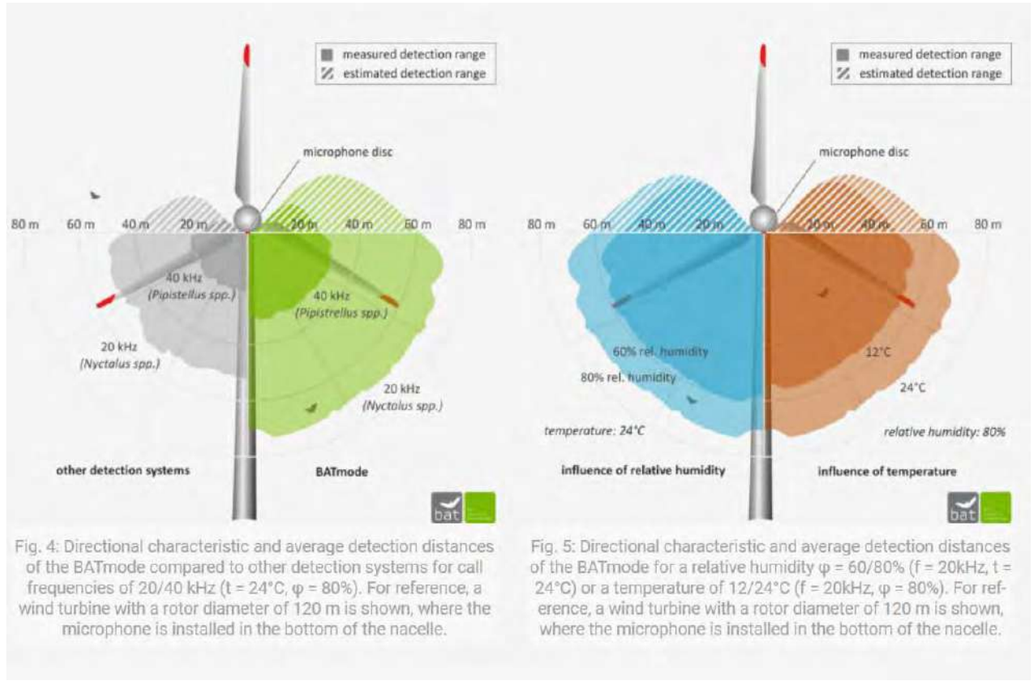


Fig. 4: Directional characteristic and average detection distances of the BATmode compared to other detection systems for call frequencies of 20/40 kHz (t = 24°C, φ = 80%). For reference, a wind turbine with a rotor diameter of 120 m is shown, where the microphone is installed in the bottom of the nacelle.

Fig. 5: Directional characteristic and average detection distances of the BATmode for a relative humidity φ = 60/80% (f = 20kHz, t = 24°C) or a temperature of 12/24°C (f = 20kHz, φ = 80%). For reference, a wind turbine with a rotor diameter of 120 m is shown, where the microphone is installed in the bottom of the nacelle.

Figure 12 : Volume de captation du micro omnidirectionnel développé par Bio Acoustic Technology

On remarque que le volume de détection varie en fonction de la fréquence d'émission des signaux ultrasonores et donc des espèces mais également en fonction de l'hygrométrie et de la température qui influent également sur l'atténuation du signal dans l'atmosphère. Source : http://www.bioacoustictechnology.de/nacelle-monitoring-of-bats-at-wind-turbines/?lang=en

Toutefois, ce qui compte dans ce type de suivi, c'est la comparabilité possible des données du fait de l'utilisation d'un même matériel et une installation identique tout au long du suivi.

2.3.4.5 Faune terrestre et aquatique

2.3.4.5.1 Mammifères terrestres

S'agissant des mammifères terrestres, les investigations de terrain concernant ce groupe faunistique sont effectuées par :

- des observations directes d'individus ;
- l'identification de traces et d'indices (empreintes, terriers, restes de repas, marquages de territoire, déjections ou voies de passages).

L'ensemble des données récoltées, couplé à l'analyse de l'occupation des sols et à la répartition des habitats, permet d'établir la répartition des espèces de mammifères présentes ou fréquentant les aires d'étude immédiates. Une attention particulière est apportée à la compréhension de l'utilisation de l'espace par les mammifères et notamment à la caractérisation des continuités biologiques ou corridors.

2.3.4.5.2 Herpétofaune

Les protocoles d'inventaire des reptiles sont à adapter suivant les espèces présentes et les milieux d'accueil. Il faut rappeler ici que les reptiles ont besoin de chaleur pour augmenter leur température interne et manifester une activité maximale. Ils sont par conséquent principalement visibles à la belle saison, par temps ensoleillé et aux heures chaudes de la journée. Cependant quand la température est très élevée, certaines espèces se réfugient durant les heures de plus forte chaleur pour ressortir en fin d'après-midi. On peut observer les premiers reptiles dès la fin du mois de mars, les dernières observations auront lieu vers le courant du mois d'octobre. Ces dates moyennes peuvent se décaler quelque peu selon le contexte météorologique. Pour les Ophidiens (serpents), la période des accouplements (mai-juin) est la plus favorable aux observations, ainsi que le mois d'avril durant lequel les adultes sortent progressivement de l'hibernation et reprennent leurs activités.

Hormis la disposition de plaques de tôle, c'est la prospection systématique des habitats préférentiels d'espèces, à des heures optimales selon la saison et la météorologie, ainsi que la visite des abris potentiels qui permettent de répertorier les reptiles présents :

- prospection des lisières, des murets et des haies… exposés à l'ensoleillement matinal (d'avril à octobre), des berges de milieux aquatiques, des habitats xériques (landes, platières, coteaux calcaires, anciennes sablières…) ;
- visite des abris potentiels tels que les tas de pierres, de bûches, de branches, les amas de feuilles ou d'herbages divers, le dessous des matériaux abandonnés (tôles, planches, bâches plastique, pneus…).

Les protocoles d'inventaire des amphibiens sont à adapter suivant les espèces présentes et les milieux d'accueil. Il faut rappeler ici que les amphibiens possèdent un cycle vital bi phasique avec :

- une phase aquatique lors de la reproduction et du développement larvaire ;
- une phase terrestre lors des périodes d'activité quotidienne, des dispersions, des léthargies estivales et hivernales…

La connaissance de ce cycle bi phasique permet de définir des unités fonctionnelles écologiques (domaine vital, zone de déplacement migratoire, zone de reproduction et de vie larvaire, quartiers d'été, zone d'hivernage, liens fonctionnels entre les milieux avec la notion de corridors écologiques…). Cependant, la définition des cortèges batrachologiques fréquentant une zone donnée reste difficile et aléatoire pour certaines phases notamment pour les périodes de léthargie, car de nombreuses espèces peuvent s'enfouir dans le sol ou utiliser des galeries souterraines… Face à ce constat, les protocoles d'inventaires, qui sont basés sur des prospections de terrain, sont donc ciblés sur les secteurs favorables à la reproduction des amphibiens (mares, fossés…). Ces protocoles ont été calés lors des périodes les plus optimales, qui varient suivant les espèces (de mars à juin) afin de caractériser la présence de milieux de reproduction et d'en effectuer une hiérarchisation. Ces inventaires batrachologiques sont pratiqués :

- de jour (repérage des milieux aquatiques, des sites de pontes, sondages au filet troubleau à maillage de 2 millimètres, relevés des pièges de type « bottle trapping », recherche d'individus en hibernation sur l'ensemble des secteurs d'études…) ;
- de nuit (recherches des axes de déplacements, prospection des sites repérés de jour : pratique d'écoutes, sondages des mares à la lampe torche puissante pour le Triton crêté…).

Une partie importante des prospections a eu lieu de nuit du fait que beaucoup d'espèces d'amphibiens ont des mœurs nocturnes avec une activité territoriale accrue par des chants que l'on peut entendre sur des distances plus ou moins importantes.

2.3.4.5.3 Entomofaune

Les prospections des Lépidoptères rhopalocères ont été réalisées lors de parcours échantillons (cartographiés et représentatifs des différentes unités écologiques présentes au sein des sites), à raison de plusieurs passages par site (optimum 3) répartis entre mai et fin juillet. Il a s'agit de privilégier les milieux ouverts (prairies, lisières, mégaphorbiaies…) sans toutefois occulter d'autres milieux comme les boisements alluviaux.

Les imagos ont été identifiés à vue ou capturés au filet entomologique (pour les espèces dont l'identification est délicate) puis relâchés. Ces recherches ont été effectuées par temps calme et clair.

Certaines pontes reconnaissables, comme celles du Cuivré des marais (*Thersamolycaena dispar*), espèce légalement protégée, ont également été recherchées par un échantillonnage des plantes hôtes au sein des milieux favorables.

Pour les orthoptères, les imagos ont été identifiés soit par observation directe et/ou capture soit « à l'ouïe » par l'écoute des stridulations. Notons ici qu'une recherche active de ces animaux a été pratiquée en « fauchant » la végétation et les branchages à l'aide d'un filet entomologique.

La plupart des orthoptères ne présentant pas l'essentiel des éléments physionomiques nécessaires à leur identification avant le mois de juin (à l'exception des Tétrigidés), les prospections orthoptérologiques ont donc été menées de manière préférentielle courant juin juillet et août par des investigations diurnes mais également par des écoutes crépusculaires.

S'agissant des odonates, l'inventaire des imagos présents sur le site étudié a été réalisé soit par observation directe à la jumelle, soit par capture pour les espèces dont l'identification le nécessite. Par ailleurs, les comportements de reproduction ou indices attestant d'une reproduction sur le site (individus fraîchement exuviés, comportements territoriaux, tandems copulatoires, pontes…) ont été relevés, ces derniers indiquant également une relation forte entre le milieu aquatique étudié et l'espèce observée.

Rappelons, qu'en dehors des sites de reproduction, stricto sensu, nous avons veillé également à mentionner les éventuelles zones de maturation qui constituent également des zones essentielles pour l'accomplissement du cycle biologique des odonates.

Seules les espèces bénéficiant d'un statut d'autochtonie au minimum possible seront retenues dans la bio- évaluation (d'après Indices d'autochtonie des odonates - GON, 2006) :

Autochtonie certaine

Exuvie et émergent

Autochtonie probable

Néonate

Présence de larves (stades antérieurs à F0)

Femelle en activité de ponte dans un habitat aquatique favorable à l'espèce

Autochtonie possible

Présence des deux sexes dans un habitat aquatique favorable à l'espèce

Et

Comportements territoriaux ou poursuite de femelles ou accouplements ou tandems

Aucune preuve évidente d'autochtonie

Un ou plusieurs adultes ou immatures dans un habitat favorable ou non à l'espèce : sans comportement d'activité de reproduction

Comportements territoriaux de mâles sans femelle observée

2.3.5 Evaluation des enjeux

L'évaluation des enjeux écologiques se décompose en 4 étapes :

- Évaluation des enjeux liés aux habitats (enjeux phyto-écologiques) ;
- Évaluation des enjeux floristiques (enjeux spécifiques et des habitats d'espèces correspondant au cortège floristique stationnel) ;
- Évaluation des enjeux faunistiques (enjeux spécifiques et des habitats d'espèce) ;
- Évaluation globale des enjeux par habitat ou complexe d'habitats (tableau de synthèse).

Les enjeux régionaux ou infra-régionaux sont définis en prenant en compte les critères :

- de menaces (habitats ou espèces inscrites en liste rouge régionale méthode UICN) ;
- ou à défaut, de rareté (fréquence régionale ou infra-régionale la plus adaptée).

Au final, 5 niveaux d'enjeu sont évalués : très fort, fort, assez fort, moyen, faible.

2.3.5.1 Enjeux phytoécologiques des habitats

2.3.5.1.1 Enjeux phytoécologiques régionaux

Tableau 19 : Evaluation des enjeux spécifiques régionaux des habitats (source : Ecosphère)

Menace régionale (liste rouge UICN)	Rareté régionale	Critères en l'absence de référentiels	Enjeu spécifique régional
CR (En danger critique)	TR (Très Rare)	Habitats déterminants de ZNIEFF, diverses publications, avis d'expert (critères pris en compte : la répartition géographique, la menace, tendance évolutive)	Très fort
EN (En danger)	R (Rare)		Fort
VU (Vulnérable)	AR (Assez Rare)		Assez fort
NT (Quasi-menacé)	PC (Peu Commun)		Moyen
LC (Préoccupation mineure)	AC à TC (Assez Commun à Très Commun)		Faible
DD (insuffisamment documenté),	?		Dire d'expert

2.3.5.1.2 Enjeux phytoécologiques stationnels

Pour déterminer l'enjeu au niveau du site d'étude, on utilisera l'enjeu spécifique régional de chaque habitat qui sera éventuellement pondéré (1 niveau à la hausse ou à la baisse) par les critères qualitatifs suivants (sur avis d'expert) :

- État de conservation sur le site (surface, structure, état de dégradation, fonctionnalité) ;
- Typicité (cortège caractéristique) ;
- Ancienneté / maturité notamment pour les boisements ou les milieux tourbeux.

2.3.5.2 Enjeux floristiques et faunistiques

L'évaluation de l'enjeu se fait en 2 étapes :

- Evaluation de l'enjeu spécifique régional ;
- Evaluation de l'enjeu spécifique stationnel.

2.3.5.2.1 Enjeux spécifiques régionaux

Ils sont définis en priorité sur des critères de menace ou à défaut de rareté :

- Menace : liste officielle (liste rouge régionale) ou avis d'expert ;
- Rareté : utilisation des listes officielles régionales. En cas d'absence de liste, la rareté est définie par avis d'expert ou évaluée à partir d'atlas publiés.

Les espèces subspontanées, naturalisées, plantées, cultivées sont exclues de l'évaluation. Celles à statut méconnu sont soit non prises en compte, soit évaluées à dire d'expert.

Les données bibliographiques récentes (< 5 ans) sont prises en compte lorsqu'elles sont bien localisées et validées.

Si une liste rouge régionale est disponible, l'enjeu spécifique sera défini selon le tableau suivant :

Tableau 20 : Evaluation des enjeux spécifiques régionaux de la flore et de la faune (source : Ecosphère)

Menace régionale (liste rouge UICN)	Enjeu spécifique régional
CR (En danger critique)	Très Fort
EN (En danger)	Fort
VU (Vulnérable)	Assez Fort
NT (Quasi-menacé)	Moyen
LC (Préoccupation mineure)	Faible
DD (insuffisamment documenté), NE (Non Evalué)	« dire d'expert » si possible

Si la liste rouge régionale est indisponible, l'enjeu spécifique sera défini à partir de la rareté régionale ou infra-régionale selon le tableau suivant :

Tableau 21 : Evaluation des enjeux spécifiques régionaux de la flore et de la faune (source : Ecosphère)

Rareté régionale	Enjeu spécifique régional
Très Rare	Très Fort
Rare	Fort
Assez Rare	Assez Fort
Peu Commun	Moyen
Très Commun à Assez Commun	Faible

2.3.5.2.2 Enjeux spécifiques stationnels

Afin d'adapter l'évaluation de l'enjeu spécifique au site d'étude ou à la station, une pondération d'un seul niveau peut être apportée en fonction des critères suivants :

- Rareté infra-régionale :
  - si l'espèce est relativement fréquente au niveau biogéographique infra-régional : possibilité de perte d'un niveau d'enjeu ;
  - si l'espèce est relativement rare au niveau biogéographique infra-régional : possibilité de gain d'un niveau d'enjeu.
- Endémisme restreint du fait de la responsabilité particulière d'une région ;
- Dynamique de la population dans la zone biogéographique infra-régionale concernée :
  - si l'espèce est connue pour être en régression : possibilité de gain d'un niveau d'enjeu ;
  - si l'espèce est en expansion : possibilité de perte d'un niveau d'enjeu.
- État de conservation sur le site :
  - si population très faible, peu viable, sur milieu perturbé, atypique : possibilité de perte d'un niveau d'enjeu ;
  - si population importante, habitat caractéristique, typicité stationnelle : possibilité de gain d'un niveau d'enjeu.

Au final, on peut évaluer l'enjeu multispécifique stationnel d'un cortège floristique ou faunistique en prenant en considération l'enjeu spécifique des espèces constitutives d'un habitat. Pour ce faire, il est nécessaire de prendre en compte une combinaison d'espèces à enjeu au sein d'un même habitat.

Tableau 22 : Evaluation des enjeux multispécifiques stationnels de la flore et de la faune (source : Ecosphère)

Critères retenus	Enjeu multispécifique stationnel
1 espèce à enjeu spécifique Très Fort ; Ou 2 espèces à enjeu spécifique Fort	Très Fort
1 espèce à enjeu spécifique retenu Fort ; Ou 4 espèces à enjeu spécifique Assez Fort	Fort
1 espèce à enjeu spécifique retenu Assez Fort ; Ou 6 espèces à enjeu spécifique Moyen	Assez Fort
1 espèce à enjeu spécifique Moyen	Moyen
Autres cas	Faible

Le niveau d'enjeu se calcule en considérant séparément la flore et la faune. Par exemple, un habitat bien caractérisé (une mare par exemple) comportant 2 espèces végétales à enjeu « assez fort » et 2 espèces animales à enjeux « assez fort » aura un niveau d'enjeu spécifique stationnel « assez fort ». Ce niveau d'enjeu pourra par la suite être pondéré lors de la définition du niveau d'enjeu écologique global par habitat.

Application du niveau d'enjeu spécifique stationnel à l'habitat d'espèce :

- si l'habitat est favorable de façon homogène : le niveau d'enjeu s'applique à l'ensemble de l'habitat d'espèce ;
- si l'habitat est favorable de façon partielle : le niveau d'enjeu s'applique à une partie de l'habitat d'espèce ;
- sinon, l'enjeu s'applique à la station.

Tableau 23 : Evaluation des enjeux spécifiques stationnels à l'habitat d'espèce (source : Ecosphère)

Espèce	Menace régionale (liste rouge UICN)	Rareté régionale (exemple pour 6 classes de rareté)	Rareté régionale (exemple pour 9 classes de rareté)	Critères de pondération (-1, 0, +1 niveau)	Enjeu spécifique stationnel
	CR	TR	RRR		
	EN	R	RR		
	VU	AR	R		
	NT	AC	AR		
	LC, DD, NA	C - TC	PC - CCC		

Pour les chiroptères, la méthode doit être complétée notamment en croisant la présence d'espèces avec la fonctionnalité des unités écologiques rencontrées. Compte tenu de leur discrétion, les chauves-souris constituent l'un des groupes faunistiques pour lequel les connaissances sont bien moindres que pour les autres groupes et en évolution constante. Contrairement aux plantes ou à certains invertébrés qui ne sont présents que sur des stations bien délimitées, ou à certains groupes de vertébrés qui ont des territoires de faible dimension (passereaux en nidification, lézards etc.), les chauves-souris présentent plusieurs particularités :

- elles sont grégaires à certains moments de leur cycle de vie (nurseries de femelles et de jeunes, hibernation en cavité, rassemblements automnaux près des gîtes ou « swarming » etc.) avec des densités qui varient selon les espèces, les lieux et les moments de l'année ;
- elles disposent de grands territoires qui s'étendent à plusieurs kilomètres des gîtes ;
- elles utilisent des territoires de chasse après avoir suivi des corridors boisés (haies, lisières) où elles peuvent aussi chasser ;
- comme pour d'autres groupes, des individus peuvent être migrateurs (locaux ou au long cours), voire erratiques.

2.3.5.3 Enjeux écologiques globaux par habitats

Pour un habitat donné, l'enjeu écologique global dépend de 3 types d'enjeux unitaires différents :

- Enjeu habitat ;
- Enjeu floristique ;
- Enjeu faunistique.

Au final, on peut définir un niveau d'enjeu écologique global par unité de végétation / habitat qui correspond au niveau d'enjeu unitaire le plus élevé au sein de cette unité, éventuellement modulé/pondéré d'un niveau.

Tableau 24 : Evaluation des enjeux écologiques globaux par habitats (source : Ecosphère)

Habitat / unité de végétation	Enjeu habitat	Enjeu floristique	Enjeu faunistique	Remarques / pondération finale (-1, 0, +1 niveau)	Enjeu écologique global
				Justification de la modulation éventuelle d'1 niveau par rapport au niveau d'enjeu le plus élevé des 3 critères précédents	Enjeu le plus élevé, modulé le cas échéant

La pondération finale prend en compte le rôle de l'habitat dans son environnement :

- Rôle hydro-écologique ;
- Complémentarité fonctionnelle avec les autres habitats ;
- Rôle dans le maintien des sols ;
- Rôle dans les continuités écologiques ;
- Zone privilégiée d'alimentation, de repos ou d'hivernage ;
- Richesse spécifique élevée ;
- Effectifs importants d'espèces banales…

La répartition des enjeux globaux par habitats est cartographiée sous SIG.

2.3.6 Evaluation des niveaux d'impacts

L'analyse des impacts attendus est réalisée en confrontant les niveaux d'enjeux écologiques préalablement définis aux caractéristiques techniques du projet. Elle passe donc par une évaluation de la sensibilité des habitats et espèces aux impacts prévisibles du projet. Elle comprend deux approches complémentaires :

- une approche « quantitative » basée sur un linéaire ou une surface d'un habitat naturel ou d'un habitat d'espèce impacté. L'aspect quantitatif n'est abordé qu'en fonction de sa pertinence dans l'évaluation des impacts ;
- une approche « qualitative », qui concerne notamment les enjeux non quantifiables en surface ou en linéaire comme les aspects fonctionnels. Elle implique une analyse du contexte local pour évaluer le degré d'altération de l'habitat ou de la fonction écologique analysée (axe de déplacement par exemple).

La méthode d'analyse décrite ci-après porte sur les impacts directs ou indirects du projet qu'ils soient temporaires ou permanents, proches ou distants.

Tout comme un niveau d'enjeu a été déterminé précédemment, un niveau d'impact est défini pour chaque habitat naturel ou semi-naturel, espèce, habitat d'espèces ou éventuellement fonction écologique (par ex. corridor).

De façon logique, le niveau d'impact ne peut pas être supérieur au niveau d'enjeu. Ainsi, l'effet maximal sur un enjeu assez fort (destruction totale) ne peut dépasser un niveau d'impact assez fort : « On ne peut donc pas perdre plus que ce qui est mis en jeu ».

Le niveau d'impact dépend donc du niveau d'enjeu que nous confrontons avec l'intensité d'un type d'impact sur une ou plusieurs composantes de l'état initial.

L'intensité d'un type d'impact résulte du croisement entre :

- la sensibilité des espèces à un type d'impact. Elle correspond à l'aptitude d'une espèce ou d'un habitat à réagir plus ou moins fortement à un ou plusieurs effets liés à un projet. Cette analyse prédictive prend en compte la biologie et l'écologie des espèces et des habitats, ainsi que leur capacité de résilience, de tolérance et d'adaptation, au regard de la nature d'un type d'impact prévisible.

  Trois niveaux de sensibilité sont définis :

  - Fort : La sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est forte, lorsque cette composante (espèce, habitat, fonctionnalité) est susceptible de réagir fortement à un effet produit par le projet, et risque d'être altérée ou perturbée de manière importante, provoquant un bouleversement conséquent de son abondance, de sa répartition, de sa qualité et de son fonctionnement ;
  - Moyen : La sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est moyenne lorsque cette composante est susceptible de réagir de manière plus modérée à un effet produit par le projet, mais risque d'être altérée ou perturbée de manière encore notable, provoquant un bouleversement sensible de son abondance, de sa répartition, de sa qualité et de son fonctionnement ;
  - Faible : La sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est faible, lorsque cette composante est susceptible de réagir plus faiblement à un effet produit par le projet, sans risquer d'être altérée ou perturbée de manière sensible.

- la portée de l'impact. Elle correspond à l'ampleur de l'impact sur une composante du milieu naturel (individus, habitats, fonctionnalité écologique…) dans le temps et dans l'espace. Elle est d'autant plus forte que l'impact du projet s'inscrit dans la durée et concerne une proportion importante de l'habitat ou de la population locale de l'espèce concernée. Elle dépend donc notamment de la durée, de la fréquence, de la réversibilité ou de l'irréversibilité de l'impact, de la période de survenue de cet impact, ainsi que du nombre d'individus ou de la surface impacté, en tenant compte des éventuels cumuls d'impacts.

  Trois niveaux de portée sont définis :

  - Fort : lorsque la surface ou le nombre d'individus ou la fonctionnalité écologique d'une composante naturelle (habitat, habitat d'espèce, population locale) est impactée de façon importante (à titre indicatif, > 25 % de la surface ou du nombre d'individus ou altération forte des fonctionnalités au niveau du site d'étude) et irréversible dans le temps ;
  - Moyen -- lorsque la surface ou le nombre d'individus ou la fonctionnalité écologique d'une composante naturelle (habitat, habitat d'espèce, population locale) est impactée de façon modérée (à titre indicatif, de 5 % à 25 % de la surface ou du nombre d'individus ou altération limitée des fonctionnalités au niveau du site d'étude) et temporaire ;
  - Faible -- lorsque la surface, le nombre d'individus ou la fonctionnalité écologique d'une composante naturelle (habitat, habitat d'espèce, population locale) est impactée de façon marginale (à titre indicatif, < 5 % de la surface ou du nombre d'individus ou altération marginale des fonctionnalités au niveau du site d'étude) et très limitée dans le temps.

Tableau 25 : Evaluation du niveau d'intensité de l'impact (source : Ecosphère)

	Niveau de sensibilité		
Niveau de portée de l'impact	Fort	Moyen	Faible
Fort	Fort	Assez Fort	Moyen
Moyen	Assez Fort	Moyen	Faible
Faible	Moyen à Faible[18]	Faible	Faible

Des impacts neutres (impacts sans conséquences sur la biodiversité et le patrimoine naturel) ou positifs (impacts bénéfiques à la biodiversité et patrimoine naturel) sont également envisageables. Dans ce cas, ils sont pris en compte dans l'évaluation globale des impacts et la définition des mesures.

[18] Niveau à choisir (Faible ou Moyen) en fonction de l'intensité attendue de l'impact et de sa spatialisation.

Pour obtenir le niveau d'impact (brut ou résiduel), Ecosphère croise les niveaux d'enjeu avec l'intensité de l'impact préalablement défini. Au final, six niveaux d'impact (Très Fort, Fort, Assez fort, Moyen, Faible, Non significatif) ont été définis comme indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 26 : Evaluation du niveau d'impact (source : Ecosphère)

Intensité de l'effet	Niveau d'enjeu impacté				
	Très Fort	Fort	Assez Fort	Moyen	Faible
Forte	Très Fort	Fort	Assez Fort	Moyen	Faible
Assez forte	Fort	Assez Fort	Moyen	Moyen ou Faible	Faible
Moyenne	Assez Fort	Moyen	Moyen ou Faible	Faible	*Non significatif*
Faible	Moyen	Moyen ou Faible	Faible	*Non significatif*	*Non significatif*

Cette définition des niveaux d'impacts suit un principe de proportionnalité (croisement objectif de la portée de l'impact, avec le niveau de sensibilité et le niveau d'enjeu de l'espèce impactée) permettant d'estimer finement les impacts attendus et leurs conséquences, sur les espèces et habitats.

Écosphère a pris le parti de définir six niveaux d'impacts possibles (au-delà des recommandations de la DREAL Hauts-de-France de disposer de 3 niveaux d'impacts), ce qui est d'ailleurs plus en phase avec le guide national éolien, afin d'affiner leur évaluation (notamment des impacts considérés comme « forts ») et ainsi proportionner au mieux les mesures à mettre en place pour les atténuer. Par exemple, la destruction partielle (impact fort) ou totale (impact très fort) d'un habitat d'espèce à enjeu serait uniquement qualifiée d'impact fort selon le référentiel DREAL, lissant ainsi les conséquences de cet impact et les niveaux de compensations à adopter.

Lorsque le niveau d'impact est moyen ou faible, une justification au cas par cas est à réaliser.

Au final, le niveau d'impact brut permet de justifier des mesures proportionnelles au préjudice sur le patrimoine naturel (espèces, habitats naturels et semi-naturels, habitats d'espèce, fonctionnalités). Le cas échéant (si l'impact résiduel après mesures d'évitement et de réduction reste significatif), le principe de proportionnalité (principe retenu en droit national et européen) permet de justifier le niveau des compensations.

Le niveau d'impact « Non significatif » correspond à des impacts soit nuls, soit négligeables (très faibles, sans remise en cause de l'état de conservation des populations) et ne nécessite pas la mise en place de mesures ERC ou de non-perte nette.

Le niveau d'impact « faible » correspond à des impacts ne remettant pas en cause l'état de conservation des populations, mais pouvant faire l'objet de mesures réglementaires de non-perte nette de biodiversité (atteinte sur des espèces protégées ou sur des populations d'espèces non menacées).

Les niveaux d'impacts « moyen » à « très » fort sont de nature à remettre en cause l'état de conservation des populations d'espèces ou des habitats, entraînant leur régression significative, voire une disparition totale. Ces niveaux d'impacts nécessitent la mise en place de mesures ERC afin d'en éviter, réduire et compenser les conséquences. Les niveaux d'impacts « fort » à « très fort » peuvent être de nature à remettre en cause la faisabilité même d'un projet.

2.4 Méthodologie de l'expertise acoustique

L'étude d'impact acoustique, consultable dans son intégralité en Pièce 5 du DDAE, a été réalisée par le bureau d'études Delhom Acoustique. Les principaux éléments méthodologiques ayant permis sa réalisation sont présentés dans les chapitres suivants. En préambule, et afin de faciliter la compréhension de cette étude, les expressions et termes techniques employés ainsi que le cadre réglementaire relatif aux éoliennes terrestres sont définis ci-après.

2.4.1 Généralités sur le bruit et réglementation

2.4.1.1 Définitions

2.4.1.1.1 Le son

Le son correspond à la sensation auditive perçue suite à la vibration d'une onde propagée dans l'air ou tout autre fluide. Mesuré généralement en Hertz (Hz), il prend un **caractère aigu ou grave** selon le nombre de vibrations par seconde. Une oreille humaine perçoit généralement les sons compris entre 20 Hz (basses fréquences – sons très graves) et 20 000 Hz (hautes fréquences – sons très aigus). Les infrasons, correspondant aux fréquences inférieures à 20 Hz, et les ultrasons, domaine des fréquences supérieures à 20 000 Hz, sont inaudibles pour l'Homme.

2.4.1.1.2 Octave et tiers d'octave

Ce sont des **gammes (ou intervalles) de fréquences sonores** dont la valeur la plus élevée "f2" correspond :

- au double de la plus basse fréquence ("f1") pour une octave ;
- à la racine cubique de 2 que multiplie la valeur de f1 pour le tiers d'octave ($\sqrt[3]{2} \times f_1$).

Ces bandes de fréquence sont désignées par leur valeur centrale. L'analyse par bande de tiers d'octave correspond à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine. Il y a trois bandes de tiers d'octave dans une octave.

2.4.1.1.3 Le décibel (dB)

Unité permettant de mesurer l'intensité d'un son, autrement dit son volume (faible à fort). Elle permet de qualifier un niveau sonore physique.

2.4.1.1.4 Le décibel pondéré A (dB(A))

Le décibel pondéré A permet de qualifier un niveau sonore physiologique ; cette pondération a en effet été appliquée afin d'être représentative du **niveau sonore perçu par l'oreille humaine** qui est moins sensible aux sons de basses fréquences qu'aux sons de moyenne et de haute fréquence.

Il est fréquemment utilisé pour l'évaluation des bruits environnementaux. La figure suivante présente les niveaux sonores de différentes sources fréquemment rencontrées dans la vie quotidienne.

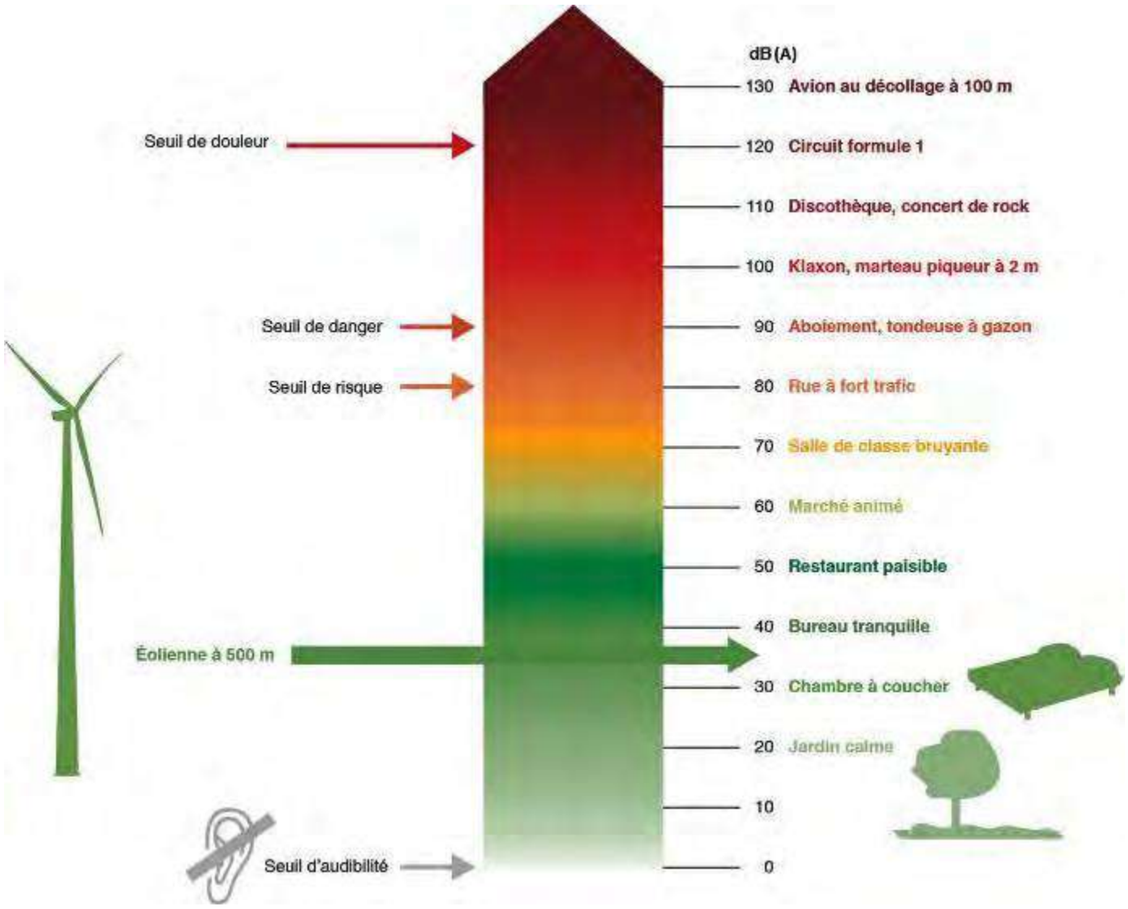


Figure 13 : Échelle des niveaux acoustiques perçus par l'oreille humaine (Source : Observ'ER d'après Bruitparif)

2.4.1.1.5 Le niveau sonore équivalent

Exprimé en dB, le niveau sonore équivalent (L_{eq}) correspond au **niveau de bruit constant qui serait produit durant un intervalle de temps donné en utilisant la même quantité d'énergie que celle nécessaire pour produire le bruit fluctuant réellement perçu dans l'environnement au cours de cette période**.

Lorsque cet indicateur est adapté à la perception de l'oreille humaine (pondération A), il est alors question de **niveau sonore équivalent pondéré L_{Aeq}** mesuré en dB(A).

2.4.1.1.6 Le niveau sonore fractile

Il s'agit d'un **indice statistique correspondant au niveau sonore atteint ou dépassé pendant X % du temps considéré**. Dans le cadre des expertises acoustiques sur les projets éoliens, l'indice le plus fréquemment utilisé est le L_{50} (ou L_{A50} en cas de pondération) représentant le niveau de bruit atteint ou dépassé pendant 50 % du temps de mesure. Il peut être apparenté au niveau sonore moyen mesuré.

2.4.1.1.7 Émergence, bruit ambiant et bruit résiduel

L'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011[19] définit la notion d'**émergence** ainsi : « *différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés A du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation)* ».

Le **bruit ambiant** est le niveau sonore mesuré sur la période d'apparition du bruit particulier. Le bruit particulier correspond dans le cas présent au son émis par les éoliennes en fonctionnement.

Le **bruit résiduel** est le niveau sonore mesuré sur la même période en l'absence du bruit particulier, donc en l'absence d'éoliennes ou lorsque celles-ci sont à l'arrêt.

Émergence (dB(A)) = Bruit ambiant – Bruit résiduel

2.4.1.1.8 Zone à émergence réglementée (ZER)

Les zones au droit desquelles les valeurs d'émergence en lien avec le bruit d'une installation classée pour la protection de l'environnement sont réglementées correspondent :

- à l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation ou à la date du permis de construire pour les installations existantes historiques[20], et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- aux zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation ou à la date du permis de construire pour les installations existantes historiques ;
- à l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

2.4.1.2 Le bruit des éoliennes

Selon une étude de l'ADEME parue en 2008[21], les facteurs de bruit d'un aérogénérateur sont :

- mécaniques, en lien avec le fonctionnement des différents composants présents dans la nacelle : multiplicateur, arbres, génératrice et équipements auxiliaires. Ces bruits mécaniques sont toutefois réduits du fait de l'isolation phonique de la nacelle et de la mise en place d'équipements spécifiques (silentblocs, silencieux, etc.) ;
- aérodynamiques : du fait du frottement de l'air sur les pales et de leur passage devant le mât. Plus la vitesse du rotor va augmenter et plus le bruit aérodynamique sera amplifié jusqu'à atteindre un niveau constant.

La perception du bruit des éoliennes par les riverains sera dépendante de facteurs variés : éloignement, vitesse et direction du vent, température, topographie du site, nature du sol, présence éventuelle d'obstacles (bâtiments, etc.), sons périphériques (activités humaines, vent dans la végétation, bruit de faune, calme, etc.).

[19] Arrêté du 26 août 2011, modifié par arrêté du 10 décembre 2021, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

[20] Dans le cas présent, l'installation correspond au parc éolien

[21] Impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes, ADEME, Mars 2008

2.4.1.3 Réglementation

Le présent projet de parc éolien doit respecter des seuils d'émergence, de bruit ambiant et de tonalité marquée définis par l'article 26 de l'Arrêté du 26 août 2011.

2.4.1.3.1 Émergences

Dans les zones à émergence réglementée (ZER) où le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A), la valeur d'émergence induite par le fonctionnement des éoliennes doit être :

- **inférieure ou égale à 5 dB(A) de jour**, c'est-à-dire entre 7h et 22h ;
- **inférieure ou égale à 3 dB(A) de nuit**, c'est-à-dire entre 22h et 7h.

2.4.1.3.2 Bruit ambiant maximal en limite du périmètre de mesure du bruit de l'installation

L'article 2 de l'Arrêté du 26 août 2011 définit le périmètre de mesure du bruit de l'installation comme le plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre de chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

R = 1,2 × (hauteur de moyeu + longueur d'un demi-rotor)

Le **niveau de bruit ambiant maximal à respecter en limite de ce périmètre** est de :

- **70 dB (A) pour la période diurne (7h - 22h) ;**
- **60 dB (A) pour la période nocturne (22h - 7h).**

Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini ci-dessus.

Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à la limite de 70 dB(A) de jour ou 60 dB(A) de nuit.

2.4.1.3.3 Tonalité marquée

Au sens du 1.9 de l'annexe de l'Arrêté du 23/01/97 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement, « *la tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée* » :

Tableau 27 : Critères de tonalité marquée

Spectre de tiers d'octave	50 à 315 Hz	400 à 8 000 Hz
Différence arithmétique matérialisant la tonalité marquée	≥ 10 dB	≥ 5 dB

La tonalité marquée n'est pas soumise à pondération, elle est donc exprimée en dB.

Dans le cas des éoliennes, si le bruit particulier (son émis par les aérogénérateurs en fonctionnement) **est à tonalité marquée**, de manière établie ou cyclique, **sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement** de l'établissement dans chacune des périodes diurne (7h – 22h) ou nocturne (22h – 7h).

De façon générale le fonctionnement normal d'une éolienne ne fait pas apparaître de tonalité marquée car leurs spectres de tiers d'octave n'en présentent pas.

2.4.2 Présentation de l'aire d'étude

L'évaluation de l'impact sonore va résulter de plusieurs hypothèses et paramètres retenus sur les sources de bruit et sur les conditions météorologiques. Tout d'abord, les habitations susceptibles d'être les plus exposées au bruit de l'activité vont être déterminées sur le site du projet de parc éolien (voir paragraphe suivant). Ensuite, des mesures acoustiques vont être réalisées au niveau des zones les plus exposées afin de caractériser les niveaux de bruit résiduel présents autour du site. Enfin, les niveaux sonores générés aux différents voisinages retenus seront évalués en tenant compte de chaque configuration envisageable (direction et vitesse du vent, puissance acoustique de l'éolienne en fonction de la vitesse du vent, position de l'éolienne vis-à-vis du voisinage…).

Sauf indications contraires, les angles relatifs à la provenance du vent seront établis comme sur la figure ci- dessous.

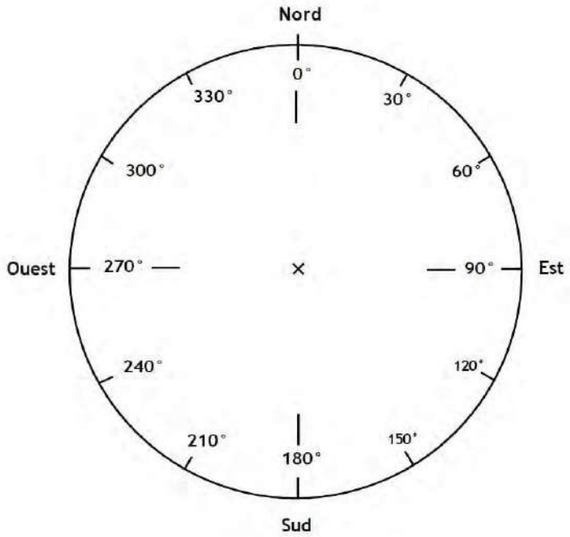
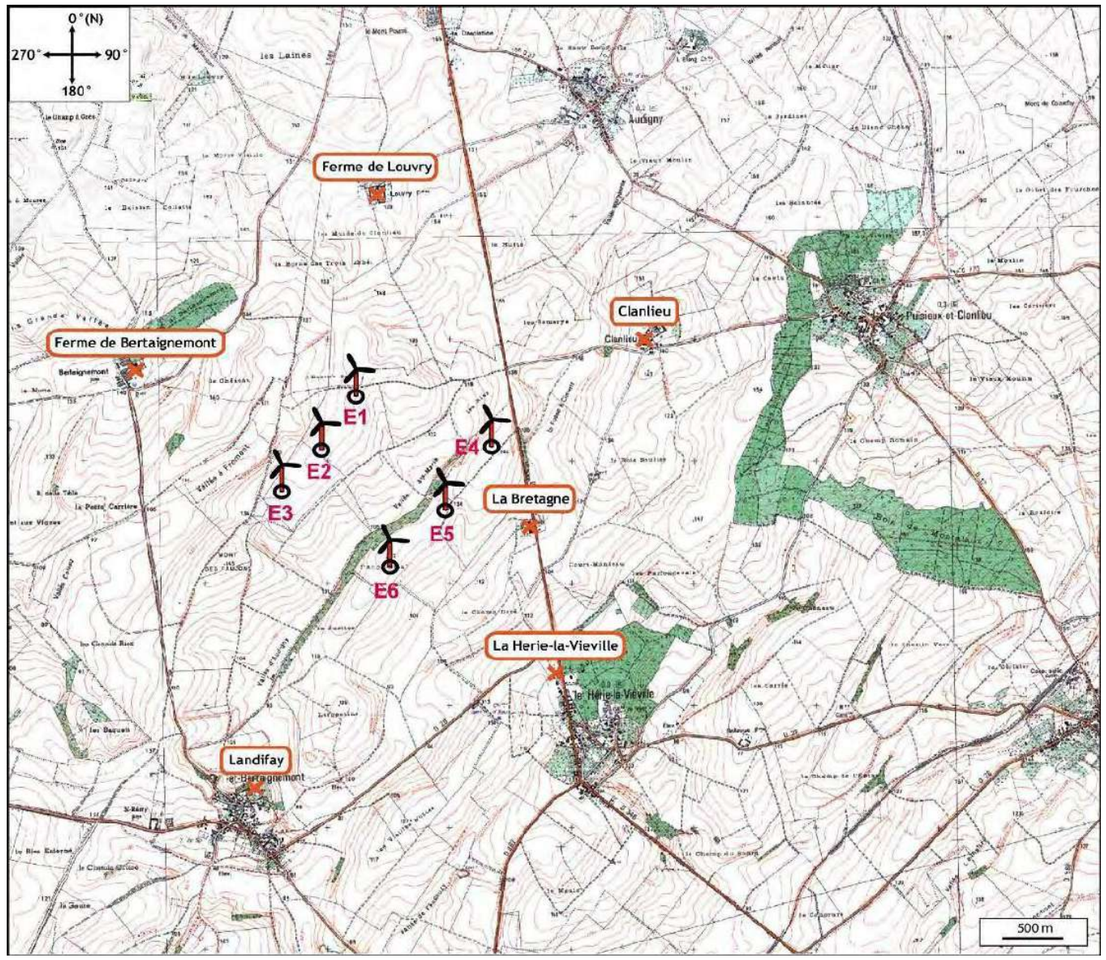


Figure 14 : Angles relatifs à la provenance du vent (source : Delhom Acoustique)

La zone d'étude du projet d'extension du parc de Clanlieu est située au nord des villages de Landifay et de La Herie-la-Viville, et au sud-ouest de Clanlieu et d'Audigny.

Les sources de bruit principales sont la végétation environnante, l'activité agricole. Le parc éolien de Clanlieu est actuellement en exploitation. La carte suivante rend compte des implantations des points de mesure.

Remarque : Les points de contrôle d'impact acoustique et les points de mesures de bruit résiduel ne sont pas nécessairement implantés aux mêmes emplacements. En effet, les points de mesures de bruit résiduel sont représentatifs d'un paysage sonore d'une zone tandis que les points de contrôle d'impact sonore sont représentatifs des lieux les plus exposés au bruit des éoliennes.



Carte 10 : Implantation des points de mesures acoustiques et des éoliennes existantes (source : Delhom Acoustique)

2.4.3 Caractérisation des niveaux sonores résiduels

Le bruit résiduel, au voisinage le plus exposé, se définit comme étant le bruit ambiant en l'absence du bruit particulier généré par le fonctionnement des éoliennes. Ce bruit résiduel va nous servir de référence pour évaluer les émergences des niveaux sonores dus au fonctionnement de ces installations.

Les mesurages ont été réalisés du 17 au 31 octobre 2019 pour la période végétative et du 07 au 21 janvier 2022 pour la période non végétative. Ces mesures ont été réalisées par la société DELHOM ACOUSTIQUE conformément à la norme NF S 31-010 relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement, au projet de norme NF S 31-114 pour la période végétative et au protocole de mesure pour la période non-végétative.

Afin de caractériser le bruit résiduel, des arrêts des éoliennes ont été provoqués pour les 2 séries de mesures acoustiques. Les éoliennes du parc existant de Clanlieu ont fonctionné selon un plan de « marche/arrêt » en alternance de 2 heures.

2.4.3.1 Appareillage de mesure

Six appareils de mesures munis de boules anti-vent ont été utilisés pour les interventions. Chaque appareil a été positionné à plus 2 mètres d'une paroi réfléchissante et à une hauteur comprise entre 1.2 m et 1.5 m, conformément à la norme NF S 31-114.

Le tableau suivant présente leurs caractéristiques.

Tableau 28 : Appareillage de mesure utilisé

APPAREILS	MARQUE	TYPE	N° DE SERIE	CLASSE
Calibreur	01dB	NOR140	1405860	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC310	T244707	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC310	T240388	1
Sonomètre intégrateur	01 dB	Fusion	11788	1
Sonomètre intégrateur	01 dB	Fusion	12201	1
Sonomètre intégrateur	01 dB	Fusion	12063	1
Sonomètre intégrateur	01 dB	Fusion	12061	1

Les appareils ont été calibrés avant chaque mesurage à l'aide du calibreur NOR140 de classe 1 (N° série : 1405860) vérifié périodiquement par le L.N.E. (Laboratoire National d'Essais), et possédant un certificat d'étalonnage en cours de validité.

La chaîne de mesurage a également été vérifiée par le L.N.E. (Laboratoire National d'Essais) et possède un certificat de vérification en cours de validité. Les enregistrements ont été dépouillés à l'aide du logiciel dBTrait32.

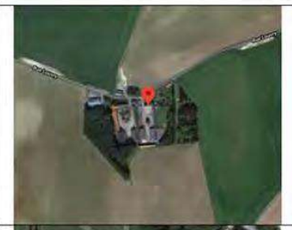
2.4.3.2 Mesure du bruit résiduel

Les points de mesure du bruit résiduel ont été choisis en fonction de leurs expositions sonores vis-à-vis des éoliennes et des conditions météorologiques ainsi que des secteurs géographiques de la zone. Ces points ont été retenus pour être représentatifs de l'ambiance sonore de chaque secteur. De plus, l'emplacement de chaque point a été défini afin de limiter les risques de perturbations pouvant être directement créées par le vent sur les capteurs des microphones.

Remarque : les points de contrôle d'impact acoustique et les points de mesures de bruit résiduel ne sont pas nécessairement implantés aux mêmes emplacements. En effet, les points de mesures de bruit résiduel sont représentatifs d'un paysage sonore d'une zone tandis que les points de contrôle d'impact sonore sont représentatifs des lieux les plus exposés au bruit des éoliennes.

Le tableau suivant rend compte des points de mesures du bruit résiduel.

Tableau 29 : Description des points de mesures du bruit résiduel

Lieu-dit	Photo	Coordonnées géographiques	Descriptif
Ferme de Louvry (Audigny)		49.863720 3.622387°	Ferme située dans un hameau proche d'une route peu fréquentée (route de Louvry) Végétation assez peu importante
Clanlieu		49.852243° 3.652139°	Ferme située dans un hameau au bout d'un chemin très peu fréquenté Végétation assez peu importante
La Bretagne		49.838786° 3.638911°	Ferme isolée située au bord d'une route assez fréquentée (D946) Végétation assez peu importante
Le Herie-la-Vieville		49.819111° 3.643833°	Habitation située en bordure de village proche d'une route assez fréquentée (D946) Végétation assez peu importante
Landifay		49.815637° 3.606713°	Habitation située en bordure de village au bord d'une route assez peu fréquentée (D586) Végétation assez peu importante
Ferme de Bertaignemont		49.850417° 3.594377°	Ferme isolée située au bord d'une route peu fréquentée (D586) Végétation assez peu importante

2.4.3.3 Fonctionnement prévu des installations

Les futures installations du parc éolien sont susceptibles de fonctionner de jour comme de nuit, dès lors que le vent dépasse la vitesse de 3 m/s au niveau de leurs moyeux.

2.4.3.4 Intervalles de temps

Nous avons retenu comme intervalles de référence et d'observation, les périodes suivantes :

- Jour : 07h00 à 22h00 ;
- Nuit : 22h00 à 07h00.

Pour caractériser la situation acoustique du site, les enregistrements ont été réalisés sur une période de 12 jours pour les deux interventions. Des séries de marche/arrêt ont été réalisées durant les mesurages.

2.4.3.5 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques (en particulier le vent et l'humidité) peuvent influer sur les résultats. Les mesures du bruit résiduel ont pris en compte l'influence du vent sur les niveaux de bruit générés aux voisinages les plus exposés par la future activité du site. En effet, la vitesse du vent se composant avec la vitesse du son, un gradient de vent produit un phénomène de réfraction qui donne lieu, soit à des affaiblissements, soit à des renforcements des niveaux sonores.

Les vitesses et orientations de vent ont été relevées toutes les 10 minutes sur les anémomètres des nacelles. Pour chaque voisinage, une moyenne des vitesses de vent a été calculée sur les relevés des éoliennes les plus impactantes. Ces vitesses de vent ont été ramenées à la hauteur de référence (10 m) avec l'équation standardisée de la norme.

Les figures suivantes représentent les conditions rencontrées lors des mesures.

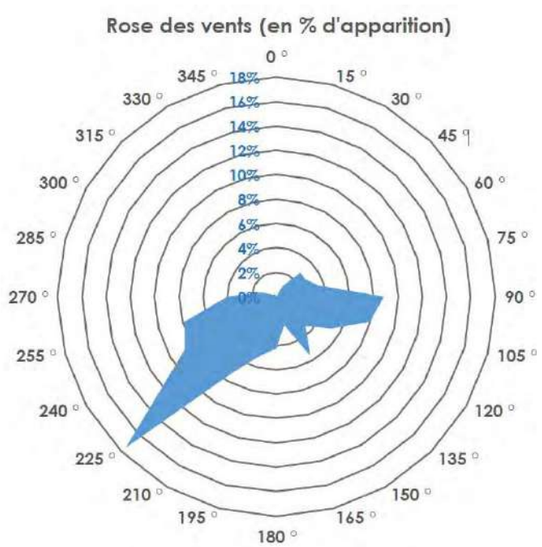


Figure 15 : Répartition des vents rencontrés entre le 17/10/2019 et le 31/10/2019 (source : Delhom Acoustique)

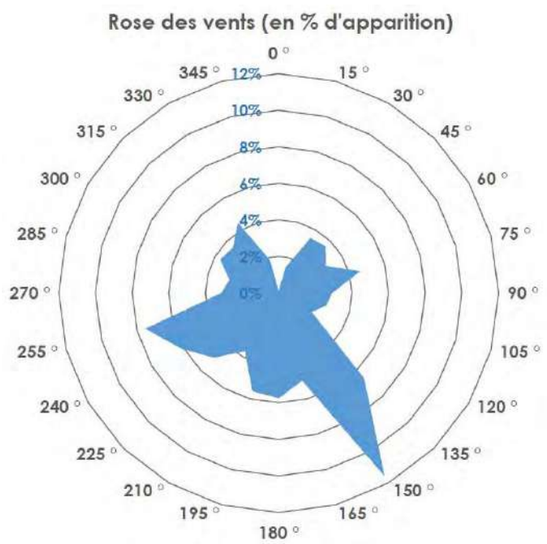


Figure 16 : Répartition des vents rencontrés entre le 07/01/2022 et le 21/01/2022 (source : Delhom Acoustique)

Lors des mesures, **les secteurs de vent principalement rencontrés sont les secteurs sud-ouest et nord-est**, soit les principaux secteurs représentatifs des conditions habituelles du site.

Seules les données de sud-ouest ont été exploitées pour la caractérisation du bruit résiduel. Par vent de nord-est, le manque de données ne permet d'évaluer le bruit résiduel sur toute la plage de vent.

2.4.3.6 Classes homogènes

En vue de garantir de meilleures cohérence et représentativité de l'évolution des niveaux résiduels en fonction de la vitesse du vent standardisée, des classes homogènes sont définies conformément à la norme NF S 31-114 et au protocole de mesure de décembre 2021.

Deux classes homogènes sont retenues pour l'analyse du site de Clanlieu. Ces classes homogènes ont été définies pour chacune des périodes réglementaires diurne et nocturne.

En effet, nous rappelons que la situation géographique et le paysage sonore du site présentent les caractéristiques suivantes :

- Relief peu marqué au regard des dimensions des éoliennes ;
- Circulation routière non continu, notamment la nuit : l'utilisation de l'indice fractile L50 élimine le bruit généré par cette source ;
- Aucune activité industrielle bruyante autour des autres zones à émergences réglementées.

Lors de l'arrêt des éoliennes existantes, la faune et la flore environnante restent les principales sources de bruit qui caractériseront le bruit résiduel d'une zone. Compte tenu des distances en jeu entre cette végétation et le récepteur acoustique, la direction du vent sur 360 degrés peut, dans ce cas, être considérée comme une seule et même condition homogène[22]. En effet, d'une part, le fait de n'avoir aucune activité industrielle de type carrière ou usine proche autour du site permet de n'avoir aucune augmentation de niveau sonore selon une direction de vent favorable à la propagation du son induit par une activité industrielle.

D'autre part, le flux très intermittent des routes autour du site n'a aucune influence sur le niveau sonore mesuré. L'indice fractile L50 permet de supprimer les pics d'énergie acoustique dus aux passages des véhicules. Ainsi, la direction du vent n'a, encore une fois, aucune influence sur le bruit généré par les infrastructures routières autour du site.

Enfin, le relief peu marqué du site (par rapport aux dimensions des éoliennes) permet d'affirmer que, quelle que soit la direction du vent, l'effet sur la végétation induira les mêmes niveaux de bruit sur le point de réception.

Par conséquent, les niveaux de bruit résiduel générés par vent de sud-ouest (direction rencontrée pendant la campagne de mesures acoustiques) peuvent également être assimilés aux niveaux de bruit générés par la direction nord-est (deuxième direction dominante du site).

2.4.3.7 Méthodologie pour les mesures des niveaux de bruit résiduel

Les vitesses et orientations de vent ont été relevées toutes les 10 minutes avec les anémomètres des éoliennes existantes associés à un mat de 10 m de hauteur. Les vitesses ont été standardisées à la hauteur de 10 m.

Des arrêts des éoliennes ont été provoqués du 17 au 31 octobre 2019 pour la période végétative et du 07 au 21 janvier 2022 pour la période non-végétative. Les éoliennes ont fonctionné selon un plan de « marche/arrêt » en alternance de 2 heures.

La caractérisation du bruit résiduel a été évalué pour des vents ayant des vitesses de 3 à 9 m/s inclus à la hauteur de référence de 10 m (par pas de 1 m/s). Les vitesses de vent seront arrondies à l'unité. On considèrera, par exemple, une vitesse de vent de 6 m/s lorsque celle-ci sera comprise entre 5.5 m/s et 6.5 m/s inclus.

L'analyse a été réalisée pour caractériser les niveaux de bruit résiduel en chaque point de contrôle, pour chaque période de la journée (diurne et nocturne) et pour chaque orientation et vitesse de vent.

Les niveaux de bruit résiduel ont été intégrés sur un intervalle de 10 minutes. Pour chacun de ces cas nous avons éliminé les valeurs non représentatives de ces niveaux (pics d'énergie acoustique importants augmentant ponctuellement le bruit mesuré tel qu'un bref passage de véhicule ou une pluie marquée). Puis nous avons fait un premier graphique (nuage de points) des L50 restants en fonction des vitesses de vent ramenées à la hauteur de référence de 10 m, pendant ces mêmes périodes de 10 minutes.

[22] Les définitions de classes homogènes, de descripteur et d'un indicateur de bruit sont précisées en annexe 2 – Extrait du projet de norme NF S 31-114.

L'indice fractile L50 étant défini comme le niveau de bruit atteint ou dépassé pendant 50 % de l'intervalle de mesurage (soit 10 min), il permet d'éliminer et de ne pas prendre en compte les pics d'énergie important comme le bruit généré par la circulation intermittente présente autour du site.

Avec ces données, nous avons créé un second graphique : pour chaque classe de vitesse de vent, nous avons associé la valeur médiane des L50 restants en fonction des vitesses moyennes de vent. Les niveaux de bruit résiduels retenus pour les vitesses entières de chaque classe de vent sont déterminés par interpolation linéaire des couples L50 médian / vitesse de vent moyenne restants.

Remarque : La vitesse du vent à hauteur de microphone a été évaluée par un calcul du profil de vent en prenant des hypothèses fortement contraignantes : sur un terrain dégagé, libre de tout obstacle avec une végétation basse (sol herbeux), la vitesse du vent à la hauteur du microphone (1,2 mètres du sol) est en dessous de 5 m/s jusqu'à des vitesses de vent mesurées à 10 mètres de 9 m/s.

Les vitesses de vent mesurées à 10 m correspondent aux valeurs présentées dans le tableau suivant pour une hauteur de 1,2 m (hauteur du microphone de l'appareil de mesures).

Tableau 30 : Correspondance des vitesses de vent à 1,2 m et 10 m au-dessus du sol

V en m/s pour h= 1.2 m	V en m/s pour h= 10 m
3.0	5.0
3.5	6.0
4.0	7.0
4.5	8.0
5.0	9.0

Nous avons uniquement considéré les périodes durant lesquelles les vitesses de vent au niveau du microphone sont inférieures à 5 m/s.

2.4.4 Caractérisation du projet

2.4.4.1 Localisation des points de contrôle

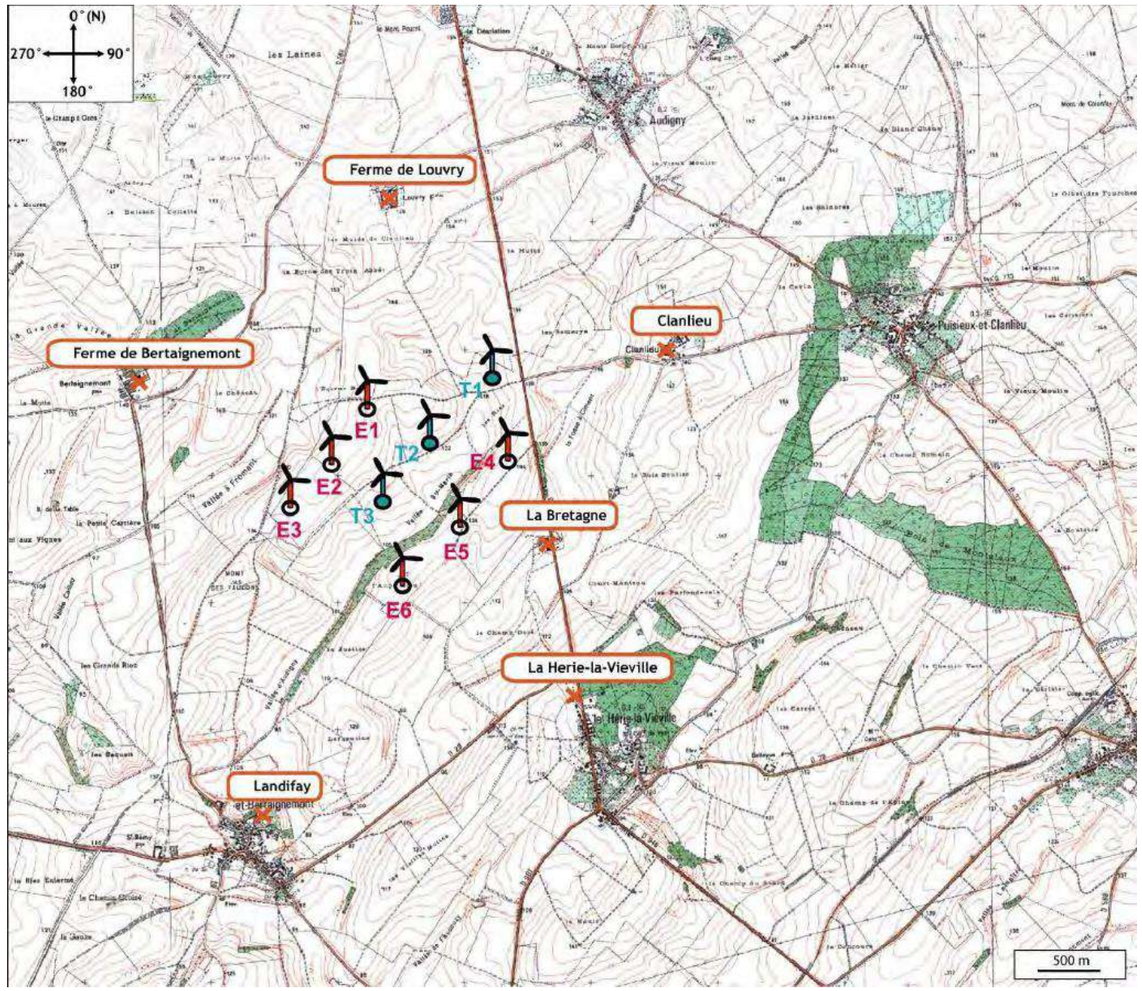
Les points de contrôle ont été déterminés afin d'être représentatifs des voisinages habités les plus exposés pour le calcul de l'impact sonore en fonction des différentes conditions météorologiques. Celles-ci correspondent principalement à des vents de sud-ouest et de nord-est.

Compte tenu du relief peu marqué par rapport aux dimensions des éoliennes, les ZER les plus impactées sont également les plus proches des éoliennes dans la direction des vents.

Ces différents points et les positions des éoliennes existantes, **numérotées E1 à E6** et de celles de l'extension en projet, **numérotées de T1 à T3**, sont présentés sur la carte de la page suivante.

Remarque : les points de contrôle d'impact acoustique et les points de mesures de bruit résiduel ne sont pas nécessairement implantés aux mêmes emplacements. En effet, les points de mesures de bruit résiduel sont représentatifs d'un paysage sonore d'une zone tandis que les points de contrôle d'impact sonore sont représentatifs des lieux les plus exposés au bruit des éoliennes.

Les points de contrôle retenus ont les impacts acoustiques les plus importants vis-à-vis des vents dominants et sont donc dimensionnants pour un éventuel plan de gestion sonore.



Carte 11 : Localisation des points de contrôle et des éoliennes (source : Delhom Acoustique)

2.4.4.2 Caractéristiques acoustiques des éoliennes

La société EDF RENOUVELABLES étant soumise à la directive européenne 2004/17/CE portant coordination des procédures de passation des marchés dans le secteur de l'énergie ; et visant à garantir le respect des principes de mise en concurrence, d'égalité de traitement des fournisseurs, et de transparence pour tout achat de matériels et services destinés à ses sociétés de projet de construction, dès lors que ces achats sont liés à leur activité de production d'électricité. Si la mise en concurrence des fabricants d'éoliennes aboutissait à retenir un modèle différent de ceux envisagés dans cette étude, le porteur de projet s'engage alors à refaire des simulations d'impact acoustique pour le projet pour conforter les résultats présentés ici, voir si nécessaire à ajuster le modèle de bridage.

L'analyse des impacts acoustiques du projet d'extension du site de Clanlieu a été réalisée sur la base des spécifications techniques d'un type d'éoliennes (Vestas V117 4.2MW) dont les dimensions correspondent au gabarit le plus impactant défini pour le projet.

Le flux d'air autour des rotors de ces éoliennes va créer des niveaux de pression acoustique dans l'environnement proche des installations. Les niveaux de bruit générés par les éoliennes vont fluctuer en fonction de la vitesse de rotation des rotors et, par conséquent, en fonction des vitesses de vent sur le site d'implantation.

Chaque constructeur donne les niveaux de puissance acoustique de ce type d'éolienne en fonction des vitesses de vent à hauteur de moyeu (évalués selon la norme IEC 61400-11).

Les caractéristiques dimensionnelles et les niveaux de puissance acoustique retenus pour les simulations étudiées sont présentés ci-dessous.

VESTAS V117 4.2MW STE

Caractéristiques dimensionnelles :

- Hauteur de nacelle : 91.5 m ;

- Diamètre du rotor : 117 m ;

- Vent de démarrage : 3 m/s à hauteur de moyeu.

Le tableau suivant présente les niveaux de puissance acoustique de ce type d'éolienne en fonction des vitesses de vent, entre 3 et 9 m/s, ramenées à la hauteur de référence de 10 m.

Tableau 31 : Puissances acoustiques en dB(A) en fonction de la vitesse du vent

Mode	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Std	93,2	96,1	100,3	104,0	105,9	106,0	106,0
Mode SO1	93,2	96,1	100,3	103,4	104,9	105,0	105,0
Mode SO2	93,2	96,1	100,1	101,9	102,3	102,5	102,9
Mode SO3	93,2	96,1	99,9	100,9	101,0	101,0	101,0

Au-dessus de 9 m/s (réf. hauteur 10 m), les niveaux de puissance acoustique restent stables.

La ligne « Std » correspond au fonctionnement nominal de l'éolienne et les lignes « Mode SO1 » à « Mode SO3 » correspondent à différents types de bridages de l'éolienne.

Pour rappel, les caractéristiques des éoliennes existantes du parc éolien de Clanlieu (éoliennes E1 à E6) sont données ci-dessous :

VESTAS V100 2.2MW STE

Caractéristiques dimensionnelles :

- Hauteur de nacelle : 100 m ;

- Diamètre du rotor : 100 m ;

- Vent de démarrage : 3 m/s à hauteur de moyeu.

Le tableau suivant présente les niveaux de puissance acoustique de ce type d'éolienne en fonction des vitesses de vent, entre 3 et 9 m/s, ramenées à la hauteur de référence de 10 m.

Tableau 32 : Puissances acoustiques en dB(A) en fonction de la vitesse du vent

Mode	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Std	93,9	96,8	100,0	102,8	103,4	103,5	103,5
Mode 1	94,0	97,0	99,9	101,7	102,1	102,1	102,1
Mode 2	93,8	96,3	97,2	98,2	99,1	99,4	99,5
Mode 4	93,6	94,0	94,8	95,6	96,4	96,6	96,9

Au-dessus de 9 m/s (réf. hauteur 10 m), les niveaux de puissance acoustique restent stables.

La ligne « Std » correspond au fonctionnement nominal de l'éolienne et les lignes « Mode 1 » à « Mode 4 » correspondent à différents types de bridages de l'éolienne.

2.4.5 Analyse de l'impact acoustique du parc éolien

2.4.5.1 Hypothèses et modélisation

Les simulations réalisées à l'aide du modèle de calcul prévisionnel sont réalisées en fonction de tous les paramètres décrits précédemment. Le descriptif du modèle utilisé est présenté en annexe 3 du rapport de l'étude acoustique, en pièce 5 du DDAE.

Les différentes vitesses de vent (vitesse et orientation) et les hypothèses retenues sur les conditions météorologiques sont rappelées ci-dessous :

Vent de sud-ouest (225°+/-45°) et de nord-est (45°+/- 45°) à la hauteur standardisée de 10 m :

- Vitesse de vent comprise entre 3 et 9 m/s par pas de 1 m/s ;
- Les vitesses de vent seront arrondies à l'unité. La vitesse comprise entre 5,5 m/s et 6,5 m/s fera partie de la classe de vitesse de vent 6 m/s.

2.4.5.2 Niveaux de bruit ambiant sur les périmètres de mesure de bruit

Nous avons réalisé les calculs des niveaux de bruit ambiant maximums, induits par les éoliennes étudiées sur le périmètre de mesure de bruit soit à 180 m pour les Vestas V117 de 91.5 m de hauteur. Ces calculs ont été réalisés pour la puissance acoustique maximale atteinte soit 106.0 dB(A) à partir de la vitesse de vent de 8 m/s à la hauteur de référence de 10 m. Ces niveaux ont été calculés en considérant une propagation du son favorable quel que soit la direction du vent.

2.5 Méthodologie de l'expertise paysagère et patrimoniale

2.5.1 Quelques rappels préalables

L'article L.350-1 A du code de l'environnement définit le "**Paysage**" comme « *une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels ou humains et de leurs interrelations* dynamiques ».

Le **"Patrimoine"** correspond, au sens de l'article L1 du code du patrimoine, à « *l'ensemble des biens, immobiliers ou mobiliers, relevant de la propriété publique ou privée, qui présentent un intérêt historique, artistique, archéologique, esthétique, scientifique ou technique.* ».

Les paysages patrimoniaux relèvent aussi de la politique des sites protégés par l'État (code de l'environnement) ou par les collectivités locales ou répertoriés dans les inventaires d'éléments remarquables.

L'implantation d'éoliennes dans le paysage participe depuis plus d'une vingtaine d'années en France à la création de nouveaux paysages où l'élément éolien peut être présent, sans modifier fondamentalement les qualités paysagères des lieux, ou devenir prépondérant et amener de nouvelles spécificités paysagères. On parle alors de paysage éolien. De tout temps, la dynamique des paysages est liée aux évolutions des techniques de production agricole, sylvicole, industrielle et minière et des pratiques en matière d'aménagement du territoire, d'urbanisme, de transport, de réseaux, de tourisme et de loisirs... Les parcs éoliens font ainsi partie de ces nouveaux aménagements à caractère technique qui marquent et annoncent aujourd'hui la transition énergétique en cours au niveau mondial.

La taille importante des aérogénérateurs rend illusoire toute tentative de dissimuler des parcs éoliens dans les paysages. Il convient donc de travailler à une qualité paysagère des projets éoliens pour répondre à la question suivante : comment implanter des éoliennes dans un paysage de manière harmonieuse ? L'objectif est aussi de faire évoluer le projet pour éviter et réduire les impacts paysagers et patrimoniaux et informer le public pour une meilleure acceptation sociale des projets. Le regard que portent les populations sur « leur » paysage est essentiel : l'objectif de la démarche est de proposer une vision partagée entre les acteurs concernés de ce que sont « leurs » paysages, héritage du passé, ce qu'ils deviennent et surtout ce qu'ils souhaitent qu'ils deviennent.

2.5.2 Objectifs de l'étude paysagère et patrimoniale

Le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (version révisée d'octobre 2020) cadre les objectifs et la démarche paysagère.

« ***L'étude du paysage et du patrimoine a pour objectifs principaux de :***

- ***mettre en évidence les caractéristiques et les qualités paysagères du territoire en lien avec le sujet éolien (…) et identifier les paysages protégés, ainsi que les structures paysagères protégées ;***
- ***recenser et hiérarchiser les valeurs portées aux paysages et les sensibilités patrimoniales et paysagères induites vis-à-vis de l'éolien ;***
- ***déterminer si le paysage étudié est capable d'accueillir des éoliennes, et de quelle manière ;***
- ***présenter la variante la plus favorable pour le paysage et les patrimoines ;***
- ***mesurer les effets visuels produits, incluant les effets cumulés avec les autres parcs, ainsi que les effets sur la perception du territoire par les populations.***

En complément, pour ce qui concerne le patrimoine :

- ***dresser l'inventaire du patrimoine paysager, bâti et archéologique reconnu, en prenant appui notamment sur les protections existantes et l'ensemble des études conduites pour leur reconnaissance ;***
- ***recenser, identifier, localiser et hiérarchiser les enjeux patrimoniaux vis-à-vis de l'éolien ;***
- ***déterminer si le territoire étudié est capable d'accueillir des éoliennes compte tenu du patrimoine, et de quelle manière.***

Intégré dans une étude d'impact, le volet paysager et patrimonial se fera lui aussi en plusieurs temps, avec :

- Un état initial (ou un état actuel) permettant de caractériser les paysages et le patrimoine en présence et de définir les enjeux et les sensibilités du territoire vis-à-vis de l'éolien ;
- Une partie « Variantes », qui présente les différentes solutions d'implantation envisagées dans le cadre du projet et évalue les incidences globales de chacune d'elles sur le paysage et le patrimoine ;
- Une partie « Impacts » ou « Incidences » qui précise essentiellement les effets visuels, paysagers et patrimoniaux, du projet ainsi que les impacts des accès (élargissements, aménagement des pistes…) et des aménagements annexes (poste de livraison,…) en phase de construction et d'exploitation ;
- Une partie « Mesures » qui décline un certain nombre de dispositions visant à éviter, réduire ou compenser certains des effets négatifs du projet.

2.5.3 Glossaire paysager

- ***Bassin de vie :***

D'après l'INSEE, le bassin de vie est le plus petit territoire sur lequel les habitants ont accès aux équipements et services les plus courants.

Ces services et équipements de la vie courante servant à définir les bassins de vie sont classés en six grands domaines : services aux particuliers, commerce, enseignement, santé, « sports, loisirs et culture » et transports. Le zonage du territoire en bassins de vie, proposé par l'INSEE, découle de l'analyse de la répartition des équipements et de leur accès par les habitants.

- ***Champ de visibilité ou de vision*** :

D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres (version révisée d'octobre 2020), le champ de visibilité correspond à « *la limite du champ de vision ou de la limite jusqu'à laquelle peut porter le regard au sein d'un champ de vision donné. En règle générale, le champ de vision est limité par la ligne d'horizon et peut être plus ou moins profond, c'est-à-dire que le regard peut porter plus ou moins loin en fonction des différents facteurs : relief, végétation, constructions ou tout autre obstacle visuel.* ».

Le champ de visibilité s'analyse en largeur. On peut l'exprimer en fonction de son degré d'ouverture : vue humaine dite « réelle » à 60° et une vue binoculaire à 120°. Pour avoir cette vue panoramique, l'observateur doit tourner la tête tout en restant au même endroit. « *Cette vision dynamique engendre des différences de perception des paysages ainsi observés.* ».

Le champ de visibilité s'analyse également en hauteur. « *Ainsi, la perception de la hauteur d'un objet est principalement liée à la hauteur qu'il occupe dans le champ visuel d'un observateur. Plus l'observateur s'éloigne de l'objet, plus le champ de vision se réduit, et moins l'objet semble haut.* ». Cette définition renvoie à la notion de « hauteur apparente ».

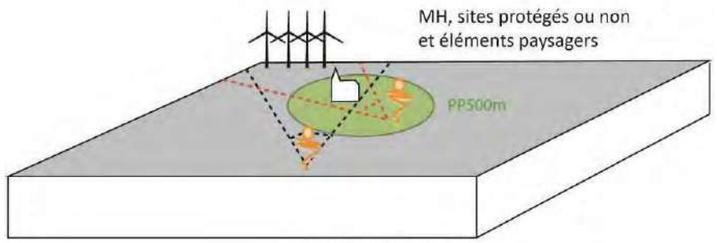
Enfin, il est important de prendre en considération dans l'analyse l'immobilité ou la mobilité de l'observateur. En effet, le champ de visibilité est différent lorsque celui-ci est en mouvement. Plus sa vitesse de déplacement s'élève, plus le champ de vision se réduit.

- ***Covisibilité (ou intervisibilité)*** :

La covisibilité correspond à la vision conjointe, depuis un même point de vue, de tout ou une partie des éoliennes d'un parc et d'un élément de paysage, d'une structure paysagère ou d'un espace donné.

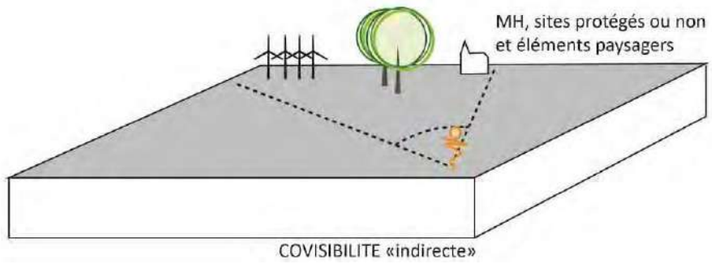
Cette définition appelle plusieurs subdivisions selon que la vision conjointe est :

- **directe** : depuis un point de vue, tout ou partie des éoliennes d'un parc et élément de paysage, une structure paysagère, ou un site donné, se superposent visuellement, que les aérogénérateurs viennent se positionner en avant-plan ou en arrière-plan.



COVISIBILITE «directe»

- **indirecte** : depuis un point de vue, tout ou partie des éoliennes d'un parc et élément de paysage, une structure paysagère, ou un site donné sont visibles ensemble, au sein d'un champ visuel binoculaire de l'observateur, dans la limite d'un angle d'observateur de 50° (25° de part et d'autre de l'axe central de vision). Au-delà de cet angle d'observation, on ne parlera plus de covisibilité, mais plutôt d'une perception selon des champs visuels juxtaposés.



COVISIBILITE «indirecte»

Le terme **"intervisibilité"** peut parfois être employé dans la présente étude comme synonyme de covisibilité.

- ***Caractère patrimonial*** :

Le caractère patrimonial d'une portion ou d'un élément du territoire d'étude se définit au regard de préoccupations paysagères, historiques, artistiques, archéologiques, esthétiques, scientifiques, techniques, culturelles ou autres... Ces caractéristiques particulières participent à l'évaluation de l'enjeu patrimonial amenant souvent à une protection.

- ***Concurrence visuelle*** :

Lors de l'introduction d'éléments nouveaux dans le paysage, notamment des éoliennes, ceux-ci peuvent rentrer en concurrence visuelle avec des repères paysagers existants. Le nouvel élément, l'éolienne en l'occurrence, peut devenir prépondérant dans le champ de vision et capter prioritairement le regard de l'observateur. Deux éléments de repère qui entrent en concurrence visuelle se dévalorisent aussi mutuellement, induisant un changement dans la perception des points d'appels et du paysage au quotidien.

- ***Déboisement***

Le déboisement est une action qui consiste à déboiser une parcelle sans envisager de changement d'occupation du sol.

- ***Défrichement***

Le défrichement est une opération volontaire entraînant directement ou indirectement la destruction de l'état boisé d'un terrain et mettant fin à sa destination forestière. Il s'agit de modifier l'occupation du sol de la parcelle (mise en culture ou en pâturage, urbanisation…). Cette opération nécessite l'obtention d'une autorisation.

- ***Densification éolienne*** :

La densification éolienne est le résultat de l'accumulation des parcs éoliens existants, autorisés et en cours d'instruction (avec avis de l'Autorité environnementale) sur un territoire donné. L'analyse paysagère doit identifier l'ensemble des parcs et projets et étudier les incidences cumulées, la saturation visuelle et la présence d'encerclements si nécessaire.

- ***Échelle*** :

L'observation des différents éléments paysagers fait appel aux rapports d'échelles. D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres (version révisée d'octobre 2020), « *l'échelle est une notion de dimension donnée par l'observation des éléments composant le paysage. L'appréhension de l'échelle peut être donnée par référence à la taille d'un objet connu. Elle peut s'apprécier verticalement ou horizontalement* ».

Dans le cas d'un projet éolien, les échelles verticales sont particulièrement étudiées. Elles s'analysent en comparant la taille des objets composants le paysage et l'échelle apparente des éoliennes depuis le point de vue de l'observateur.

À noter que les rapports d'échelles sont aussi à analyser en prenant en compte la distance physique qui sépare les différentes composantes du paysage.

De la notion de rapport d'échelle, découlent les notions d'effet de surplomb et d'effet d'écrasement.

- ***Effet de surplomb et d'écrasement*** :

L'effet de surplomb correspond à un rapport d'échelle défavorable entre les éoliennes et un élément du paysage. Cela peut être le cas pour une vallée, un lieu de vie ou tout autre élément paysager. L'identification de cet effet dépend de la topographie locale, de la distance d'implantation de l'éolienne et de sa hauteur apparente. La notion d'écrasement est liée à l'effet de surplomb. En effet, dans le cas d'un surplomb, l'éolienne peut provoquer l'effet d'un écrasement d'un élément du paysage, notamment un lieu de vie, un massif forestier… C'est le cas lorsque les rapports d'échelles entre les éléments paysagers existants et l'éolienne sont trop contrastés. À noter que sur de vastes ensembles paysagers (vallée, ensemble urbain), cet effet de surplomb ou d'écrasement peut n'être que ponctuel et ne pas concerner l'ensemble du paysage étudié. C'est le cas par exemple lorsque seulement le tronçon d'une vallée subit l'effet de surplomb tandis que les autres tronçons étudiés dans l'aire d'étude paysagère ne le subissent pas et sont uniquement concernés par un impact visuel.

- ***Encerclement*** :

D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres (version révisée d'octobre 2020), « *l'encerclement permet d'évaluer les effets de la densification éolienne plus spécifiquement sur les lieux de vie*. ». Une méthodologie particulière y est consacrée. Elle est présentée dans l'analyse des incidences cumulées.

- ***Enjeu*** :

L'enjeu est une valeur, au regard de préoccupations patrimoniales, paysagères, culturelles, de qualité de la vie et de santé, prise par une portion ou un élément du territoire d'étude. La notion d'enjeu reste indépendante de celle de sensibilité ou d'impact. En effet, un monument à enjeu fort par exemple peut ne pas être sensible ni impacté par le projet. L'appréciation des enjeux est aussi indépendante du projet et se fonde sur des critères tels que la qualité, la rareté, la notoriété, la fréquentation etc…

- ***Hauteur apparente ou angle vertical*** :

Il s'agit de la hauteur visible d'une éolienne ou d'un élément vertical du paysage. Le calcul de visibilité théorique permet d'évaluer le degré de l'angle vertical formé entre l'éolienne (ou tout élément vertical du paysage) et un point d'observation du territoire donné. Cet angle est par la suite converti et ramené à une hauteur « apparente » en cm suivant une équivalence entre la taille perçue d'une éolienne (placée à une distance donnée de l'observateur) et la taille d'un objet placé à 1 m de l'œil.

- ***Emprise horizontale ou angle horizontal*** :

Il s'agit de l'étendue horizontale d'un parc éolien, quelle que soit l'organisation de son implantation. Le calcul de visibilité théorique permet d'évaluer le degré d'emprise horizontale du projet dans le champ de vision.

- ***Impact/Incidence*** :

Les notions d'impacts et d'incidences sont équivalentes dans les études d'impacts. D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres (version révisée d'octobre 2020), les incidences se déterminent en croisant l'enjeu défini dans l'analyse de l'état initial de l'environnement et l'effet visuel brut lié au projet :

ENJEU x EFFET = IMPACT

- **un effet** est la conséquence objective du projet sur l'environnement indépendamment du territoire qui sera affecté ;
- **l'impact** est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur (enjeu).

Il faut toutefois préciser que l'évaluation des impacts paysagers peut varier en fonction des types de paysages rencontrés. Différentes notions rentrent en considération dans l'analyse paysagère des effets, et donc des impacts : les rapports d'échelles, la lisibilité du projet, les covisibilités avec les autres éléments structurant le paysage, les concurrences visuelles, l'étendue du projet dans le champ visuel, les impacts cumulatifs et cumulés avec d'autres projets, le type de perception du projet…

Pour décrire et analyser les incidences paysagères et patrimoniales du projet, deux outils particuliers sont utilisés : les cartes de visibilité théorique (ou d'influence visuelle) et les photomontages.

- ***Lieux de vie*** :

Les lieux de vie représentent les lieux habités quelle que soit leur taille : de la ville à la ferme isolée en passant par les bourgs, les villages, les hameaux… Ces lieux de vie traduisent la présence de population locale sur le territoire.

- ***Lignes de force du paysage*** :

Les lignes de force constituent l'ossature du paysage. Ce sont elles qui donnent les impressions de profondeur, d'horizontalité ou de verticalité à un paysage. Elles peuvent être naturelles (une vallée, un relief montagneux) ou anthropiques (voies de communications, lignes électriques…). Sur ces lignes, les différents éléments du paysage viennent se rajouter et former progressivement les structures paysagères. Ces lignes de force sont utiles dans l'élaboration des projets d'aménagement, notamment de parcs éoliens.

- ***Perception visuelle*** :

Le terme de perception visuelle rejoint le terme de visibilité.

- ***Perspective visuelle*** :

Les perspectives visuelles correspondent à des axes de perception identifiés dans le paysage. Elles peuvent être de différentes natures et de différentes longueurs. Ces perspectives peuvent correspondre à un axe de vue orienté par la rue principale d'un village. Dans ce cas, le regard est conditionné et encadré par la trame bâtie. Si une éolienne s'introduit dans cet axe, la perspective s'en retrouve impactée. Les perspectives visuelles peuvent également s'appliquer à des structures paysagères, comme un paysage de grandes plaines agricoles où le regard porte sur de longues distances. Une perspective visuelle peut également être patrimoniale, comme par exemple un axe de vue donnant sur un monument historique tel qu'un clocher ou un château… Lorsqu'une telle perspective est impactée, la question de l'atteinte au caractère patrimonial du bien se pose.

- ***Perceptions (ou représentations) sociales du paysage*** :

En sciences sociales, les perceptions du paysage expriment comment le paysage est perçu (ou représenté) par les populations (ou un groupe social) à travers certains critères, certaines valeurs et éléments de reconnaissance. Elles interrogent sur le paysage en tant que représentation mentale et sur le paysage en tant que produit des interactions entre un individu, un groupe, une société et son environnement. Les perceptions sociales du paysage font appel aux notions du paysage représenté dans l'histoire, dans l'art ou encore dans l'imaginaire, mais également au paysage vécu ou quotidien (les individus se représentent souvent le paysage par rapport à leurs usages du territoire), tout en se confrontant au paysage physique, identifié et reconnu.

Dans le cadre d'une étude d'impact sur l'environnement, ce sont les éléments paysagers et patrimoniaux de reconnaissance sociale internationale, nationale, régionale puis locale qui permettent l'identification et la caractérisation des enjeux paysagers ou patrimoniaux du territoire d'étude.

La reconnaissance sociale du paysage fait l'objet du chapitre « Reconnaissance du territoire » dans la partie « État initial ». Ce chapitre complète les analyses sur les unités paysagères et le contexte humain où sont déjà mis en évidence certains lieux ou éléments à enjeux. L'État initial intègre aussi le patrimoine protégé, culturel et touristique et les autres éléments paysagers reconnus socialement. Il synthétise les données des Atlas des Paysages lorsque ces derniers traitent du sujet des perceptions sociales. L'ensemble de l'État initial permet donc de déterminer les principaux enjeux paysagers et patrimoniaux du territoire à savoir les éléments et les lieux les plus reconnus et jugés de qualité et les lieux les plus fréquentés tant en termes de circulation, de découverte du paysage, d'habitat, d'activités, de tourisme que de patrimoine.

Les perceptions sociales du paysage sont ainsi traitées transversalement à travers la définition des différents enjeux paysagers et patrimoniaux évalués suivant leur reconnaissance sociale, leur fréquentation et parfois leur niveau de protection.

- ***Prégnance visuelle*** :

D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres (version révisée d'octobre 2020), « *la prégnance d'un élément dans le paysage fait référence à la perception de cet élément au sein d'un ensemble paysager. Le caractère prégnant d'un élément peut s'apprécier selon le rapport d'échelle qu'il entretient avec ce paysage d'accueil ou avec un autre élément composant ce paysage. Ainsi,* ***la prégnance d'une éolienne correspond le plus souvent à l'appréciation du caractère dominant ou non de cette éolienne dans un paysage*** *(on parle parfois de « dominance »). Dans les études paysagères et patrimoniales, la prégnance des éoliennes dans le paysage sera à appréhender en intégrant à la fois des critères quantitatifs (distances, tailles apparentes relatives des différents éléments de paysage, proportion dans le champ visuel, notion de champs de visibilité, position de l'observateur - vue plongeante, à niveau ou en contre-plongée - etc.) et des critères qualitatifs (ambiance paysagère, reconnaissance des paysages ou du patrimoine, etc.)* ». Enfin, plus l'éolienne est prégnante, plus elle s'impose à l'observateur.

- ***Point d'appel*** :

Les points d'appels visuels correspondent à certains éléments du paysage qui, par leur échelle, leur couleur, leur forme ou encore leur verticalité, attirent le regard. Ces points sont visibles sous plusieurs angles et depuis de longues distances. Ce sont des points de repères caractéristiques du paysage quotidien des habitants, mais également du paysage découvert par le touriste ou le randonneur. Ils participent à l'ambiance paysagère des lieux.

- ***Ripisylve*** :

Ensemble des formations boisées (arbres, arbustes, buissons) qui se trouve aux abords d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau.

- ***Rythme de paysage***

Le rythme d'un paysage est lié à la répétition et à la multiplicité, ou non, des composants perçus.

Ces composants peuvent être un élément de relief (collines, succession d'éperons et de vallons), un élément arboré (haies, bandes boisées, alignements d'arbres, lignes de verger ou de vigne), un élément bâti (silhouettes de villages, fermes isolées, châteaux, arcades sur la place…). La répétition à intervalles réguliers d'éléments similaires confère à certains paysages leur unicité et leur singularité.

Le rythme donné par ces répétitions attire les regards et donne une force singulière au paysage. Il en résulte aussi des ambiances paysagères différentes.

- ***Saturation visuelle*** :

D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres (version révisée d'octobre 2020), « *le terme de saturation visuelle appliqué à l'éolien dans un paysage indique que l'on a atteint le degré au-delà duquel la présence de l'éolien dans ce paysage s'impose dans tous les champs de vision. Ce degré est spécifique à chaque territoire et il est fonction de ses qualités paysagères et patrimoniales et de la densité de son habitat.* »

- ***Sensibilité*** :

La sensibilité d'un élément ou d'une portion du territoire d'étude vis-à-vis d'un projet éolien exprime le risque potentiel que ceux-ci perdent tout ou une partie de la valeur de l'enjeu paysager ou patrimonial qu'ils représentent du fait de la réalisation du projet éolien. Il s'agit de qualifier et de quantifier le niveau d'effet potentiel d'un parc éolien sur l'enjeu étudié. Les sensibilités recherchées sont donc toujours des sensibilités à l'éolien directement liées au projet. Leur appréciation est de la même façon directement corrélée à celle des effets présumés du projet éolien. Elle est établie en fonction de la localisation des éléments à enjeu (implantation, visibilité, distance au projet), des effets visuels potentiels du projet et des sensibilités connues à l'activité éolienne. Ainsi, un paysage peut présenter un enjeu paysager fort (par exemple : présence d'un château) et une sensibilité faible à l'éolien s'il correspond à un secteur sans visibilité possible sur le projet.

- ***Silhouette du village*** :

La silhouette d'un village correspond à l'enveloppe formée par l'ensemble des éléments bâtis, plantés et végétalisés. L'imbrication de ces différents éléments forme une silhouette plus ou moins identifiable dans le paysage. Lorsque celle-ci est apparente, il convient d'analyser les impacts visuels du projet, dans le cas d'une covisibilité. Ces silhouettes interviennent dans le paysage quotidien et participent à l'ambiance paysagère locale (village perché, village lové dans le creux d'une vallée, village groupé autour d'une église formant un repère dans la plaine…).

- ***Structure paysagère*** :

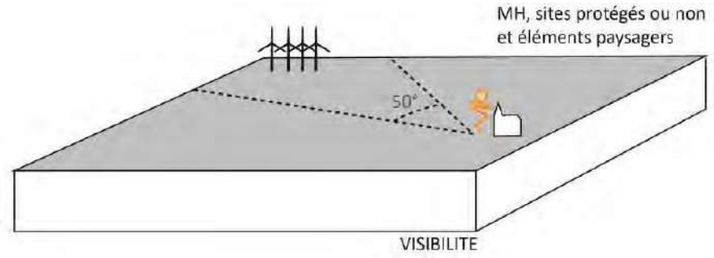
D'après l'ouvrage de J.F. Seguin, Des composants du paysage : unités, structure, éléments (2005) : « *parmi les composants du paysage : unités, structures et éléments, les structures paysagères correspondent à des systèmes formés par des objets, éléments matériels du territoire considéré, et les interrelations, matérielles ou immatérielles, qui les lient entre eux et/ou à leur perception par les populations. Ces structures paysagères constituent les traits caractéristiques d'un paysage.* » Au sein de l'analyse paysagère, les structures paysagères sont étudiées au sein des aires d'étude rapprochées et immédiates.

- ***Unité paysagère*** :

D'après l'ouvrage d'Y. Luginbühl, Méthode pour les atlas de paysage (1994), « *les unités paysagères sont définies comme des paysages portés par des entités spatiales dont l'ensemble des caractères de relief, d'hydrographie, d'occupation du sol, de formes d'habitat et de végétation présentent une homogénéité d'aspect. Elles se distinguent des unités voisines par une différence de présence, d'organisation ou de forme de ces caractères* ». Au sein de l'analyse paysagère, les unités paysagères sont reprises à travers les atlas de chaque région/département et détaillées à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

- ***Visibilité*** :

D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres (version révisée d'octobre 2020), la visibilité correspond à la vision, depuis un point de vue donné, de tout ou une partie des éoliennes d'un parc. Ainsi, la visibilité d'une éolienne peut être totale (éolienne entièrement visible), partielle (éolienne visible uniquement en partie), filtrée (éolienne visible à travers un masque visuel végétal par exemple), permanente ou intermittente (selon que l'on voit le mât et la nacelle ou seulement les pales), etc… De même, pour permettre une bonne analyse des effets visuels d'un parc éolien, la visibilité d'un ensemble d'éoliennes doit être qualifiée, en précisant notamment le nombre d'éoliennes visibles et l'angle (horizontal ou vertical) occupé par le parc.



2.5.4 Déroulement de l'étude

Chronologiquement, l'étude débute par une **analyse bibliographique** qui permet de dévoiler les principales caractéristiques du paysage local comme ses éléments de reconnaissance et de perception sociale. Ces éléments bibliographiques révèlent aussi les grands enjeux paysagers et patrimoniaux connus sur le territoire d'étude. Ils préparent et donnent ainsi les grandes orientations du travail de terrain, réalisé en suivant.

Une phase de terrain est ensuite menée : elle permet d'une part de vérifier les éléments descriptifs du paysage (caractéristiques des unités paysagères, sites importants, patrimoine, etc.) relevés dans la bibliographie et d'autre part d'appréhender la structuration plus précise du site autour de l'aire d'étude immédiate du projet. Un parcours autour de cette dernière permet de comprendre le fonctionnement visuel du site. Il permet d'analyser comment se feront ou non les perceptions visuelles du futur projet éolien. Ce travail de terrain est essentiellement photographique.

Ensuite, **la phase de rédaction** synthétise et compile les différentes données récoltées pour dégager les enjeux et les sensibilités paysagères et patrimoniales.

À l'échelle du paysage éloigné, également qualifié de "grand paysage", différents thèmes sont étudiés successivement :

- le milieu physique qui permet tout d'abord de comprendre les fondements du paysage : topographie, hydrographie, géologie et occupation du sol. Son analyse permet d'appréhender globalement l'organisation des relations visuelles qui s'exercent sur le territoire d'étude suivant les grandes lignes du relief et la présence ou non de massifs boisés. Elle annonce logiquement la description des unités paysagères représentatives du territoire d'étude. Chaque unité possède des caractéristiques propres en terme d'organisation spatiale, d'ambiance, de perception et donc aussi d'évolutions et d'enjeux spécifiques vis-à- vis de l'éolien ;
- la description du milieu humain qui permet d'envisager la fréquentation quotidienne (axes de circulation, habitat) ou occasionnelle (axes de circulation, tourisme) du territoire mais aussi sa reconnaissance institutionnelle et sociale et sa notoriété à travers le patrimoine, le tourisme, ses sites et ses éléments les plus reconnus ;
- l'inventaire de l'état des lieux de l'éolien (documents de cadrage, parcs existants et projets autorisés etc.…) qui donnera des indications sur la dynamique éolienne du territoire, sur les enjeux de covisibilités entre le projet et les autres parcs à prendre en compte et qui permettra une analyse des espaces de respiration (angles de vue sans éolienne visible) actuels depuis les lieux de vie principaux autour du site du projet.

Ces analyses permettent de dresser l'inventaire et l'évaluation des enjeux paysagers et patrimoniaux du territoire d'étude dans sa globalité. Elles visent aussi à identifier les secteurs et les éléments à enjeux qui risquent d'être les plus sensibles vis-à-vis d'un projet éolien sur la zone d'implantation potentielle.

A l'échelle rapprochée, l'étude se focalisera d'ailleurs sur ces secteurs et ces éléments à enjeux potentiellement les plus sensibles précédemment identifiés. L'analyse des structures paysagères du territoire permet aussi de comprendre, de façon plus détaillée, l'organisation visuelle de ce dernier vis-à-vis du site du projet éolien et donc d'y évaluer les sensibilités potentielles.

Des blocs-diagramme, des coupes topographiques, des croquis ou des photographies permettent d'illustrer et d'affiner les descriptions analytiques.

Une analyse des perceptions visuelles est menée sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. Elle s'organise à partir des axes majeurs de circulation (en vue dynamique), des principaux lieux habités et des sites ou des éléments patrimoniaux et touristiques les plus fréquentés et les plus sensibles potentiellement. L'objectif est aussi de définir, pour chaque secteur ou élément d'enjeu identifié comme potentiellement sensible, les points de vue les plus représentatifs qui serviront de base aux photomontages.

Enfin, sur la base des éléments d'analyse recueillis, des recommandations paysagères de composition du projet éolien sont présentées pour assurer au mieux l'intégration paysagère de ce dernier.

Le paysage immédiat est abordé sous le même angle mais son approche permet de décrire les éléments paysagers pouvant être impactés par les travaux d'aménagement du projet et les infrastructures elles-mêmes. Le but est aussi de rechercher la meilleure insertion paysagère des futurs aérogénérateurs et des équipements annexes dans la zone d'implantation potentielle. C'est aussi l'aire de description des impacts du chantier et des éventuels aménagements paysagers des abords (chemins d'accès, aires de grutage et de stockage, postes de livraison, aires d'accueil et de stationnement éventuelles etc...).

2.5.5 Ouvrages et documents de référence

L'étude d'impact sur le paysage et le patrimoine s'appuie sur les ouvrages et les documentaires suivants :

- Inventaire des paysages de l'Aisne (2004) ;
- Schéma Régional Eolien : SRE Picardie (2012) ;
- Eoliennes et risques de saturation visuelle – Conclusions de trois études de cas en Beauce, DIREN Centre, François Bonneaud paysagiste-conseil de l'Etat pour la DIREN Centre, Thomas Morinière chargé de mission à la DIREN Centre, 11 septembre 2007 ;
- Eolien en Hauts-de-France - Prise en compte de la saturation visuelle, François Riquiez, DREAL, 18 octobre 2019 ;
- Données SIG de la DREAL Région Hauts-de-France (unités paysagères, sites protégés, enjeux paysagers, éléments de patrimoine, paysages remarquables…) ;
- Base Mérimée du Ministère de la Culture ;
- Atlas des Patrimoines : outil cartographique en ligne du Ministère de la Culture ;
- Modèle Numérique de Terrain : Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) de la NASA ;
- Occupation du sol : CORINE Land Cover 2018, IFEN ;
- Notice et carte géologique au 1/100000ème de la France, BRGM ;
- Photos aériennes de Géoportail et de Google Earth ;
- Document de recommandations ou guide régional ou départemental éolien ;
- Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (version révisée d'octobre 2020) du Ministère de la Transition écologique ;
- Méthode d'analyse de la saturation visuelle liée à l'implantation de projets éoliens en région Hauts-de- France (février 2022).

2.5.6 Analyse des incidences paysagères : méthodologie et logiciels utilisés

D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, les notions d'effets et d'impacts seront utilisées de la façon suivante :

- **un effet** est la conséquence objective du projet sur l'environnement indépendamment du territoire qui sera affecté ;
- **l'impact** est la transposition de cet effet sur une échelle de valeur (enjeu).

Les impacts paysagers seront donc calculés en croisant l'enjeu défini dans l'état initial et l'effet visuel brut lié au projet : ENJEU x EFFET = IMPACT.

Pour décrire et analyser les impacts paysagers et patrimoniaux du projet, deux outils particuliers sont utilisés : **les cartes de visibilité théorique (ou d'influence visuelle) et les photomontages.**

2.5.6.1 Le calcul des visibilités : Cartographie Approfondie des Visibilités des Eoliennes (CAVE)

2.5.6.1.1 Objectifs

L'outil CAVE développé par Abies reprend les paramètres « classiques » d'une étude de visibilité en prenant en compte l'occupation du sol globale (présence d'écrans végétaux significatifs comme les bois) et la topographie.

Les outils existants de cartographie des zones de visibilité des éoliennes présentent le principal inconvénient de ne pas tenir compte de l'éloignement de l'observateur. Ainsi, que l'on soit à 2 km ou à 20 km du parc éolien, les cartes montrent le même effet visuel.

Cet inconvénient peut être pénalisant pour la présentation des zones d'influence visuelle d'un parc éolien car les cartes de visibilité peuvent paraître « effrayantes » au premier abord pour des lecteurs non avertis.

L'outil CAVE remédie à cet inconvénient en tempérant la visibilité par la distance, ce qui, intuitivement, est plus proche de la réalité (un parc éolien est d'autant moins prégnant qu'on en est éloigné…). Il permet aussi de prendre en compte le nombre potentiel d'éoliennes visibles et la position de l'observateur par rapport au projet.

2.5.6.1.2 Principes méthodologiques

L'outil CAVE s'appuie sur l'utilisation complémentaire de deux systèmes d'information géographique :

- WindPro pour les calculs de visibilité ;
- QGIS pour les analyses et les rendus.

Il s'appuie également sur des données cartographiques détaillées suivantes :

- le relief est un Modèle Numérique de Terrain (MNT) issu de la BD Alti ® V2.0 – 25m. Un MNT est la représentation du relief sous forme d'une grille régulière où une valeur d'altitude est associée à chaque maille. Pour la BD Alti ® V2.0 – 25m, une altitude est attribuée à chaque maille de 25 m de côté.
- la couche de végétation est issue de la base de données Corine Land Cover 2018, qui zone le territoire en fonction de l'occupation du sol. Selon le contexte de la zone d'étude, une hauteur standard est affectée à chaque type de végétation boisée (entre 10 et 20 m); Dans le cadre du présent projet, les hauteurs de boisement retenues sont de 12 et 8 m.

L'outil CAVE développé par Abies calcule, sur chaque maille du MNT, trois valeurs :

- **le nombre maximum d'éoliennes potentiellement visibles** (N) en chaque point du territoire ;
- **l'angle vertical** (V) : c'est-à-dire la hauteur maximale visible du projet éolien ramenée à la distance ;
- **l'angle horizontal** (H) : c'est à dire l'étendue horizontale apparente du projet éolien, suivant la distance d'observation, quelle que soit l'organisation de son implantation.

Nombre maximum d'éoliennes visibles :

Via le logiciel WindPro, l'outil CAVE calcule, en chaque point du territoire d'étude, le nombre maximum d'éolienne(s) potentiellement visible(s).

Angle vertical apparent :

Via le logiciel WindPro, l'outil CAVE calcule l'angle vertical apparent du projet éolien ; cette information est une traduction directe de l'éloignement entre l'observateur et les éoliennes considérées puisque une éolienne sera vue sous un angle vertical apparent d'autant plus faible qu'elle est éloignée.

Cet angle vertical tient compte aussi des principaux masques visuels existants. Ainsi, si un bois s'interpose entre les éoliennes et l'observateur, seule une partie de l'éolienne sera visible (et la hauteur visible d'éolienne sera moindre).

Angle horizontal apparent :

Toujours avec le logiciel WindPro, l'outil CAVE calcule l'angle horizontal apparent du projet éolien, c'est-à-dire le champ visuel horizontal occupé par les éoliennes. Cet angle varie en fonction de la distance séparant l'observateur du projet, mais aussi suivant l'organisation des éoliennes projetées. Ainsi, par exemple, une ligne d'éoliennes vue de profil (ou dans l'axe de son alignement) occupera un faible angle horizontal. A contrario, elle occupera un angle horizontal maximal si l'observateur se situe de part et d'autre, perpendiculairement et en position centrale par rapport à elle.

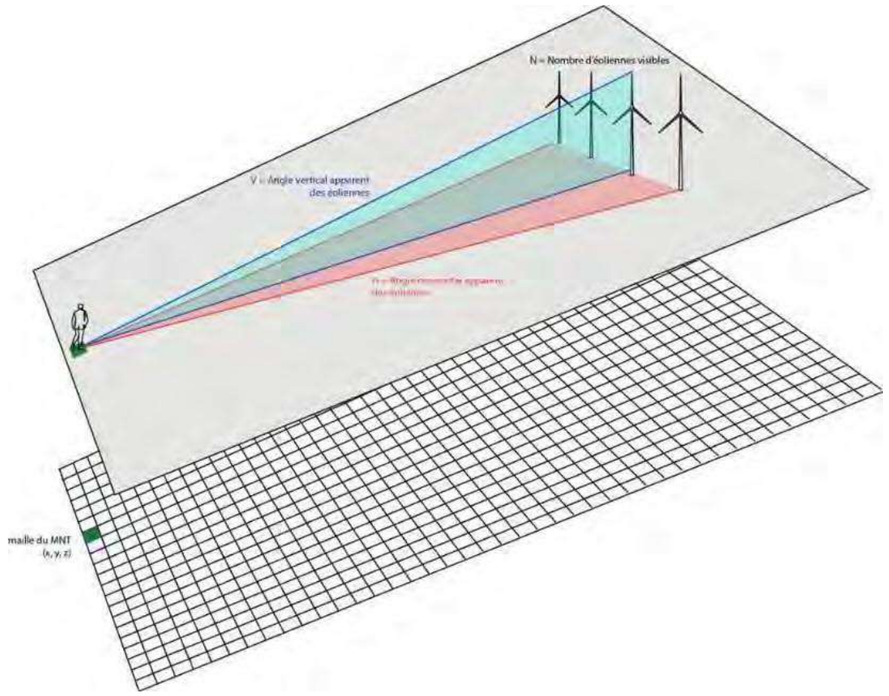
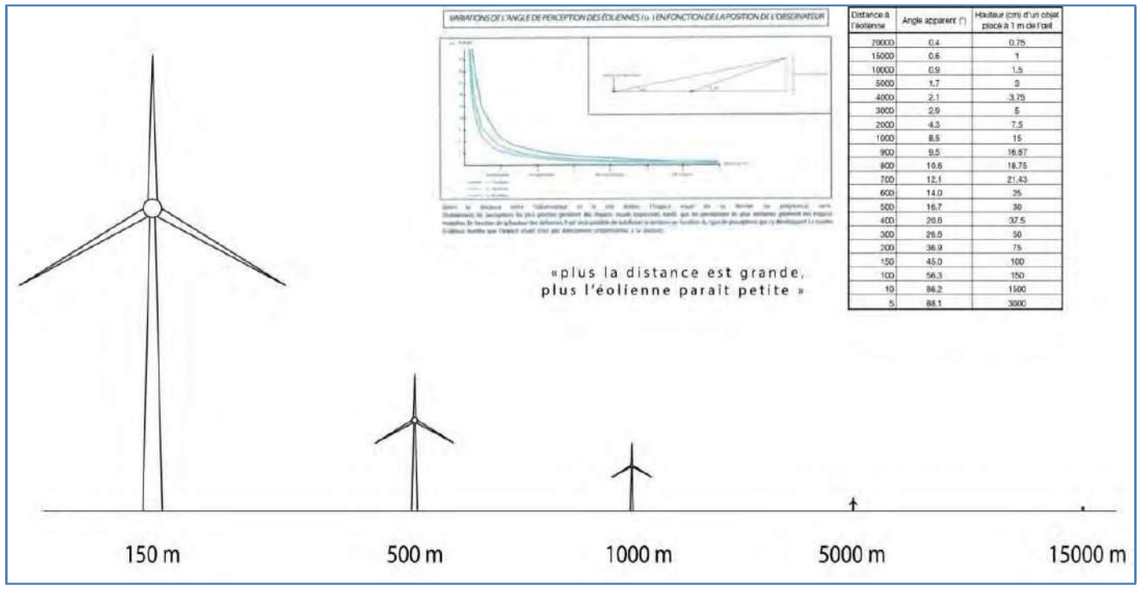


Illustration 3 : les grands principes du calcul



Distance à l'éolienne	Angle apparent (°)	Hauteur (cm) d'un objet placé à 1 m de l'œil
20000	0.4	0.75
15000	0.6	1
10000	0.9	1.5
5000	1.7	3
4000	2.1	3.75
3000	2.9	5
2000	4.3	7.5
1000	8.5	15
900	9.5	16.67
800	10.6	18.75
700	12.1	21.43
600	14.0	25
500	16.7	30
400	20.6	37.5
300	26.5	50
200	36.9	75
150	45.0	100
100	56.3	150
10	86.2	1500
5	88.1	3000

Illustration 4 : principes de calcul de l'angle vertical

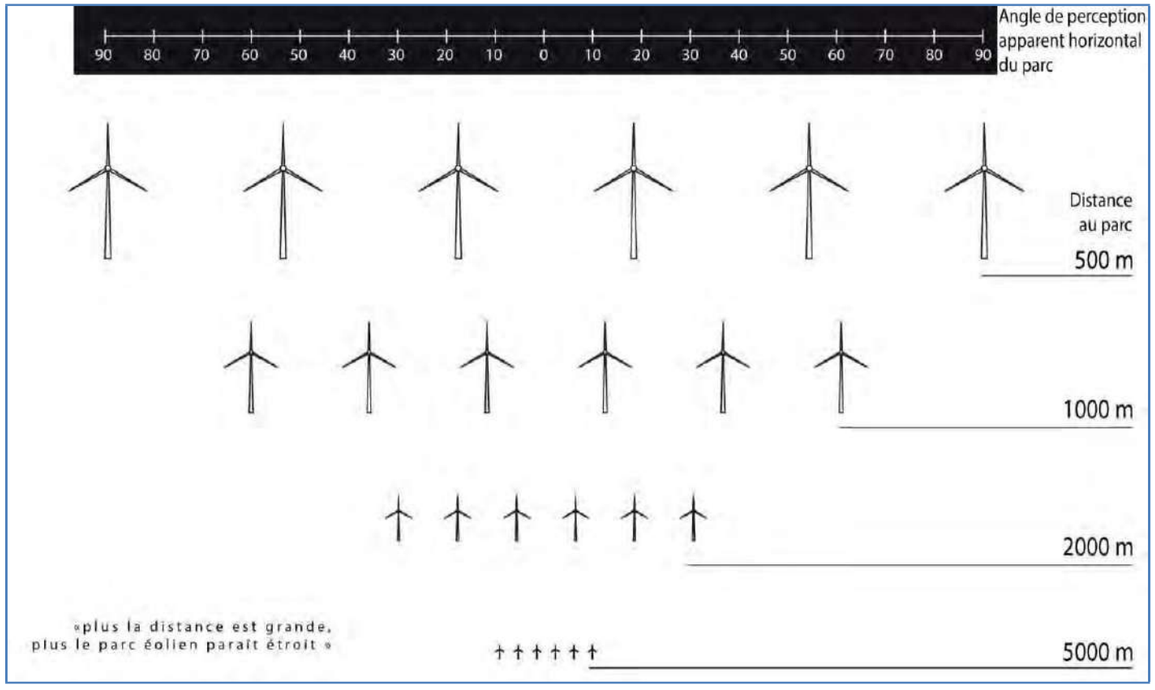


Illustration 5 : principes de calcul de l'angle horizontal

2.5.6.1.3 Cartographie de synthèse

Les différents calculs aboutissent à la création d'une carte, voire deux, par thématique :

- carte du nombre maximum d'éoliennes visibles ;
- carte de la hauteur maximale d'éolienne visible ;
- carte de l'angle vertical apparent du projet éolien ;
- carte de l'angle horizontal apparent du projet éolien.

La cartographie de synthèse présente une fusion de ces différentes cartes. Elle zone le territoire suivant les niveaux d'effets visuels théoriques du projet éolien. Elle peut être représentée en fonction de l'effet maximal potentiel du projet (les valeurs en chaque point du territoire sont ramenées aux valeurs maximales d'effet, c'est- à-dire à la situation où toutes les éoliennes sont visibles selon des angles verticaux et horizontaux maximaux). **On obtient ainsi un pourcentage de l'effet visuel maximal potentiel.**

Le résultat est une carte des zones d'influence visuelle avec des effets visuels dégressifs suivant la distance de l'observateur, sa position par rapport au projet et le nombre d'éoliennes visibles. La simple carte de visibilité qui donnait des valeurs « tout ou rien » est remplacée par une carte plus précise où les différents secteurs du territoire sont clairement différenciés. On peut ainsi dégager des zones de plus ou moins fort effet potentiel et, par exemple, préconiser des simulations visuelles (photomontages) préférentiellement dans certains secteurs plutôt que dans d'autres.

Cette carte a l'avantage de présenter des niveaux d'effets visuels théoriques relatifs sur un territoire, toujours décrits par rapport aux effets maximaux et minimaux.

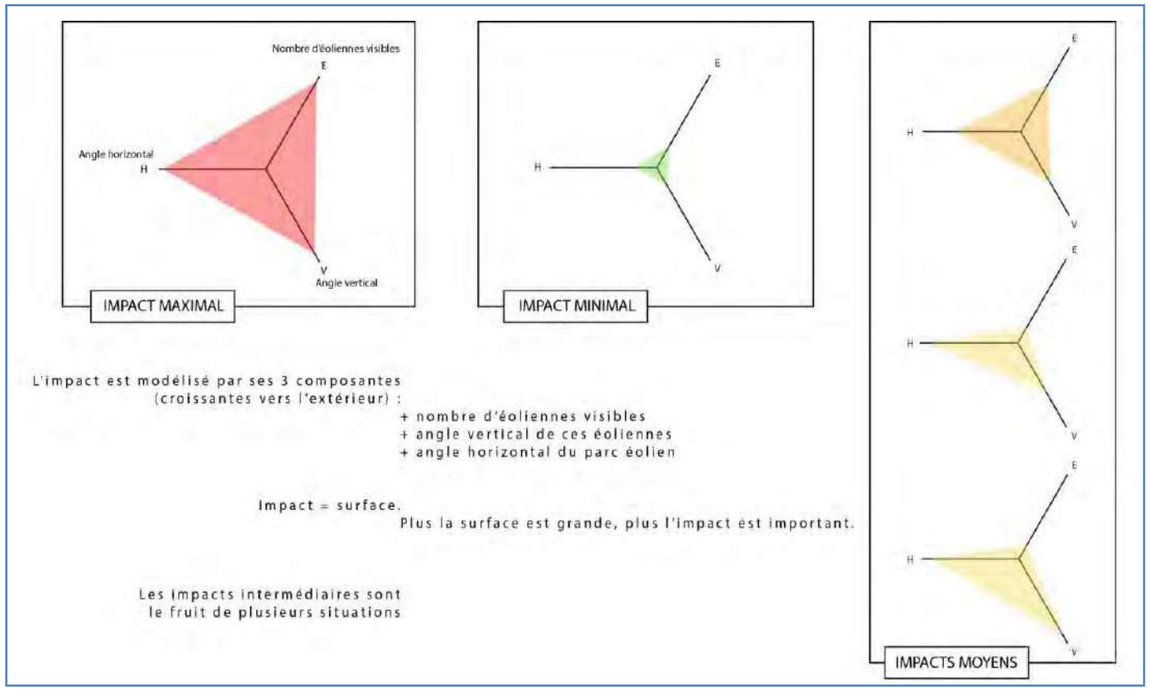


Illustration 6 : principes de la synthèse des différents calculs de visibilité

2.5.6.1.4 Les limites

Les limites du calcul sont fonction des données de base utilisées. La précision du modèle numérique de terrain conditionne la précision des zones de visibilité. Une maille de 250 m pour le MNT donnera des résultats plus grossiers qu'une maille de 25 m. Le calcul sera, par contre, beaucoup plus long (multiplication par un facteur 100…) avec des données plus précises. Pour des raisons techniques (taille des fichiers notamment), le résultat final des calculs de visibilité est exporté à une maille de 50 m.

La précision des données d'occupation du sol est l'autre facteur de variabilité des résultats : dans le CORINE Landcover, la plus petite unité cartographiée est de 25 ha**. Un bois de moins de 25 ha ne sera donc pas répertorié en tant qu'espace boisé principal**. Il n'est pas considéré comme masque visuel dans le calcul théorique alors qu'il peut l'être dans la réalité. Les haies arborées et le bâti quel qu'il soit ne sont de même pas pris en compte parmi les écrans visuels potentiels, ce qui peut entraîner de grandes différences entre la carte de visibilité théorique et la réalité sur le terrain (en contexte bocager ou en ville cette différence est particulièrement marquée). De la même manière, suivant la mise à jour des données, certains secteurs anciennement boisés, coupés depuis 2018, pourraient constituer un écran visuel (et empêcher la visibilité depuis un secteur) alors que dans la réalité ce masque n'existe plus et que la visibilité vers le projet est effective.

Tous ces résultats doivent également être complétés par les photomontages. La carte indique des grandes tendances de visibilité qui doivent être, suivant la sensibilité des zones, corroborées par des simulations visuelles.

Conclusion

Par rapport aux outils existants de calcul de visibilité, **l'outil CAVE** apporte une précision importante dans la connaissance des effets visuels et l'explication des visibilités. **Les cartes de visibilité obtenues sont ainsi nettement plus réalistes.**
Elles constituent aussi un outil plus efficace pour la réalisation des photomontages ; ces derniers sont plus précisément choisis en fonction des sensibilités prévisionnelles (et seront plus nombreux dans les secteurs à visibilité théorique de niveaux modérés à forts).

2.5.6.2 Simulation paysagère ou photomontage

Les photomontages[23] permettent de représenter de façon réaliste les éoliennes en projet dans leur environnement d'accueil. Ils offrent ainsi la possibilité d'anticiper le rendu visuel d'un parc éolien depuis différents points de vue, et viennent en complément d'autres outils d'évaluation des visibilités (cartes des visibilités, coupes topographiques, etc.).

Les simulations visuelles constituent un support fidèle pour envisager à la fois quantitativement et qualitativement les visibilités, et donc les effets visuels d'un parc éolien.

In fine, un photomontage consiste, pour un point de vue donné, à intégrer le projet sous forme d'images de synthèse sur une photographie de l'existant. Cela implique de tenir compte des conditions météorologiques régnant au moment de la prise de vue afin d'obtenir un rendu réaliste. Il ne permet donc pas de rendre compte de la variabilité des conditions d'observations pouvant exister : saison, météorologie, éclairage, couleur du ciel, heure de la journée, etc., une photographie étant par définition un instantané.

La précision et donc la représentativité des simulations visuelles dépendent de plusieurs paramètres : les photographies elles-mêmes, leur assemblage sous forme panoramique, la création du photomontage, son traitement et sa représentation, directement liée à sa mise en page. Un soin particulier doit donc être accordé à chacune de ces étapes. Celles-ci sont développées de façon chronologique dans les paragraphes suivants.

[23] On utilisera indifféremment les mots "photomontages" ou "simulations visuelles"

2.5.6.2.1 Le choix des points de prises de vue

Le guide des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres de décembre 2016 et sa révision d'octobre 2020 indiquent que : « *l'évaluation des impacts visuels d'un parc éolien et le choix de ses éventuelles variantes supposent un choix pertinent de points de vue pour la réalisation des photomontages. Ainsi, le choix se portera sur les points de vue susceptibles d'être impactés de façon significative c'est-à-dire sur des points de vue permettant d'illustrer l'impact du projet sur des structures paysagères représentatives de l'unité paysagère considérée ou sur des éléments de paysage et de patrimoine considérés comme sensibles (point d'appel, perspectives, …).* » S'il arrive que des simulations visuelles soient faites pour confirmer ou démontrer l'absence de visibilité (depuis un élément patrimonial par exemple), le plus souvent, le but est de montrer ce que l'on verra du projet et comment il sera perçu (analyse qualitative).

« *L'objectif n'est pas d'avoir un catalogue d'images, mais un choix justifié d'illustrations depuis des points de vue représentatifs des qualités paysagères du territoire.* » Ainsi, le choix de ces points de vue est essentiel d'une part pour présenter les visibilités depuis des emplacements du territoire choisis par le paysagiste et d'autre part pour montrer l'étendue des types de visibilité possibles. L'exhaustivité des points de vue dans une étude étant impossible pour des raisons technico-économiques, mais aussi pour respecter le principe de proportionnalité, le soin apporté à cette sélection est primordial pour parvenir à un compromis représentatif, mettant en œuvre des moyens adaptés aux enjeux du territoire.

Le choix du lieu de prise de vue est donc effectué en lien avec le volet paysager, permettant d'identifier les lieux à enjeux et/ou à sensibilité potentielle, et les cartes de visibilité potentielle (outil CAVE). L'absence de vue depuis un territoire ou point à enjeu doit être argumentée. Des demandes ponctuelles (services de l'État, riverains, élus locaux, etc.) sont également à l'origine de la réalisation de photomontages depuis des lieux en particulier.

Concernant leur nombre, le guide des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres dit que « *Si 15 à 25 simulations visuelles permettent généralement de bien évaluer les impacts visuels d'un parc éolien, quel que soit le nombre d'éoliennes, ce nombre de simulations doit respecter une proportionnalité aux enjeux définis dans l'état initial. Ainsi, un maximum d'environ 35 points apparaît proportionné, notamment afin de répondre à la nécessaire dématérialisation des dossiers d'étude d'impact dans le cadre de l'instruction des projets.* » **Le nouveau guide précise qu'il « *est fortement recommandé de ne pas multiplier inutilement les points de vue*** mais de faire un choix étayé par les conclusions de l'analyse de l'état initial du paysage et du patrimoine ».

2.5.6.2.2 Le choix de la focale utilisée

Le format photographique « classique[24] » utilise une distance focale dite « standard » de 50 mm environ. Cette focale de 50 mm correspond à un angle horizontal de 40° (et à un angle de la diagonale de 47°). A cette focale « standard », il est d'usage de dire que l'image est perçue à travers l'objectif selon le même angle de champ que la vision humaine, d'où son nom. Les perspectives des différents objets représentés sont alors globalement respectées. De la même façon, la distance apparente entre les différents objets de l'image sera fidèle à ce que l'œil humain sera en mesure de voir depuis un endroit donné, ce qui est pertinent dans le cadre de représentations réalistes telles que des photomontages.

Il faut ici préciser que 50 mm est la focale standard pour un appareil 24 x 36 (dont le capteur ou le négatif mesure 24 x 36 mm). Elle correspondrait approximativement à celle de l'œil humain. Le format 24 × 36 reste aujourd'hui encore la référence lorsqu'on aborde le sujet de la focale. Mais il est important de noter qu'il existe quantité de tailles de capteurs sur les appareils numériques, compliquant quelque peu la classification des différentes focales. C'est pour cela que la notion de focale équivalente, intégrant ce facteur de conversion a été créée.

Cependant, la vision humaine est plus complexe que cela car elle utilise une focalisation mentale variable, liée à la vue binoculaire, avec :

- un angle « d'attention » sur 1 à 5° (par exemple lecture ou examen d'un détail),
- un angle « d'observation » sur 60°,
- et un angle « de perception » sur 180°.

En effet, il est possible de « percevoir » un élément contrasté ou un mouvement se produisant sur la droite ou la gauche (soit sur environ 180°) mais sans pouvoir le distinguer précisément. L'observation se fait réellement sur un angle de 60° devant la personne, en bénéficiant de la vue en trois dimensions (liée aux conditions de vue binoculaire), alors que l'angle d'attention ne concerne qu'une portion de l'image de l'ordre de 1°.

Cette affirmation doit être nuancée sur plusieurs plans : la vision humaine ne procède pas de la même façon que l'enregistrement d'une image derrière un objectif unique, à une focale donnée : l'œil a un champ de vision de grande netteté ou angle d'attention (lecture, examen d'un détail) de l'ordre de 1 à 5 degrés, c'est-à-dire le champ qu'enregistrerait une longue focale de 500 mm environ. Au-delà de ces 5 degrés, l'œil perçoit moins bien les fins détails, et la vision n'est pas nette (la focalisation ou mise au point est alors imparfaite, voire absente).

L'œil balaye le champ sans discontinuer, l'impression visuelle résulte donc de la comparaison permanente de différents champs vers lesquels l'œil se tourne. Néanmoins, on parle d'angle d'observation, qui couvre environ 60° dans le plan horizontal. C'est cet angle qui sert de référence pour la focale « normale » pour le format considéré. D'autre part, l'œil a une sensibilité aux mouvements et à la lumière qui atteint presque les 180°, que décrit l'angle de « perception ».

De plus, la perception d'une image par un observateur sera influencée par la dimension de cette image et la distance à laquelle l'observateur se place. C'est pour toutes les raisons évoquées qu'il semble artificiel et vain de prétendre réduire la vision humaine à des images prises à une focale de 50 mm. Malgré tout, il est évident que les vues prises aux très grands angles ou aux très longues focales ont quelque chose d'artificiel. Il est donc légitime de chercher à placer entre les deux une focale « normale » ou « naturelle ». Cette notion de « focale standard », sans exclure totalement des raisons d'optique physiologique, doit peut-être donc plus à l'histoire de la technique photographique qu'à un véritable fondement physiologique. Ainsi, une vue à 50 mm (ou environ 50 à 60° horizontaux) constitue la représentation qui s'approcherait du mieux possible de la réalité, à condition de l'observer dans des conditions adaptées (cf. paragraphe dédié à l'importance de la mise en page).

2.5.6.2.3 La réalisation des prises de vue

Le guide des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres indique : « *Les photographies initiales doivent être de qualité (luminosité, couleurs, définition) et avoir été prises dans de bonnes conditions météorologiques. Les deux premières étapes de réalisation des photomontages sont chacune effectuées avec précision à partir de logiciels professionnels, tant pour la réalisation des assemblages panoramiques que pour la simulation des futurs équipements.* »

Notre bureau d'étude met à disposition plusieurs appareils photo de type reflex numérique à capteur APS-C, d'une résolution de 8 à 24 mégapixels.

La focale équivalente utilisée correspond à une focale fixe proche de 50 mm, dite "standard", car réputée proche de la vision humaine. Cette focale présente un angle horizontal d'environ 40°. Pour des points de vue plus éloignés (généralement à plus de 10 km), une focale de 80 mm peut également être utilisée. Les photographies d'un point de vue donné sont ensuite assemblées en format panoramique, l'angle horizontal final étant ainsi plus important que la focale utilisée pour chaque photo.

Les photographies sont prises verticalement, en mode "portrait", permettant de conserver davantage le premier plan, et de disposer ainsi d'une photo panoramique aux proportions plus équilibrées. Ainsi, l'emploi d'une focale de 50 mm comparé à celui d'une focale de 80 mm permet d'augmenter uniquement l'angle vertical (les éléments situés au premier plan seront plus présents). En effet, le fait d'utiliser l'assemblage de plusieurs photographies en panoramique permet de s'affranchir de cette limite pour l'angle horizontal, qui ne dépend plus que du nombre de photo utilisées, et non plus de la focale utilisée.

[24] 24 x 36 mm, soit un ratio d'image de 3/2 au format paysage

Figure 17 : dispositif d'acquisition d'images en séquence panoramique

Les photos qui composent le panoramique sont prises avec un trépied muni d'une tête panoramique. Ce dispositif permet d'éviter les distorsions et les mauvais raccords entre photos. Un niveau à bulle permet de garantir la planéité de la photo.

Pour obtenir une séquence panoramique, nous prenons ainsi une première photo, puis, sans bouger le trépied de place, une deuxième après avoir effectué une rotation selon un angle prédéterminé, et ainsi de suite jusqu'à disposer de suffisamment de photos pour couvrir la totalité de la scène que l'on souhaite représenter. Le but étant aussi de visualiser les éoliennes dans leur contexte, les photos sont prises lorsque cela est possible sur un angle de vue horizontal d'au moins 180°.

Les photos sont traitées directement au format JPEG. Elles sont montées en panoramiques sur le logiciel AutopanoPro 4. La valeur des angles horizontal et vertical est connue pour chaque panoramique, permettant de les utiliser dans le logiciel WindPro.

Chaque point de vue est géolocalisé. Autour du point de prise, les repères potentiels (clocher, château d'eau, pylône, maison, arbre isolé, etc.) sont détectés pour constituer des accroches pour le traitement du photomontage.

On obtient ainsi un ensemble de photographies panoramiques, géolocalisés auxquels sont adossées de nombreuses informations (données EXIF) permettant le traitement : date et heure du photomontage, angle horizontal, vertical etc.

Les paramètres de réglages pour les photographies sont les suivants et sont conformes aux préconisations de guide éolien révisé en octobre 2020 : Sensibilité ISO comprise entre 100 et 200, vitesse d'obturation minimale de 1/100s, ouverture comprise entre f/8 et f/11 et balance de blanc est ajustée lors de la prise de vue. La campagne de prises de vues est effectuée autant que possible lors de conditions météorologiques et de visibilité optimales afin d'obtenir les meilleurs contrastes entre les éoliennes simulées et le ciel. La réalisation de photos en format RAW sera réalisée ponctuellement en cas de conditions plus délicates

2.5.6.2.4 L'assemblage panoramique

L'énoncé ci-après explique à travers un exemple la méthode permettant de créer un assemblage panoramique. Dix images ont été prises à l'aide de la tête panoramique et du trépied, formant ainsi la séquence suivante. Entre deux images qui se suivent, il existe une certaine portion qui est redondante, elle est appelée "**zone de recouvrement**". Cette zone représente environ 20 à 30 % de chaque image et permet l'assemblage des images entre elles. Pour obtenir un rendu de qualité, il est nécessaire que les paramètres de prise de vue soient identiques sur l'ensemble des photos d'une même séquence.

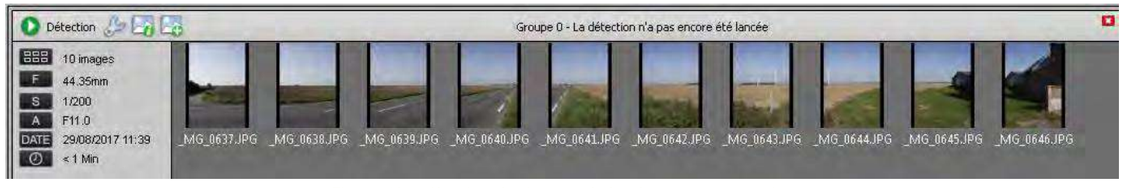


Figure 18 : sélection des images de la séquence panoramique

Notons que dans cet exemple la focale équivalente (calculée par le logiciel) est de 44,35 mm pour chaque photographie.

Nous utilisons une projection de type cylindrique pour l'assemblage des images (il s'agit d'une projection couramment utilisée en cartographie).

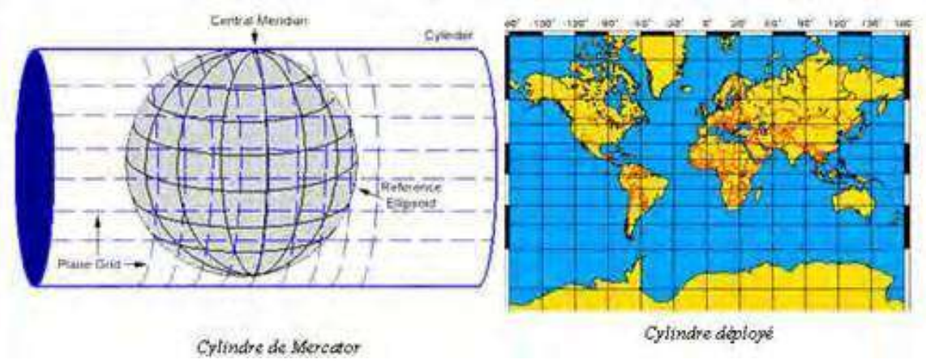


Figure 19 : représentation de la projection de type cylindrique

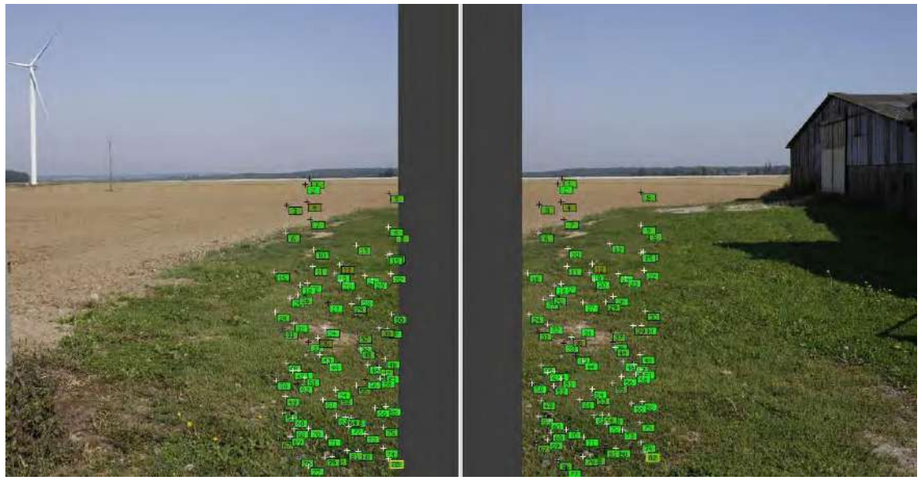


Figure 20 : identification des points de contrôle par le logiciel

Le logiciel d'assemblage panoramique identifie alors un certain nombre de "**points de contrôle**" (représentés par les encadrés verts sur la figure ci-dessus) présents sur chacune des deux images successives ; il s'agit de zones qui sont visibles et identifiables sur ces deux images, au sein de la zone de recouvrement. C'est *via* le recoupage des différents points de contrôle que le logiciel va pouvoir effectuer un assemblage des images de façon précise et ordonnée.

Figure 21 : pré assemblage des images en panoramique

Lors de la finalisation, les images de la séquence sont agglomérées en une seule pour former un panoramique.

Figure 22 : représentation des zones de transition entre les images

L'image finale présente alors des proportions différentes des photos d'origine : sur le plan horizontal, la photographie panoramique qui en résulte fait ici un angle d'environ 191° (contre environ 40° pour chaque photo prise isolément). À noter qu'en dépit de son format panoramique, cette image n'a pas des proportions trop ramassées[25], grâce au fait que les prises de vues sont effectuées au format portrait et non paysage.

Figure 23 : image panoramique assemblée

La résolution finale de l'image finale doit être suffisante pour être exploitée (permettant d'observer les détails correspondant au pouvoir séparateur de l'œil, soit 1/60ème de degré). L'image panoramique utilisée mesure environ 1,4 m de large pour une résolution de 300 pixels par pouce, ce qui offre une capacité de détails suffisante pour la réalisation des photomontages (entre 15 000 et 18 000 pixels).

2.5.6.2.5 La création des photomontages

Les simulations de cette étude ont été réalisées avec le logiciel WindPro® version 3.5.

Les panoramiques précédemment créés sont importés dans un fichier qui compile les éléments du projet :

- cartes IGN au 100 000ème et 25 000ème ;
- modèle numérique de terrain : le Modèle Numérique d'Elévation SRTM de la NASA est utilisé par défaut par le logiciel, mais d'autres données (comme celles de la BD Alti de l'IGN) peuvent être utilisées ;
- éoliennes (coordonnées géographiques XYZ et modèle) ;
- repères (coordonnées géographiques, hauteur) ;
- points de vues (photographie associée, coordonnées géographiques, date, heure, etc.).

À partir de ces différentes informations, le logiciel fournit une représentation réaliste des éoliennes en projet, en respectant leurs dimensions et leurs proportions, à partir d'un catalogue complet de modèles (celui-ci dispose de plus de 1 200 modèles en mars 2021, dont les plus récents) et modélisant fidèlement leurs informations de visualisation en 3D.

Le résultat est obtenu en tenant compte de l'objectif de la caméra, du type de machine (modèle, dimensions, puissance, etc.), et des coordonnées géographiques des aérogénérateurs en projet. Un contrôle de l'exactitude des montages est garanti par les règles de l'optique, et au moyen de l'utilisation d'éléments distinctifs de la région étudiée. Ces éléments sont visibles sur la photographie et géoréférencés par le logiciel comme par exemple les forêts, habitations, pylônes, église, château d'eau ou autre éolienne et repérables sur carte ou géolocalisés.

Dans le logiciel WindPro, les différents repères relevés sur site autour du lieu de prise de vue sont reliés à leur position sur les panoramiques afin de régler l'azimut (orientation de la photo dans l'espace pour correspondre à la réalité), l'inclinaison et la hauteur des objets à simuler. C'est la phase de "**calage**".

L'exemple ci-après permet de visualiser cette phase de calage. On voit la photo et les différents repères visuels utilisés (ligne d'horizon théorique tirée du MNT en jaune, contour des éoliennes existantes en bleu, repères ponctuels matérialisés ici sous forme de croix…).

Figure 24 : principe de calage du panoramique sous WindPro

Sur l'exemple suivant, nous retrouvons une vue avec des repères visibles (éoliennes existantes avec le rotor en bleu) et le projet à représenter (les silhouettes des éoliennes apparaissent en rouge). C'est le logiciel qui insère au bon endroit sur l'image les éoliennes en projet en fonction des éléments de calage, et leur donne, par proportionnalité, la taille correspondant à la distance d'observation.

[25] Le rapport hauteur/largeur n'est pas trop faible.

Figure 25 : phase de modélisation avant application du rendu sous WindPro

Une fois le calage effectué, les éoliennes peuvent être simulées sur la photo. Le rendu réaliste est appliqué, en tenant compte des paramètres météorologiques, de l'heure de la journée, de la direction du vent etc… C'est l'étape ci-après.

Figure 26 : rendu brut des éoliennes en projet sous WindPro

Les éoliennes en projet sont maintenant représentées de façon réaliste[26], mais un effacement des parties non visibles doit être réalisé pour finaliser l'ensemble. En effet, le logiciel est incapable de déterminer la présence d'éventuels masques visuels devant des éoliennes (relief, végétation, construction, etc.). Sur l'image suivante, les parties des éoliennes en projet qui ont été effacées manuellement apparaissent en couleur rouge. Afin d'être plus précis sur l'insertion réaliste des éoliennes notamment au sein de paysage bocager et en période estivale, le gommage est réalisé sur un logiciel de traitement d'images.

Figure 27 : phase d'effacement des parties non visibles, réalisé manuellement sous WindPro

Le photomontage est alors enregistré comme une nouvelle image avec une résolution de 300DPI et des profils ICC (sRVB et Adobe98).

Un comparatif entre une simulation et une photographie du parc une fois construit est présenté ci-après.

Figure 28 : comparatif entre les éoliennes simulées (en haut) et construites (en bas)

[26] A la ~~demande des Administrations, le rendu est habituellement maximisé toutefois afin de localiser facilement les éoliennes.~~

2.5.6.2.6 Proportion d'éoliennes représentées

Nous trouvons les facteurs suivants : la distance de l'observateur à l'éolienne projetée (X) et la distance de l'observateur à la planche papier (D). L'enjeu de la représentation proposée est d'y faire correspondre la taille des éoliennes sur le papier (a) avec la taille des éoliennes dans la réalité (A). Dans les deux cas, l'angle de vision est identique. Le schéma de principe ci-après permet d'en comprendre le fonctionnement.

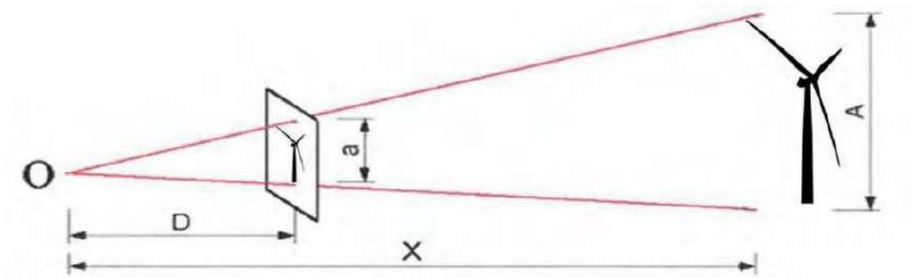


Figure 29 : respect du rapport d'échelles (source : guide de l'étude d'impact des parcs éoliens terrestres)

Les différents facteurs de l'équation sont liés par la formule mathématique du théorème de Thalès.

Par exemple, si A = 150 m et X = 1 500 m, alors A/X = 0,1,

Selon la formule suivante :

$$a/D = A/X = 150/1500 = 0,1, \text{ soit } a = (A \times D/X)$$

Alors, à 55 cm de distance du photomontage (D), l'éolienne sera représentée avec une dimension de l'éolienne sur le papier (a) de 5,5 cm.

Pour ce qui est des planches de photomontages, nous confirmons la distance d'observation proposée en reprenant la méthode inscrite page 50 du Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, révisé en octobre 2020.

Selon la formule du précédent guide, avec des « vues réelles » à 40°, nous avons le calcul suivant :

Tan (40°/2) = (L/2)/D,

soit **D = (L/2) / Tan (40°/2)**

Si l'on considère les paramètres suivants :

- L = 400 mm (présentation d'une planche au format A3 paysage, tel que dans le présent dossier),
- Angle de vue réelle = 40°,

nous obtenons alors le résultat :

D = ((400 mm/2)/Tan 20°) = 54,9 cm

Soit une distance d'observation de 55 cm environ.

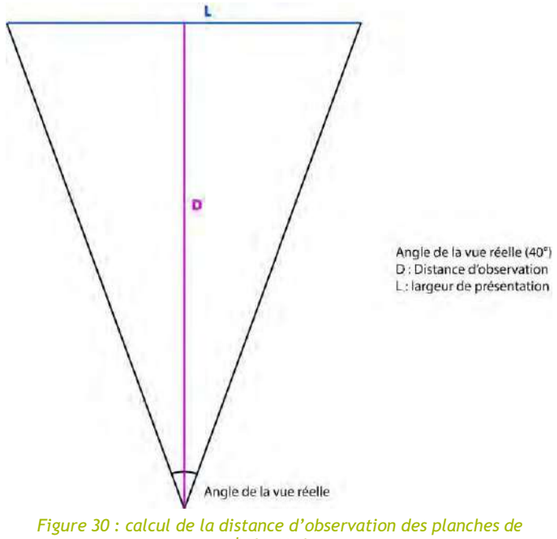


Figure 30 : calcul de la distance d'observation des planches de photomontage

2.5.6.2.7 La représentation et la mise en page

La difficulté de représenter ces simulations vient du fait qu'il faut conserver lors de leur affichage le rapport d'échelle entre le paysage et les éoliennes : les aérogénérateurs ne doivent pas apparaître écrasés ou trop petits sous peine de fausser la perception et leur effet visuel réel. De plus, la représentation se fait "à plat", sur support papier ou à l'écran.

Le guide éolien relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres, révisé en octobre 2020, précise que pour garantir l'objectivité des simulations visuelles, il est recommandé de tenir compte des caractéristiques physiologiques de la vision humaine. Un champ visuel humain correspond à un angle de vue 200° maximum. Cependant, la vision binoculaire est plus étroite et correspond à un angle de 120° où l'observateur peut appréhender la perception dans l'espace.

Les simulations visuelles seront donc présentées selon un angle horizontal de 120°. Afin de respecter les rapports d'échelle, ces dernières seront représentées en frises photographiques de 40°. Ainsi, les planches de photomontages présentent successivement des panoramiques à 120°, et une ou plusieurs vue(s) réelle(s) à 40°.

Afin de respecter les recommandations du guide éolien (révision de 2020), chaque simulation visuelle est présentée sur une double planche, composée de deux pages en format A3 paysage, à imprimer et à lire à 55 cm de l'observateur.

La première page comporte :

- **Une carte de localisation** du point de vue choisi indiquant la situation de l'observateur par rapport au projet et aux enjeux identifiés. Elle est toujours orientée comme les cartes générales de localisation avec le nord vers le haut ;
- **Une coupe topographique** entre le point de prise de vue et l'éolienne en projet la plus proche avec une zone de recul de 500 m. Elle permet de mieux visualiser les rapports d'échelles occasionnés par le projet éolien. Le trait de coupe est reporté sur la carte de localisation ;
- **Deux vues panoramiques à 120°** sous forme de frises photographiques avant/après permettant de représenter le point de vue en perspective :
  - Une vue présentant l'état initial du contexte éolien, soit les parcs éoliens construits et les projets autorisés ou en cours de construction ;
  - Une vue présentant l'état projeté du paysage : le projet étudié est représenté de couleur rose au sein de l'état initial. Un trait horizontal rose surmonté du mot « Projet » peut aussi indiquer l'emprise horizontale du projet. Sur cette vue générale, certains repères visuels sont indiqués. De même les parcs éoliens en activité, autorisés et en instruction sont respectivement signalés par un trait bleu, vert et orange lorsqu'ils sont apparents.

La deuxième page se compose :

- Des commentaires paysagers et patrimoniaux présentant les effets visuels du projet éolien sur le lieu de prise de vue, notamment la lisibilité du projet, les covisibilités avec les parcs existants et les autres éléments du paysage, les rapports d'échelles et l'étendue du parc dans le champ visuel. La prégnance visuelle générale du projet dans le paysage est aussi étudiée ;
- Un tableau indiquant les données techniques de la photographie telles que l'objectif et la focale utilisés, l'heure et la date de prise de vue, les coordonnées GPS... et les caractéristiques des éoliennes du projet avec notamment la distance au projet de l'éolienne la plus proche et le nombre de machines visible. En règle générale, un aérogénérateur est considéré visible lorsque son moyeu ou sa nacelle le sont ;
- Une vue dite « réelle » à 40° permettant de restituer le réalisme du photomontage imprimé en format A3 et lu à une distance usuelle de 55 cm. Les éoliennes du projet étudié sont numérotées.

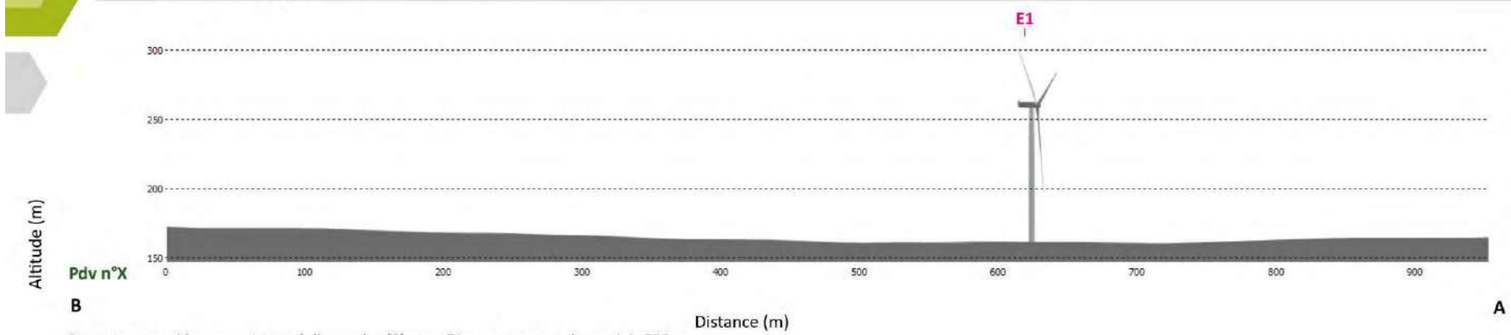
Les simulations visuelles prennent en compte les parcs éoliens construits et les projets autorisés ou en cours de construction.

Les aérogénérateurs sont présentés avec les rotors face à l'observateur, pour montrer les effets visuels les plus forts. Dans les seuls cas de covisibilité éolienne entre le projet et des parcs en activité, cette règle peut être dérogée afin que toutes les éoliennes présentes sur la simulation offrent des rotors orientés de la même façon comme dans la réalité.

Un exemple de mise en page est présenté en page suivante.

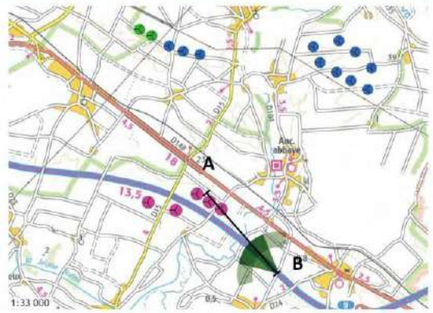
PROJET ÉOLIEN DE XXXX (N° DÉPT.)

N° XX - Depuis XXX



Coupe topographique ayant pour éolienne de référence E1 avec une zone de recul de 500 m.

AIRE D'ÉTUDE IMMÉDIATE



Scan100® - ©IGN Paris - Reproduction interdite ©ABIES, date, année

- Eolienne construite en fonctionnement
- Eolienne autorisée non construite
- Eolienne du projet XXX

Figure 31 : exemple de mise en page présentant les quatre parties précitées (implantation fictive)

PROJET ÉOLIEN DE XXXX (N° DÉPT.)

N° XX - Depuis XXX

Commentaire paysager :
Evel ipsandi geniendit etur? Quidem. Nam expedigent lam nos int officiis eum fuga. Et ape aspedit iissinum que nonse qui voluptas vella consers periorro moditati nonsequi qui acesero conecta quiaspe lectatu scient aut maximpore post, odistotatium fugiatiori sunt, as ma pedis re volor molorporro voluptatus sim quis erum, tentia iliquaes dit modita quatur?

Digenditis dendit ea volorpore pa quame nos minto tem ipsum sequi que sequi quia sum alitatur, cum voluptatibus exped molest ommossum quas ad milisseque eium arum rehendi dolorem harum rerum exeribust, natur, et aut eos consequos sam quia sitiate modigna tibus, torecte mporepudis Digenditis dendit ea volorpore pa quame nos minto tem ipsum sequi que sequi quia sum alitatur, cum voluptatibus exped molest ommossum quas ad milisseque eium arum rehendi dolorem harum rerum exeribust, natur, et aut eos consequos sam quia sitiate modigna tibus, torecte mporepudis

DONNÉES TECHNIQUES

Coordonnées (France Lambert 93)	X 590558 ; Y 6650216
Altitude (IGN 69)	182 m
Date et heure (jj/mm/aaaa - hh:mm)	11/08/2020 - 16h30
Réglage de l'appareil	ISO 100, f/10, 1/250s
Azimuth	296°
Longueur de la focale	50 mm
Distance à l'éolienne la plus proche (m)	2004 m
Nombre d'éoliennes visibles	5/5

Afin de visualiser ce photomontage dans des conditions proches de la réalité, les planches doivent être imprimées au format A3 et être regardées à environ 55 cm

Illustration 7 : exemple de mise en page présentant les quatre parties précitées (implantation fictive)

2.5.6.3 L'étude des risques d'encerclement et de saturation visuelle

D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parcs éoliens terrestres (actualisation octobre 2020), le terme de saturation visuelle appliqué à l'éolien dans un paysage indique que l'on a atteint le degré au-delà duquel la présence de l'éolien dans ce paysage s'impose dans tous les champs de vision.

L'analyse des effets d'encerclement visuels permet d'évaluer les effets de la densification éolienne plus spécifiquement depuis les lieux de vie. Cette étude concerne les lieux de vie situés à moins de 5 km du projet éolien, entourés de parcs éoliens construits et en projet (autorisés et en instruction) dans un rayon inférieur à 10 km.

Pour chaque cas, une carte d'encerclement basée sur le centre du village montre les angles occupés par des éoliennes dans un rayon de 5 km et entre 5 et 10 km. Ces calculs d'angles sont cartographiques et théoriques car ils ne tiennent pas compte des visibilités réelles sur les éoliennes ni du relief ou de l'occupation du sol (bâtiments, boisements etc.).

Ces angles permettent de calculer :

- l'indice d'occupation de l'horizon = A+A'

A = somme des angles sur l'horizon interceptés par des parcs éoliens à moins de 5 km du centre,

A' = somme des angles sur l'horizon interceptés par des parcs éoliens situés entre 5 km et 10 km du centre et non compris dans un angle déjà occupé à moins de 5 km.

Pour un secteur d'angle donné, l'effet visuel est majoré par la densité d'éoliennes. C'est pourquoi l'indice d'occupation de l'horizon doit être complété par l'indice de densité.

- Indice de densité sur les horizons occupés : ratio du nombre d'éoliennes présentes à moins de 5 km (prégnance forte) sur la totalité des angles occupés entre 0 et 10 km.

Il est important de souligner que cet indice doit être lu en complément de l'indice d'occupation de l'horizon. **Considéré de manière isolée, un fort indice de densité n'est pas nécessairement alarmant, si cette densité exprime le regroupement des machines sur un faible secteur d'angle d'horizon.**

- l'espace de respiration : il correspond au plus grand angle continu sans éolienne.

Le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres rappelle ainsi :

« Il paraît important que chaque lieu dispose « d'espace de respiration » sans éolienne visible, pour éviter un effet de saturation et maintenir la variété des paysages. Cet espace de respiration constitue un indicateur complémentaire de celui de l'occupation de l'horizon. L'interprétation des résultats obtenus à partir du calcul de cet indice ne doit pas se limiter au champ de vision humain (qui correspond à un angle de 50° environ), mais prendre en considération un angle plus large pour tenir compte de la mobilité du regard. »

Des seuils d'alerte sont définis pour chacun de ces indices afin de pouvoir identifier les risques de saturation visuelle. Ils n'ont pas de valeur réglementaire et sont à adapter à chaque type de paysage.

D'après les travaux des DREAL Centre et Champagne-Ardenne, les seuils sont les suivants :

- pour l'angle de respiration, le seuil souhaitable est supérieur à 160°. Entre 160° et 90°, des risques « faibles à forts » d'encerclement et de saturation visuelle sont possibles. Au-dessous de 90°, les éoliennes sont considérées omniprésentes dans le paysage.
- Le seuil d'alerte de l'indice d'occupation de l'horizon correspond à un indice **supérieur à 120°** notamment si la majorité des secteurs occupés se trouvent à moins de 5 km.
- Le seuil d'alerte de l'indice de densité sur les horizons, défini dans la méthodologie de la DREAL Centre, doit être inférieur à 0,1.

Lorsque deux des trois seuils d'alerte sont dépassés, il y a théoriquement risque d'encerclement et de saturation visuelle. Cependant, dans certains cas, des photomontages peuvent venir préciser si les effets d'encerclement sont avérés dans le paysage, ou uniquement théoriques en raison des résultats de l'analyse cartographique.

Sous chacune des cartes d'encerclement, un tableau indique les différents indices étudiés pour :

- l'état projeté et cumulé soit pour l'ensemble des parcs construits, le présent projet et les projets retenus pour l'analyse des impacts cumulés,
- la part rajoutée par le présent projet seul dans les effets cumulés.

En conclusion, un tableau de synthèse compile et compare les résultats obtenus sur l'état projeté et cumulé sur l'ensemble des sites analysés.

Les effets d'encerclement sont relativisés par l'analyse de terrain et des photomontages à 360°.

3ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES

Apprécier les enjeux environnementaux et les sensibilités du site de Clanlieu

L'étude d'impact doit présenter « *Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable 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, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage* ».

Article R.122-5 du code de l'environnement.

3.1 Milieu physique 78
3.1.1 Sous-sol, sol et relief 78
3.1.2 Eaux superficielles et souterraines 82
3.1.3 Météorologie et qualité de l'air 86
3.1.4 Risques 90
3.1.5 Synthèse sur l'état actuel du milieu physique 93
3.2 Milieu naturel 96
3.2.1 Contexte écologique 96
3.2.2 Habitats naturels et flore 103
3.2.3 Zones humides 108
3.2.4 Avifaune 110
3.2.5 Chiroptères 129
3.2.6 Faune terrestre et aquatique 180
3.2.7 Synthèse sur le milieu naturel 182
3.3 Milieu humain 187
3.3.1 Contexte démographique et socio-économique 187
3.3.2 Utilisation du site 189
3.3.3 Urbanisme, contraintes et servitudes 192
3.3.4 Risques 196
3.3.5 Sites et sols pollués 197
3.3.6 Commodités du voisinage et santé publique 197
3.3.7 Synthèse sur l'état actuel du milieu humain 201
3.4 Paysage et patrimoine 204
3.4.1 Paysage éloigné 204
3.4.2 Le paysage rapproché 232
3.4.3 Le paysage immédiat 268
3.4.4 Conclusion générale 274

Energies & Environnement

3.1 Milieu physique

L'analyse de l'état actuel du milieu physique porte sur différentes composantes environnementales : la géologie, la pédologie, la topographie, les eaux superficielles et souterraines, le climat et les risques en lien avec ces composantes.

Cette connaissance est nécessaire notamment pour :

- appréhender l'organisation du relief, base de la compréhension des paysages ;
- apprécier le régime climatique local et ainsi la raison du choix du site ;
- déterminer la nature du sol et du sous-sol, et leur sensibilité à l'aménagement d'un projet de parc éolien.

3.1.1 Sous-sol, sol et relief

***Sources de données** : Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) Infoterre ; Carte Géologique de la France à 1/50 000 – Notices accompagnant la carte géologique de Vervins (n°66)*

3.1.1.1 Géologie

L'aire d'étude du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu se situe sur la carte géologique de Vervins, couvrant un territoire situé dans l'auréole du Crétacé supérieur du nord-est du Bassin parisien. Le site d'étude est compris dans la région naturelle de la Basse-Thiérache.

En Thiérache, pays de craie turonienne recouverte d'argile à silex et de rares lambeaux de sables thanétiens, la craie blanche à silex du Turonien supérieur repose directement sur les marnes vertes ou bleuâtres du Turonien moyen et inférieur. Il convient de souligner l'absence d'intercalation des craies marneuses du Turonien moyen, fait déjà signalé plus à l'est.

Les formations superficielles à silex ont une grande importance. Localement, des formations argileuses à silex sont recouvertes par des limons. Ces formations ont parfois été remaniées à plusieurs reprises. Les anciennes alluvions (terrasses) ne sont bien développées que dans les basses vallées de la Serre et du Vilpion.

Les transgressions jurassiques débutent au Lias et ne dépassent guère la vallée de l'Oise. Au nord de cette rivière, l'Aptien (argile) et l'Albien (gaize et sables) reposent directement sur le socle. Le Crétacé supérieur recouvre l'ensemble de la feuille géologique : argiles et sables glauconieux, puis marno-calcaires au Cénomanien, dièves bleues puis craie blanche à silex au Turonien, craie blanche sans silex au Sénonien inférieur. Le Santonien et le Campanien ne sont pas représentés, le Turonien moyen semble réduit ou absent.

Après l'émersion post-Crétacé, la région a été entièrement recouverte par la transgression thanétienne et vraisemblablement par la mer yprésienne, bien qu'il n'en reste aucun témoin. Les seuls vestiges des formations du Paléocène sont les calcaires siliceux à Nummulites lævigatus du Lutétien inférieur. Il n'existe aucune trace de formations marines plus récentes.

Pendant la longue période d'émersion fini-paléogène et néogène, une grande quantité de silex a été libérée et se retrouve sous forme d'un épandage généralisé à la base des limons quaternaires. Plus localement, sous ces mêmes limons, des dépôts fluviatiles à matériel ardennais et galets de silex turoniens se sont répandus largement au voisinage des vallées suivant l'axe des principaux cours d'eau actuels.

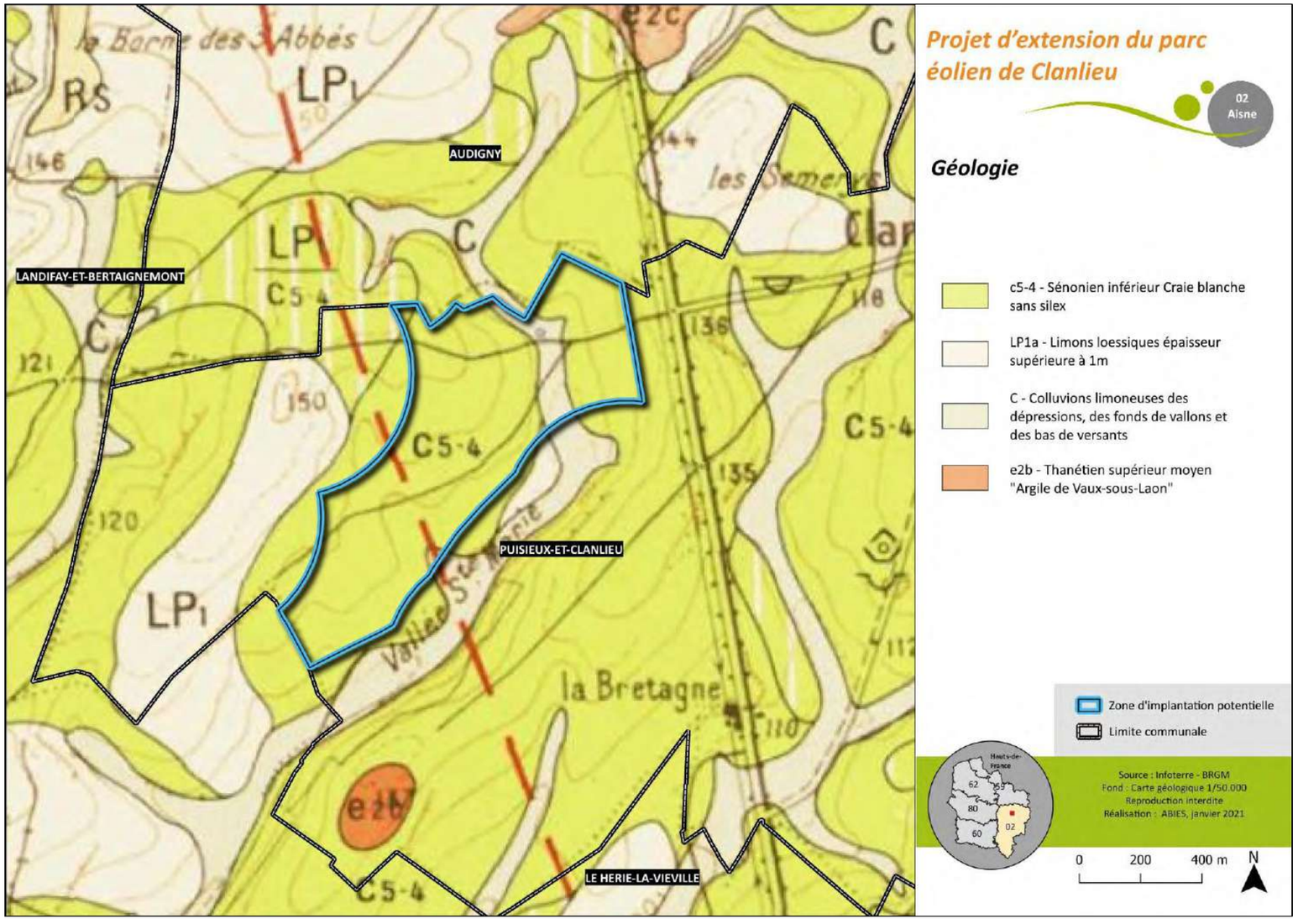
Les différentes couches géologiques identifiées à l'échelle de la ZIP et à ses abords sont décrites dans le tableau suivant, de la plus ancienne à la plus récente.

Tableau 33 : Les formations géologiques rencontrées au droit et aux abords de la zone d'implantation potentielle

Formation géologique	Description
Crétacé supérieur	
C5-4 : Craie blanche sans silex *Sénonien inférieur*	Cette craie, dite à *Micraster decipiens* (= *M. cortes-tudinarium)* et *M. coranguinum* (tous deux extrêmement rares), sans silex et en bancs très réguliers, est en général plus blanche et plus dure que celle du Turonien supérieur. Le contact est très progressif et pratiquement non apparent (30 à 40 m). Cette craie présente principalement trois faciès : ● Craie blanche sans silex, parfois friable, gélive, et contenant, comme celle du Turonien supérieur, des nodules de marcasite et des lits millimétriques de calcite cristallisée (1 à 7 mm). Elle est souvent très fragmentée, surtout dans la partie supérieure des affleurements. En profondeur (5 à 7 m), elle se débite en plaquettes à faces planes. Vers la surface, le débit est plus fin (fragments à cassure conchoïdale) et tend vers une grève crayeuse cryoclastique. Ce faciès est le plus fréquent. ● Craie jaunâtre ou grisâtre, plus dure, magnésienne, sonore au marteau, en bancs discontinus plus ou moins fragmentés. Ce faciès semble localisé principalement au sommet de la craie du Sénonien inférieur. ● Localement, passage latéral à une craie phosphatée grisâtre, avec une teneur en P_2O_5 de 12,5 % (gisement de Faucouzy). La craie apparaît sur les versants de la vallée de la Serre et des parties sud et sud-ouest de la feuille quand ils ne sont pas couverts d'un manteau de limon loessique. Parfois elle montre des phénomènes très nets de cryoturbation. Elle ne présente que très localement des produits de dissolution très argileux. **La couche de craie blanche sans silex est identifiée sur l'ensemble de la partie centrale de la zone d'implantation potentielle.**
e2b : Argile de Vaux-sous-Laon *Thanétien moyen*	C'est une argile gris verdâtre, à montmorillonite, glauconieuse, peu épaisse (1 à 2 m). Au contact de la craie, on observe parfois un sable grossier glauconieux et des galets de silex noirs ou verdis (Lemé). Rarement visible à l'affleurement, l'argile de Vaux-sous-Laon est représentée à la base des buttes de Sables de Bracheux et détermine souvent un niveau de sources. **La couche d'argile la plus proche de la ZIP se trouve à 400 m en direction du sud-est.**
Formations superficielles du Tertiaire et Quaternaire	
LP1a : Limons loessiques	D'origine éolienne ou nivéo-éolienne, ils sont largement représentés dans toute la région. Ils contiennent normalement peu de sable mais leur composition peut être modifiée dès que l'érosion provoque l'amincissement de la couverture limoneuse. A ces limons se mêlent localement des sables en provenance des rares buttes thanétiennes. Il semble qu'il y ait un ou plusieurs dépôts limoneux pléistocènes ainsi qu'un apport plus récent. L'épaisseur totale peut être importante, parfois supérieure à 7 mètres. Lorsqu'elle n'est que de 0,5 à 1 m, les limons sont figurés sur la carte par une surcharge laissant apparaître le substratum. **La couche de limon loessique la plus proche borde le côté ouest de la zone d'implantation potentielle.**
C : Colluvions limoneuses des dépressions, des fonds de vallons et des bas de versants	Ces apports récents sont essentiellement limoneux et comprennent parfois des fragments de craie et de silex. Leur épaisseur peut atteindre quelques mètres. Si le réseau colluvial est bien développé linéairement, il n'occupe parfois que d'étroits chenaux qu'il n'est pas possible de représenter à l'échelle de la carte. Il témoigne d'une érosion liée à une déforestation plus ou moins ancienne. **Les colluvions limoneuses sont représentées sur un chenal au nord-est de la ZIP.**

La zone d'implantation potentielle se développe sur des terrains crayeux du Crétacé supérieur globalement recouverts de formations superficielles tertiaires et quaternaires à limons.

La carte suivante présente le contexte géologique au droit et aux abords de la zone d'implantation potentielle.



Carte 12 : Contexte géologique de la zone d'implantation potentielle et de ses abords

Géologie du site

Enjeu : Aucun enjeu particulier n'est à signaler concernant la géologie locale.

Sensibilité : Les excavations nécessaires à l'implantation d'un parc éolien peuvent atteindre les couches les plus superficielles du substrat géologique. Aucun vide ou cavité karstique ne sont identifié aux abords du site. La sensibilité est modérée.

Opportunité/Contrainte : Ces terrains ne présentent pas de contraintes particulières pour la construction ou l'exploitation d'un parc éolien.

3.1.1.2 Pédologie

La consultation de la carte des sols disponible sur le Géoportail de l'Institut Géographique National[27] permet de constater que la zone d'implantation potentielle repose sur une grande unité cartographique de sol (UCS), à savoir : l'UCS n°7 : « *Plateaux vallonnés, cultivés, limoneux, du Saint- Quentinois* ». Elle se compose de 5 Unités Typologiques de Sols, se caractérise par la **prédominance des rendosols**. Les rendosols sont des sols peu épais (moins de 35 cm d'épaisseur), reposant sur une roche calcaire très fissurée et riche en carbonates de calcium. Ce sont des sols au pH basique, souvent argileux, caillouteux, très séchants et très perméables.

Aux abords de la ZIP, les types de sols correspondent aux structures géologiques identifiées précédemment :

- à l'ouest de la ZIP, des néoluvisols, avec une perméabilité limitée, sont présents au-dessus sur les limons loessiques (LP1a). Ils sont caractéristiques de l'UCS n°3 : « Plateaux étroits et rebords de plateaux, cultivés, limoneux, du Saint-Quentinois ». Ce sont des sols épais (plus de 50 cm), présentant une bonne fertilité agricole malgré une saturation possible en eau dans les horizons supérieurs en hiver. Ils sont proches des luvisols mais avec des processus de lessivage vertical (entraînement en profondeur) d'argile et de fer essentiellement moins marqués ;
- les rendosols, très perméables, sont présents sur le reste des formations géologiques alentours.

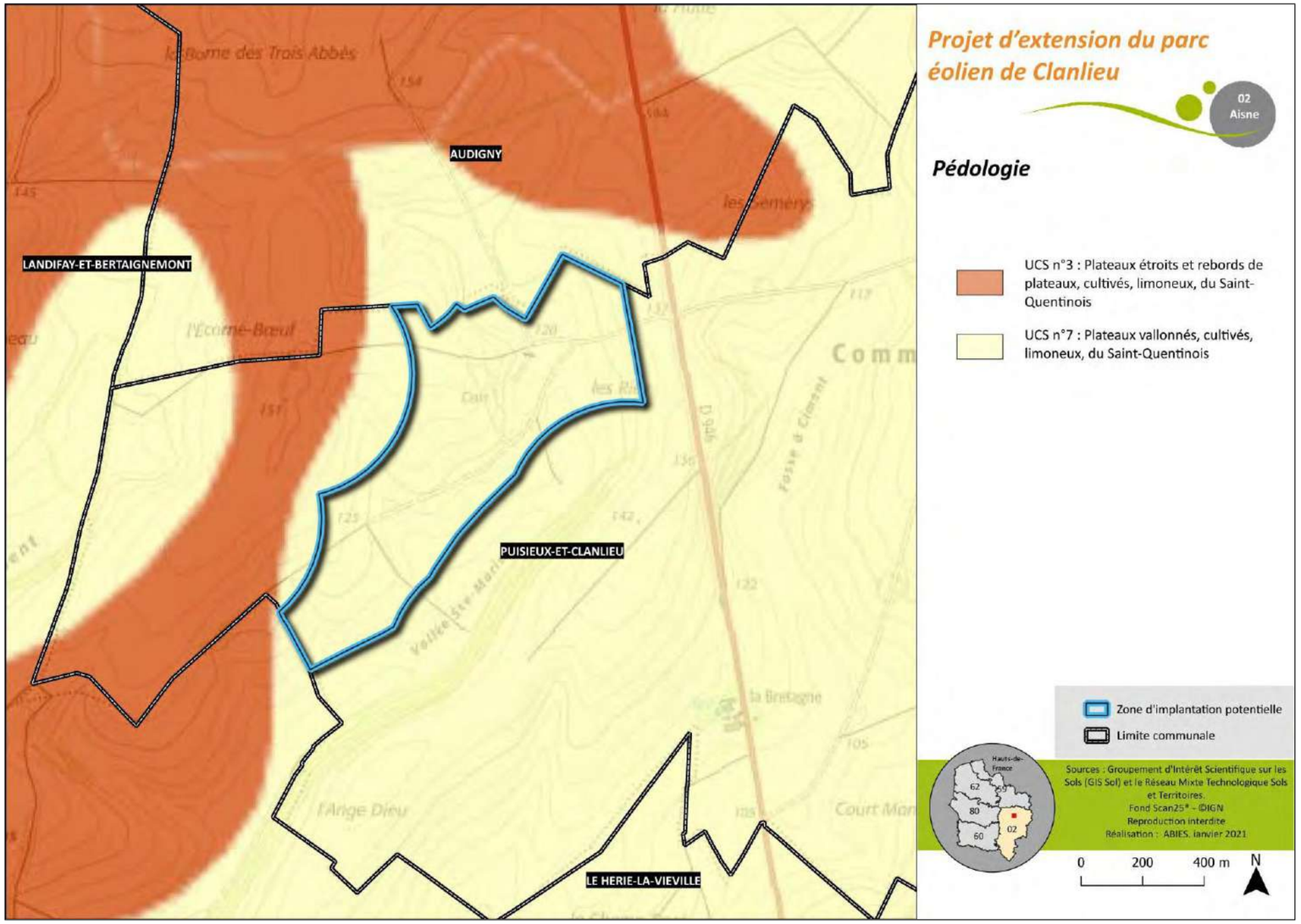
La zone d'implantation potentielle du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu se situe sur un plateau limono-argileux, avec des sols perméables.

Pédologie locale

Enjeu : les sols de la zone d'implantation potentielle sont caractérisés par la présence importante de limons qui présentent un intérêt important pour leur valorisation agricole. L'enjeu est jugé modéré.

Sensibilité : Les aménagements liés à la construction d'un parc éolien sont à l'origine de mouvements de terres localisés. Par ailleurs, même si les éoliennes ne sont pas identifiées comme une source potentielle de pollution, cette éventualité ne peut être exclue en cas d'évènement accidentel, d'autant plus que la perméabilité théorique des sols en présence pourrait faciliter l'infiltration des substances. La sensibilité des sols est modérée.

Opportunité/Contrainte : Ces sols ne présentent pas de contraintes particulières pour la construction ou l'exploitation d'un parc éolien.

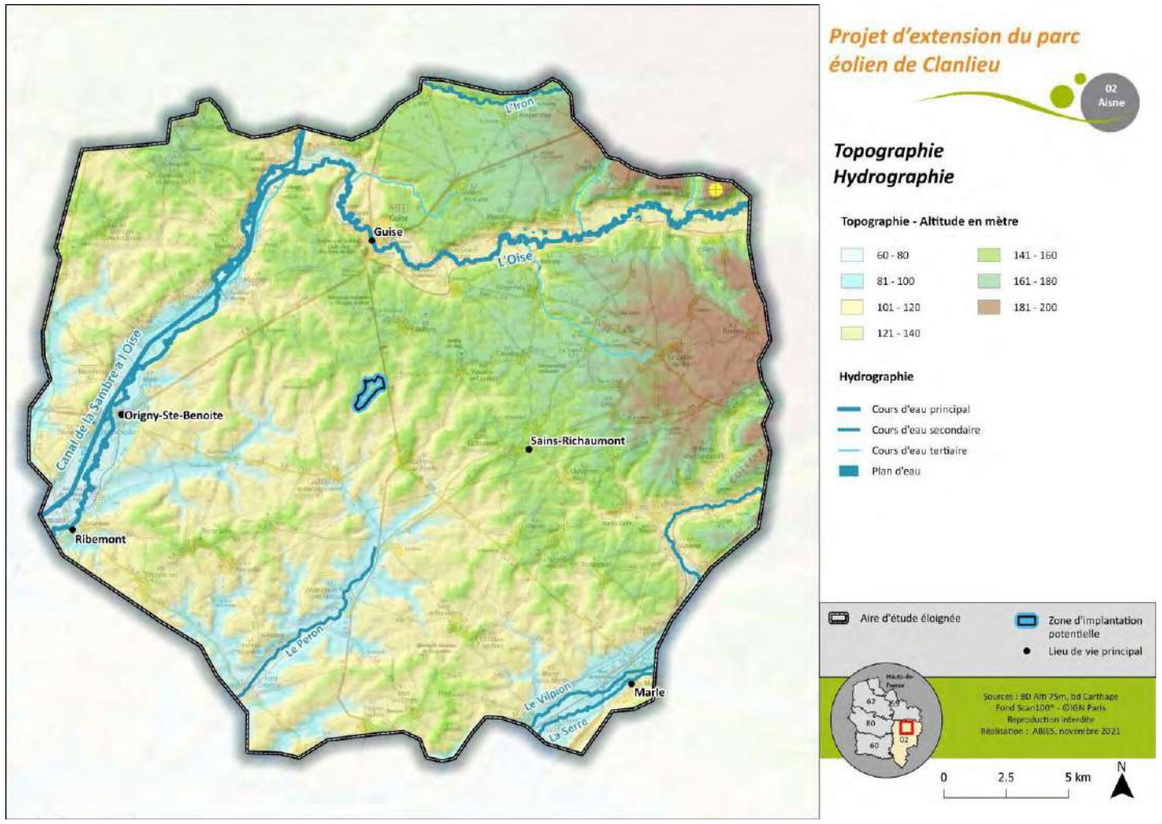


Carte 13 : Pédologie de la zone d'implantation potentielle et de ses abords

[27] https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/carte-des-sols

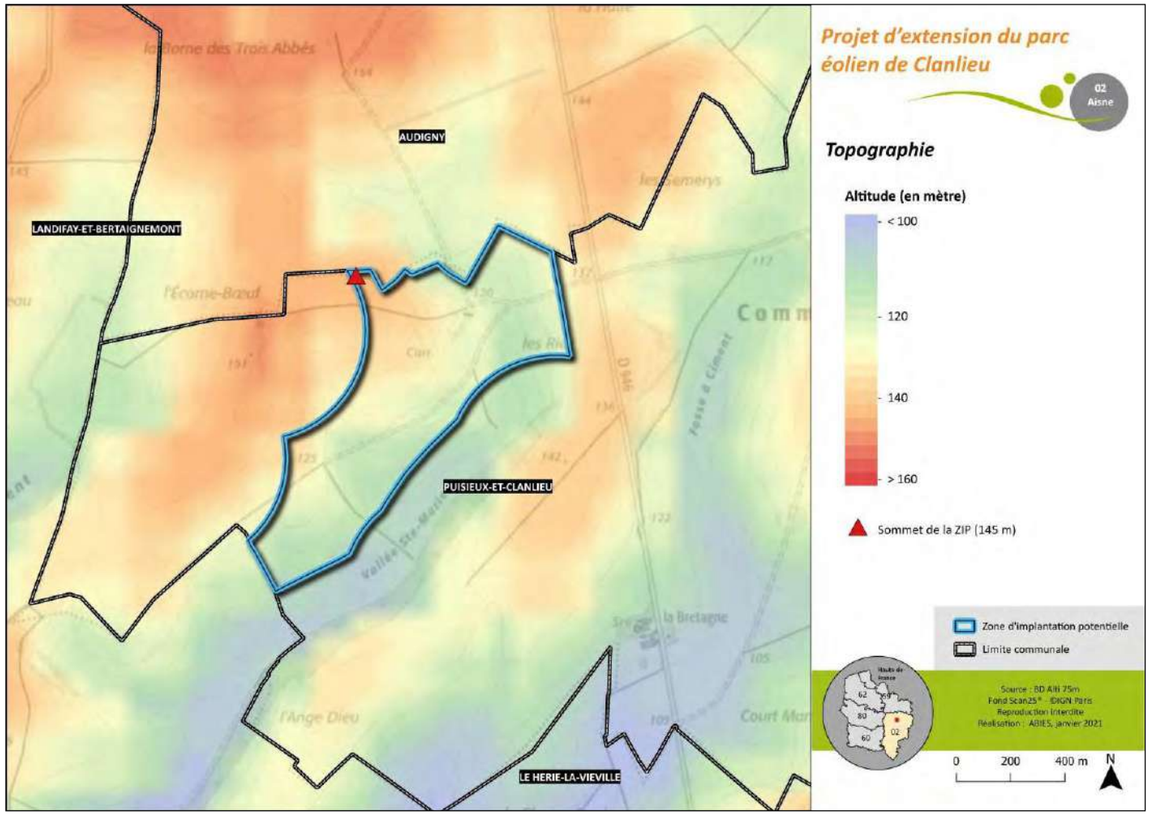
3.1.1.3 Topographie

Le site d'étude prend place dans un territoire dont le relief se décline sous forme de collines lourdes de faible amplitude altitudinale découpées par des vallées modérément encaissées mais néanmoins bien marquées. Le versant convexo-concave est le trait principal du paysage, les parties élevées du relief donnent un relief confus, sans orientation définie. Ce sont les vallées, souvent larges, à fonds plats alluvionnaires et quelquefois marécageux, qui dessinent les grandes orientations du paysage.



Carte 14 : Topographie et hydrographie à l'échelle de l'aire d'étude éloignée du projet éolien

Le site prévu pour l'extension du parc éolien est localisé à une altitude comprise entre 110 et 145 m environ. Les deux alignements d'éoliennes actuels sont sur des points hauts alors que les nouvelles machines de ce projet d'extension du parc seront plutôt sur un point bas. Au sein de la ZIP, les pentes sont inclinées d'environ 15 % entre les points hauts et les points bas.



Carte 15 : Topographie et hydrographie au droit de la ZIP

Topographie du site

Enjeu : Aucun enjeu particulier n'est à signaler quant à la topographie.

Sensibilité : Les aménagements liés à la construction d'un parc éolien ne modifient que de manière localisée la topographie locale (fondations, accès), d'autant plus lorsque celle-ci est peu pentue. La sensibilité du relief du site vis-à-vis de l'éolien est donc faible.

Opportunité/Contrainte : La pente régulière du site limitera les contraintes liées aux travaux de construction.

3.1.2 Eaux superficielles et souterraines

***Sources des données** : Agence de l'Eau Seine-Normandie ; Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2022-2027 ; http://www.gesteau.eaufrance.fr ; http://sig.reseau-zones-humides.org*

La commune de Puisieux-et-Clanlieu s'inscrit au sein du bassin versant de la Seine. Par ailleurs, une seule masse d'eau souterraine occupe le sous-sol de ce territoire.

3.1.2.1 Documents de gestion des eaux

3.1.2.1.1 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

La commune de Puisieux-et-Clanlieu figure sur la liste des communes de la circonscription du bassin Seine- Normandie et est à ce titre concernée par le **Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands**. Le SDAGE réglementairement en vigueur est celui de **2022-2027, adopté le 23 mars 2022.** L'arrêté portant approbation du SDAGE a été publié le 6 avril 2022 au journal officiel. Il cherche à établir le meilleur équilibre pour entraîner l'ensemble des acteurs de l'eau vers des objectifs ambitieux mais réalistes.

Comme indiqué par l'article L.212-1 du code de l'environnement, les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) sont des documents de planification de la gestion des eaux établissant pour chaque bassin ou groupement de bassins hydrographiques :

- les orientations permettant de satisfaire à une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ;
- des objectifs de qualité et de quantité assignés aux masses d'eau ;
- les dispositions nécessaires pour atteindre les objectifs environnementaux, pour prévenir la détérioration de l'état des eaux et pour décliner les orientations fondamentales.

Le bassin de la Seine est composé par la Seine, ses affluents et de petits fleuves de la côte normande. Il s'étend sur 94 500 km², soit 18 % du territoire français. Il concerne 6 régions, 28 départements et 8 138 communes. Il est riche en eaux souterraines qui permettent de satisfaire près de 60 % des besoins en eau potable et jouent un rôle déterminant dans le fonctionnement des 550 000 km de rivières.

La mise à jour du SDAGE tient compte des nouvelles connaissances sur les milieux, des évolutions règlementaires et d'une meilleure prise en compte du changement climatique.

Suite à la consultation du public et des assemblées réalisées, cinq orientations fondamentales ont été identifiées pour répondre aux grands enjeux :

- OF 1 : Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée ;
- OF 2 : Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'eau potable ;
- OF 3 : Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles ;
- OF 4 : Pour un territoire préparé : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face au changement climatique ;
- OF 5 : Agir du bassin à la côte pour protéger et restaurer la mer et le littoral.

3.1.2.1.2 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Conformément aux dispositions de l'article L.212-3 du code de l'environnement, un SAGE est institué pour un sous-bassin versant, pour un groupement de sous-bassins versants formant une unité hydrographique cohérente ou pour un système aquifère. Il fixe les objectifs généraux et les dispositions permettant de satisfaire aux principes énoncés aux articles L. 211-1 et L. 430-1 (prévention des inondations, préservation des habitats aquatiques, lutte contre les pollutions, gestion des ressources piscicoles, etc.).

D'après les informations collectées sur la base de données Gest'eau (consulté en octobre 2021), le territoire de Puisieux-et-Clanlieu n'est **inclus dans aucun périmètre de SAGE en cours ou en projet**.

Documents de gestion des eaux

Enjeu : Les documents de planification et de gestion des eaux constituent un enjeu modéré au vu des objectifs de préservation et de bons états qu'ils fixent vis-à-vis des eaux superficielles et souterraines.

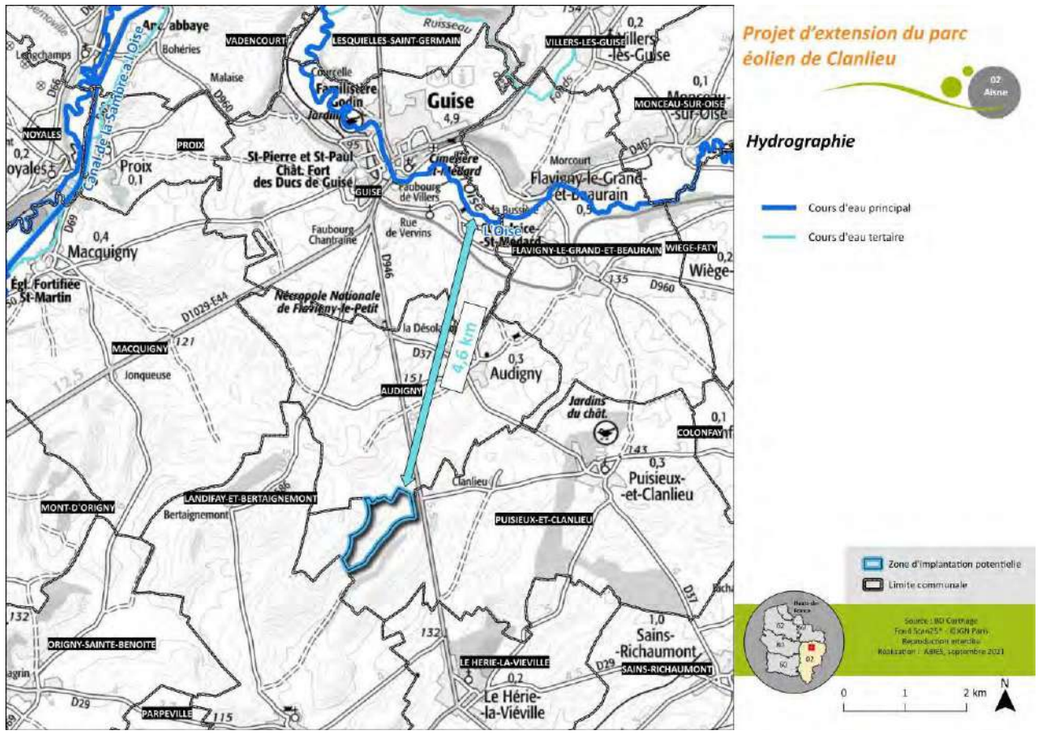
Sensibilité : Un SDAGE constitue un document opposable à un projet éolien. Par conséquent, un tel aménagement doit être conforme à ses prescriptions.

Opportunité/Contrainte : La réalisation du parc éolien devra respecter les préconisations et orientations du SDAGE en vigueur.

3.1.2.2 Hydrographie

3.1.2.2.1 Réseau hydrographique

À l'échelle de la zone d'implantation potentielle et de ses abords, **aucun cours d'eau n'est identifié**. Le plus proche, l'Oise, se situe à environ 4,6 km au nord de la ZIP.



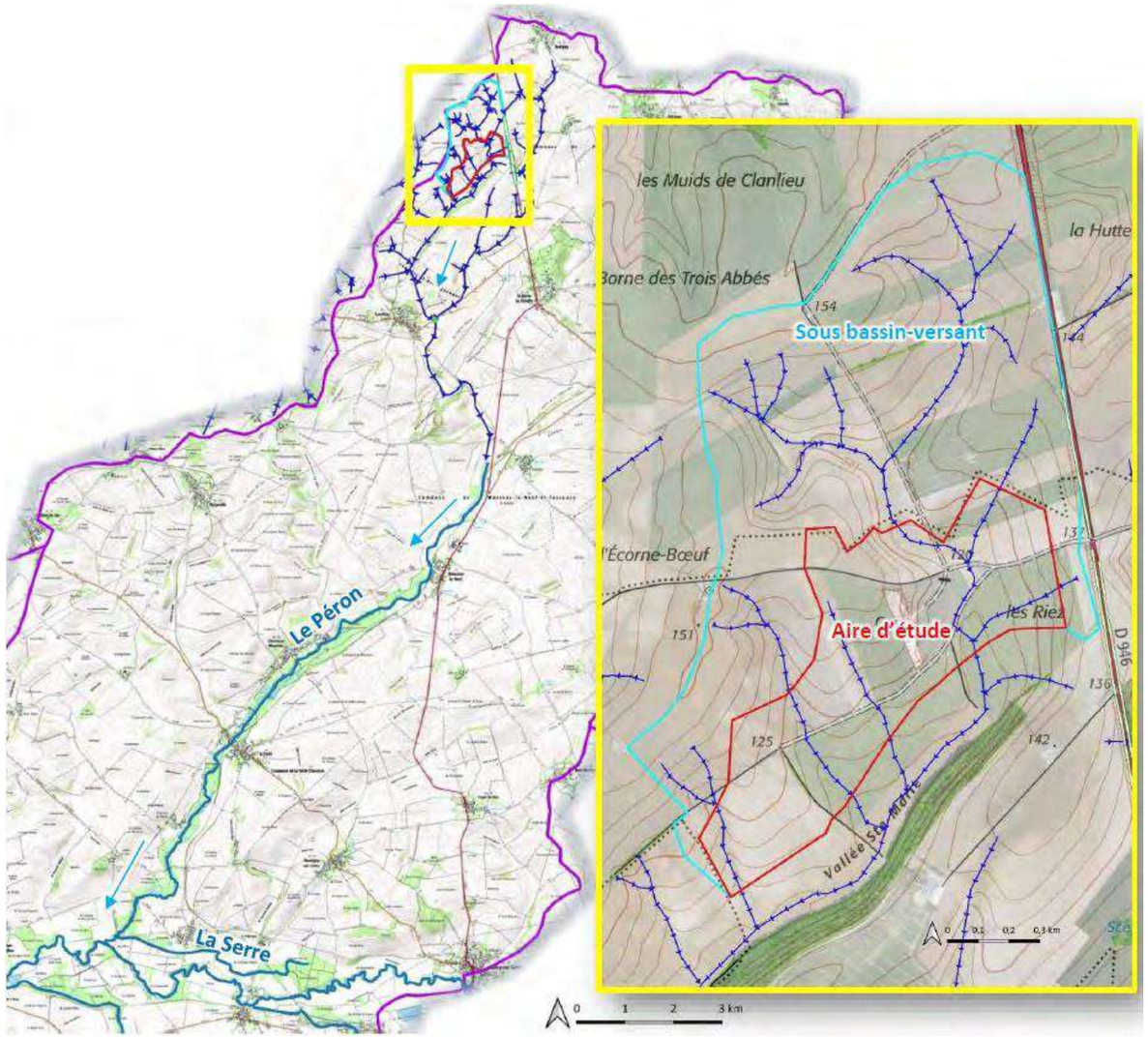
Carte 16 : Réseau hydrographique aux abords de la ZIP

3.1.2.2.2 Bassin hydrographique

La zone d'implantation potentielle s'inscrit dans la zone hydrographique de la Serre, du confluent de la Souche au confluent de l'Oise. Elle est localisée en tête du bassin versant du cours d'eau du Péron.

Le Péron prend naissance sur la commune de Monceau-le-Neuf-et-Faucouzy, parcourt plus de 15 km avant de confluer avec la Serre à Mesbrecourt-Richecourt. Les axes de ruissellement traversant la ZIP dirigent les écoulements vers le cours d'eau du Péron situé à 7 km au sud du projet.

La carte suivante, réalisée par le bureau d'étude Ingetec lors de l'étude hydraulique du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (en Pièce 5 du DDAE), présente le contexte hydrographique au niveau de la ZIP.



Carte 17 : Contexte hydrographique au niveau de la ZIP (source : Ingetec)

Au sein de la zone d'étude, quatre axes de ruissellement principaux interceptent les eaux pluviales du bassin versant rural. Plusieurs chemins, accès au parc éolien de Clanlieu déjà existant, sont localisés en travers de ces axes, où il n'a pas été observé d'ouvrages de traversée. Au niveau de ces chemins, plusieurs particularités et dysfonctionnements ont été recensés et sont présentés ci-après (Ingetec).

- Au niveau de l'axe n°1 (Photos 1/2/3/4 en page suivante) :
  - Une discontinuité hydraulique est observée au droit du chemin en remblai (Dys01). En effet, les ruissellements sont maintenus en amont du chemin surélevé, créant une zone propice à la stagnation des eaux dans la parcelle agricole, lors d'épisodes pluvieux. Il est à noter la présence de traces d'érosion sur ce chemin pentu (Dys01bis) ;
  - Le chemin à l'est, en provenance de la RD 946, reçoit les eaux des parcelles agricoles, provoquant l'incision et l'érosion de cette voie d'accès sur près de 240 m (Dys02) ;
  - En aval du chemin en remblai, la parcelle agricole est favorable au microstockage des eaux, avant transfert vers l'aval.
- Au niveau de l'axe n°2 (Photos 5) :
  - Aucun ouvrage de traversée n'assure la continuité hydraulique des ruissellements des parcelles agricoles vers l'aval du chemin ;
  - Aucun dysfonctionnement n'a été recensé, mais il est observé un dépôt de limons au point bas du chemin, provenant des parcelles agricoles en amont.
- Au niveau de l'axe n°3 (Photos 6) :
  - Une bande enherbée a été aménagée en amont du chemin afin de favoriser la filtration des limons et le ralentissement des écoulements ;
  - Aucun ouvrage de traversée n'assure la continuité hydraulique des ruissellements des parcelles agricoles vers l'aval du chemin ;
  - Le chemin est propice à la formation d'une zone de stagnation des eaux au point bas (Dys03), puisque la continuité hydraulique est freinée par un petit merlon de terre en rive sud.
- Au niveau de l'axe n°4 (Photos 7) :
  - Aucun ouvrage de traversée n'assure la continuité hydraulique des ruissellements des parcelles agricoles vers l'aval du chemin ;
  - Comme pour l'axe n°3, le chemin est propice à la formation d'une zone de stagnation des eaux au point bas (Dys04), puisque la continuité hydraulique est freinée par un petit merlon de terre en rive sud.

En cas d'obstacles aux écoulements (remblai/merlon), l'absence d'ouvrages de traversée entraine l'apparition de zones de stagnation aux points bas des chemins. De plus, la concentration des eaux sur ces accès est propice à leur incision et leur érosion.

Reportage photographique

Photo 1 : Axe de ruissellement n°1

Photo 2 (vues a/b) : Dys01 et Dys01bis – Discontinuité hydraulique et érosion du chemin

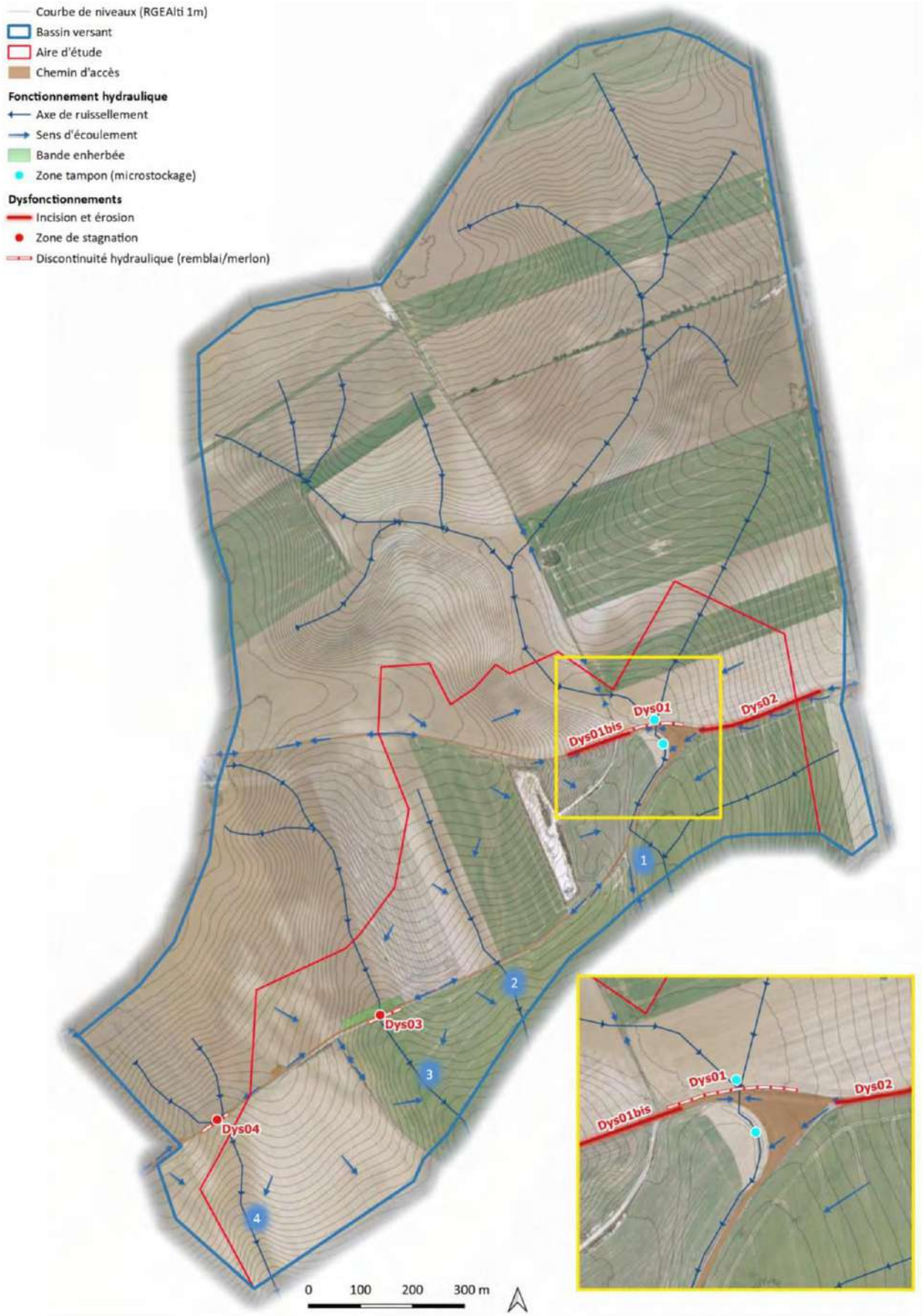
Photo 3 (vues a/b/c) : Dys02 – Incision et érosion du chemin

Photo 4 (vues a/b) : Zone de microstockage au droit de l'axe n°1

Photo 5 (vues a/b/c) : Axe de ruissellement n°2

Photo 6 (vues a/b/c) : Axe de ruissellement n°3 et Dys 03

Photo 7 (vues a/b/c) : Axe de ruissellement n°4 et Dys 04



Carte 18 : Fonctionnement hydraulique au droit du bassin versant de la ZIP (Ingetec)

Hydrographie

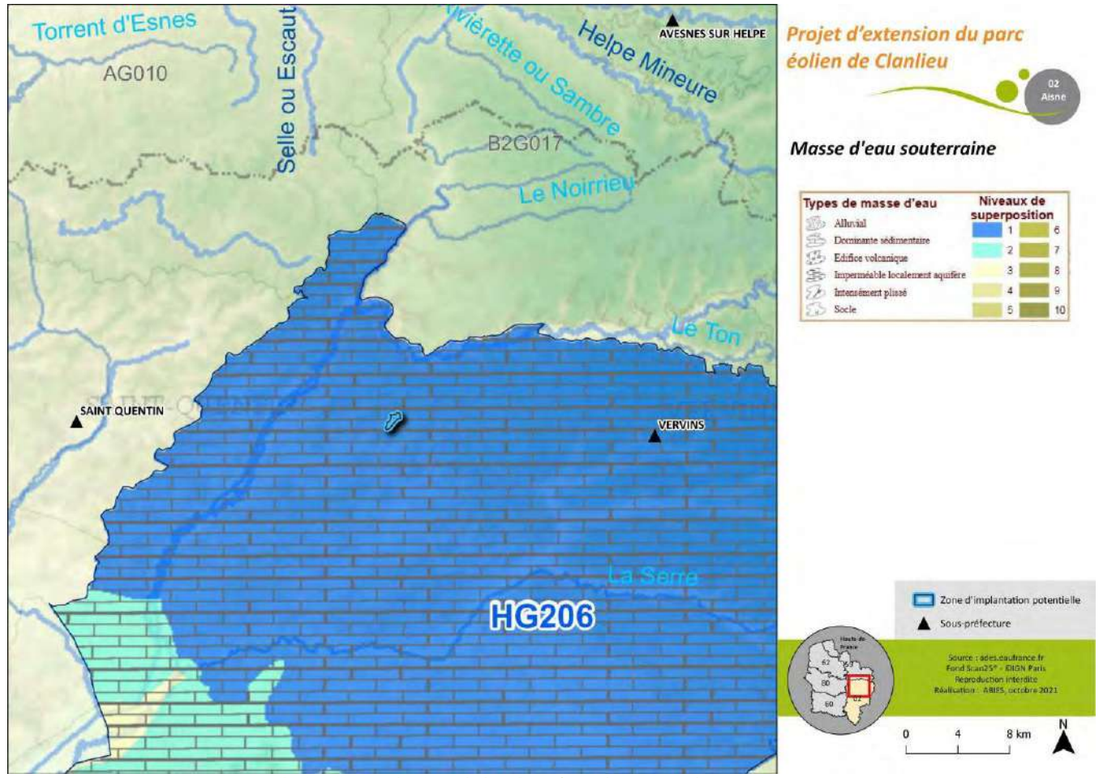
Enjeu : L'enjeu relatif aux masses d'eau superficielles est négligeable en raison de l'absence de cours d'eau au droit ou à proximité de la ZIP. Par ailleurs, quatre axes de ruissellement principaux interceptent les eaux pluviales du bassin versant rural au sein de la ZIP. En cas d'obstacles aux écoulements en phases chantiers ou d'exploitation du projet éolien, des zones de stagnation peuvent apparaitre aux points bas, ce qui peut affecter la durabilité des ouvrages.

Sensibilité : Compte tenu de la présence du plus proche cours d'eau, l'Oise, à plus de 4,5 km au nord de la zone d'implantation potentielle, la sensibilité est qualifiée de très faible. En effet, en fonction de la localisation des aménagements du parc, un risque de dégradation physique du lit ou de pollution de ses eaux suite à une fuite accidentelle est peu envisageable.

Opportunité/Contrainte : La définition du projet éolien, sa construction et son exploitation devront être menées avec le souci d'éviter tout risque d'atteinte du réseau hydrographique.

3.1.2.3 Hydrogéologie

D'un point de vue hydrogéologique, une seule masse d'eau souterraine, à dominante sédimentaire, occupe le sous-sol de la zone d'implantation potentielle. Elle est présentée dans la carte et le tableau suivant.



Carte 19 : Localisation de la ZIP vis-à-vis des nappes d'eau souterraines

Tableau 34 : Masse d'eau souterraine concernée par le territoire de la zone d'implantation potentielle (Source : BRGM)

Nom masse d'eau (code)	Écoulement	Superficie masse d'eau	Recouvrement ZIP
Craie de Thiérache-Laonnois-Porcien (FRHG206)	Libre et captif (majoritairement libre)	3 346 km²	100 %

La station piézométrique de Parpeville, culminant à 133 m et située au plus près à environ 8 km au sud-ouest de la ZIP, assure depuis 1974 le suivi du niveau de la masse d'eau « *Craie de Thiérache-Laonnois-Porcien* ». Les 8 847 relevés effectués sur cette station permettent d'évaluer **la profondeur relative moyenne du toit de cette nappe à 65 m sous le terrain naturel, soit 68 m NGF**. Les évènements les plus extrêmes de battement de nappe identifiés entre 1974 et 2021 placent le niveau du toit de la masse d'eau à une profondeur minimale de 51 m sous terre (82 m NGF) et à une profondeur maximale de 69 m (65 m NGF). Il est à noter que, au regard de la "Carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes" du BRGM, la station piézométrique de Parpeville n'est pas concernée par le risque de débordement de nappe ou d'inondation de cave.

Hydrogéologie

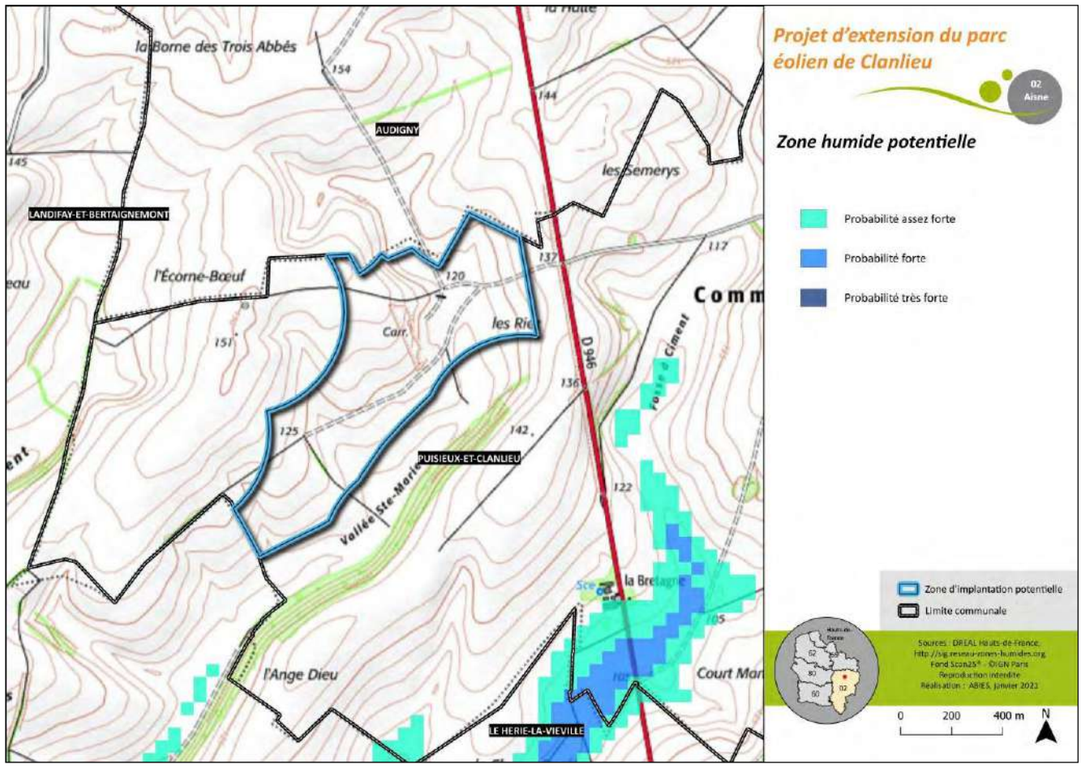
Enjeu : L'enjeu relatif à la masse d'eau souterraine « Craie de Thiérache-Laonnois-Porcien » est fort. L'écoulement majoritairement libre rend cette masse d'eau plus vulnérable aux pollutions.

Sensibilité : Les parcs éoliens ne sont à l'origine d'aucun rejet, sauf accidentel. La sensibilité des eaux souterraines est donc nulle en général et faible à forte en cas d'accident (dépend des volumes infiltrés).

Opportunité/Contrainte : Le chantier de réalisation du parc et son exploitation devront être menés avec le souci de ne pas porter atteinte aux eaux souterraines.

3.1.2.4 Zones humides

La consultation du site Internet http://sig.reseau-zones-humides.org/ n'a pas révélé la présence de zones humides sur la zone d'implantation potentielle. La plus proche se trouve à seulement 400 m au sud-ouest de la ZIP.



Carte 20 : Zones humides potentielles aux abords de la ZIP

Il est toutefois possible que des zones humides soient identifiées à une échelle plus fine au droit de la ZIP. Cet aspect sera développé dans la partie dédiée à l'état actuel du milieu naturel (chapitre 3.2.3).

Zones humides

Enjeu : Compte tenu de l'absence de zones humides probables identifiées au sein de la ZIP, l'enjeu relatif à ces milieux sensibles peut être qualifié de nul. Cet enjeu peut évoluer selon de potentielles découvertes à échelle plus fine de la végétation ou d'analyses pédologiques.

Sensibilité : La sensibilité est nulle en raison de l'absence de zones humides sur le périmètre de la ZIP.

Opportunité/Contrainte : La distance avec la zone humide la plus proche réduit les contraintes d'implantation et facilite la préservation de ces milieux.

3.1.3 Météorologie et qualité de l'air

***Sources des données** : Météo France, ADEME, CITEL*

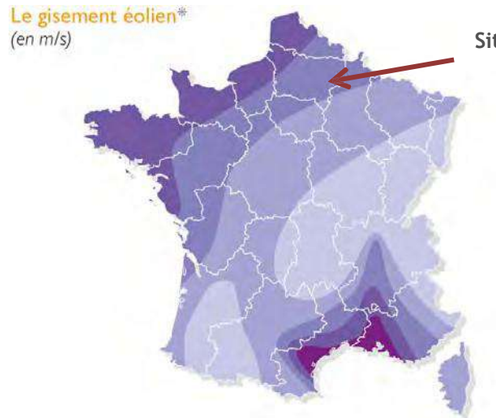
3.1.3.1 Cadre climatique général

Le climat de la Thiérache, dans l'ancienne région Picardie est de type océanique dégradé : d'influence atlantique, humide et frais, aux vents d'ouest dominants, à forte nébulosité, et au régime pluvieux régulier. Les variations spatiales des cumuls annuels de précipitations sont faibles et liées au relief. La Thiérache reçoit en moyenne plus de 900 mm d'eau par an ; le sud du département de l'Aisne, entre 750 et 800 mm ; alors qu'à l'opposé le Valois et la Champagne au sud ne reçoivent pas 650 mm par an.

Les différentes saisons se différencient moins par les précipitations que par d'autres paramètres comme la température, le brouillard, le vent et les durées de précipitations, qui peuvent donner l'impression que les quantités tombées sont différentes.

3.1.3.2 Vents

La carte suivante présente le potentiel éolien à l'échelle de la France. Le pays dispose du deuxième gisement éolien d'Europe.



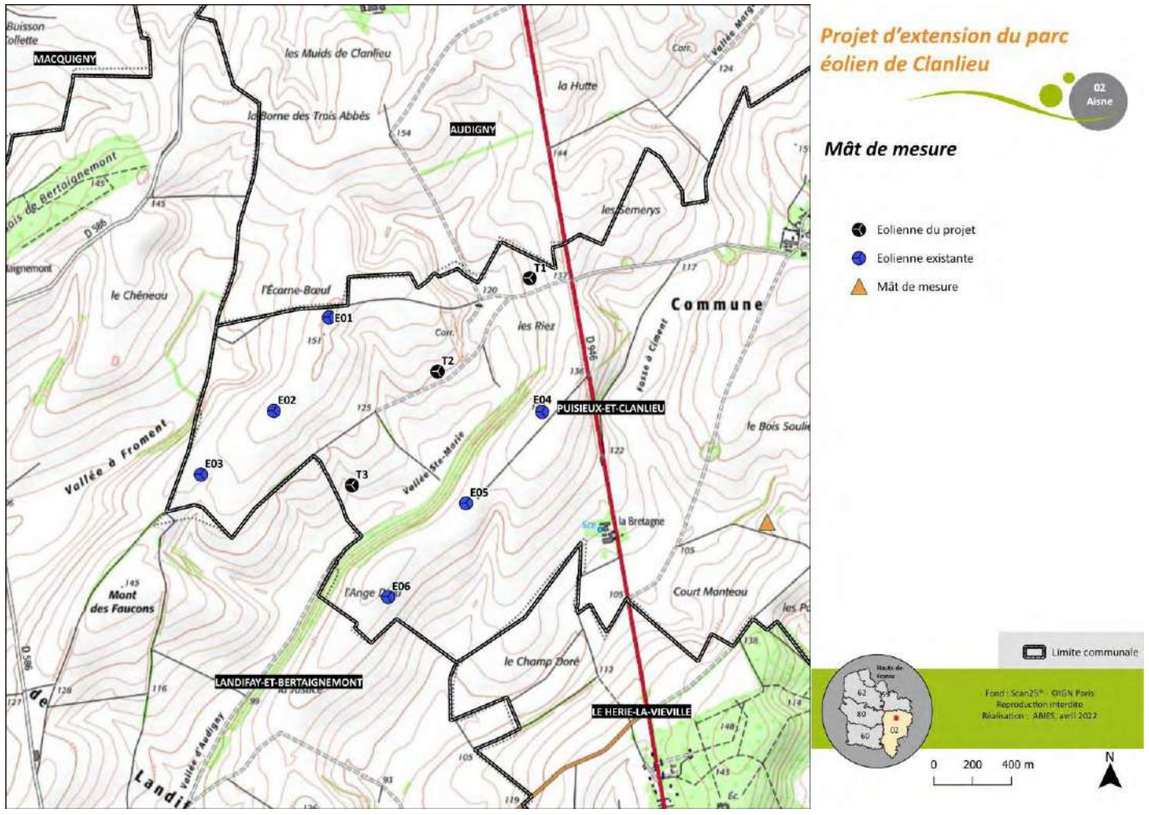
	Bocage dense, bois, banlieue	Rase campagne, obstacles épars	Prairies plates, quelques buissons	Lacs, mer	Crêtes, collines**
ZONE 1	<3,5	<3,5	<5,0	<5,5	<7,0
ZONE 2	3,5 - 4,5	4,5 - 5,5	5,0 - 6,0	5,5 - 7,0	7,0 - 8,5
ZONE 3	4,5 - 5,0	5,5 - 6,5	6,0 - 7,0	7,0 - 8,0	8,5 - 10,0
ZONE 4	5,0 - 6,0	6,5 - 7,5	7,0 - 8,5	8,0 - 9,0	10,0 - 11,5
ZONE 5	>6,0	>7,5	>8,5	>9,0	>11,5

** Vitesse du vent à 50 mètres au-dessus du sol en fonction de la topographie.*
*** Les zones montagneuses nécessitent une étude de gisement spécifique.*

Figure 32 : Le gisement éolien en France (Source : ADEME)

La zone d'implantation potentielle, située en secteur agricole de rase campagne avec quelques reliefs épars, est localisée en zone 3 caractérisée par une vitesse moyenne annuelle des vents généralement comprise entre 5,5 et 6,5 m/s, à 50 m de hauteur.

La société EDF Renouvelables mène des investigations sur le potentiel éolien du site. Pour ce faire, un mât de mesures de 103 mètres de hauteur (paratonnerre inclus) a été implanté la semaine du 30 septembre 2021 sur la parcelle B56 à Puisieux-et-Clanlieu.



Carte 21 : Localisation du mât de mesures du vent du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

La vitesse moyenne de vent calculée sur le secteur de Clanlieu est de 6,05 m/s à 91,5 m de hauteur.

La rose des énergies présentée ci-après met en évidence un potentiel éolien particulièrement intéressant pour l'exploitation sur les secteurs sud-ouest et nord-est.

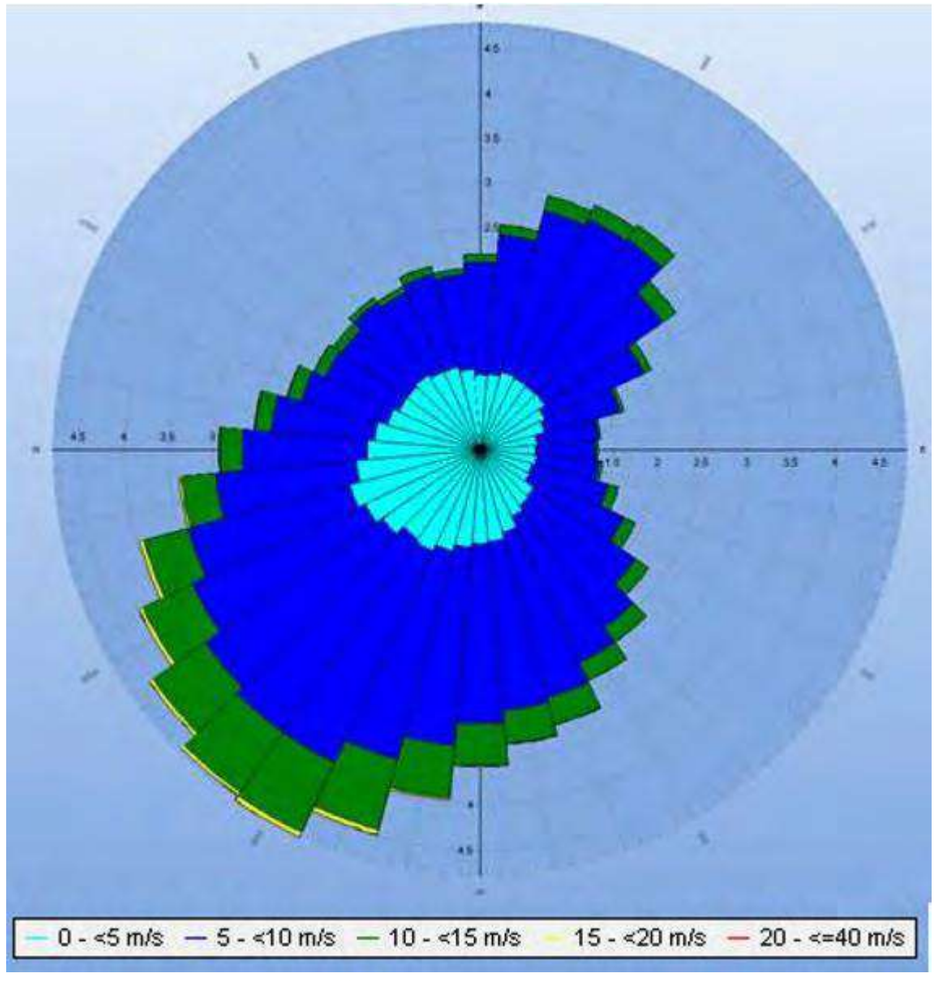


Figure 33 : Rose des énergies du site de Clanlieu

Vents

Enjeu : Compte tenu des données présentées, l'enjeu relatif aux vents est jugé nul.

Sensibilité : Le flux d'air est perturbé de manière localisée au droit des rotors des éoliennes et quelques dizaines de mètres en aval. La sensibilité est modérée localement.

Opportunité/Contrainte : Le régime des vents au droit de la zone d'implantation potentielle est favorable à l'exploitation éolienne.

En ce qui concerne les autres caractéristiques du climat local (températures, précipitations), nous disposons d'informations climatologiques enregistrées par Météo-France à la station de Fontaine-les-Vervins située à environ 17 km à l'est de la zone d'implantation possible (ZIP), à une altitude de 186 m.

3.1.3.3 Températures

Le tableau suivant présente les moyennes des températures maximales et minimales quotidiennes, mois par mois, dressées à partir des données de Météo-France sur la période 1987 – 2010 (valeurs en °C).

Tableau 35 : Moyennes mensuelles des températures extrêmes quotidiennes sur la période 1987 – 2010 (Source : Météo France)

Températures	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moyenne mini	0,7	1,0	3,2	4,8	8,6	11,0	13,1	13,1	10,6	7,5	3,5	1,0	**6,5**
Moyenne maxi	5,2	6,4	10,3	13,7	18,0	20,5	22,9	22,9	19,0	14,4	8,6	5,3	**14,0**

La température moyenne annuelle est de 10,3°C pour une amplitude de 7,5°C entre les *minima* et les *maxima* des moyennes mensuelles quotidiennes. Ces valeurs attestent du caractère tempéré du climat et mettent en évidence l'influence océanique de ce territoire.

Températures

Enjeu : Compte tenu des données disponibles, l'enjeu relatif aux températures est jugé nul.

Sensibilité : Les parcs éoliens n'étant à l'origine d'aucun rejet thermique, ils n'interféreront pas avec les températures du secteur. La sensibilité est nulle.

Opportunité/Contrainte : Les températures relevées sur le site ne sont pas de nature à compromettre la réalisation ou l'exploitation d'un projet éolien.

3.1.3.4 Précipitations

Le tableau suivant résume les principales données pluviométriques enregistrées entre 1987 et 2010 pour les hauteurs mensuelles moyennes (valeurs en millimètres) et sur la période du 01/09/1987 au 02/03/2021 pour les hauteurs quotidiennes maximales.

Tableau 36 : Données pluviométriques enregistrées sur la station de Fontaine-les-Vervins (Source : Météo France)

Précipitations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Hauteur mensuelle moyenne	77	67	68	56	63	63	80	83	58	74	78	88	**854**
Maxi quotidien absolu	46	33	30	29	30	49	62	93	35	36	44	37	**93**

Chaque année, il tombe en moyenne 854 mm de pluie à Fontaine-les-Vervins. Le site est donc légèrement moins arrosé par rapport au territoire métropolitain dont la moyenne des précipitations annuelles s'élève à 889 mm.

Concernant la fréquence des pluies, celles-ci tombent tout au long de l'année avec une activité maximale en été et en hiver et minimale au printemps et en automne. La saisonnalité des précipitations est marquée puisqu'il tombe 32 mm de pluie en plus entre le mois le plus sec et le mois le plus arrosé.

Pour ce qui est des évènements exceptionnels, la pluviométrie maximale enregistrée sur 24 heures a été de 93 mm ; elle correspond à un fort épisode orageux survenu au mois de juin 1995.

Précipitations

Enjeu : Aucun enjeu particulier n'est identifié vis-à-vis des précipitations.

Sensibilité : Au regard d'un projet éolien la pluviométrie ne présente aucune sensibilité particulière.

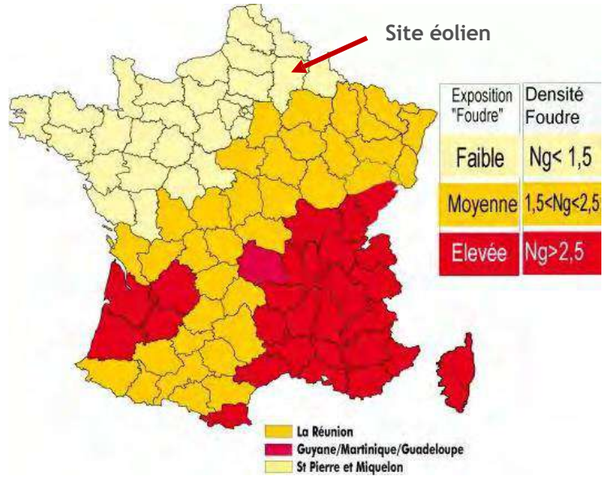
Opportunité/Contrainte : Les travaux de terrassement et en particulier d'excavations devraient être évités en période de hautes eaux et ce afin de limiter le risque d'inondation des zones décaissées qui pourrait causer des difficultés sur le chantier.

3.1.3.5 Orages et foudre

Les éoliennes étant des points hauts, il est utile et nécessaire de connaître la fréquence des orages. Sur le seul territoire français, la foudre frappe entre un et deux millions de coups par an. Une cinquantaine de personnes est foudroyée chaque année et les dégâts économiques dus à plusieurs milliers d'incendies sont considérables. Mais toutes les zones géographiques ne sont pas concernées de façon uniforme.

Le département de l'Aisne se situe dans une zone dont l'exposition à la foudre est jugée comme étant faible, avec une densité de foudroiement (Ng) < 1,5 arc/km²/an.

La densité de foudroiement (ou densité d'arcs) est la meilleure représentation de l'activité orageuse ; elle correspond au nombre d'arcs de foudre ayant frappé le sol par km² et par an. La société Météorage, opérateur du réseau français de détection de la foudre, fournit cette donnée à différentes échelles (communale, départementale, etc.).



Carte 22 : Densité de foudroiement de la France (source : Site CITEL)

Tableau 37 : Densité d'arcs en France et sur le territoire de la ZIP sur la période 2011-2020 (Source : Météorage)

	Densité d'arcs (arc/km²/an)
France (métropole et DOM)	1,12
Aisne	0,77
Puisieux-et-Clanlieu	0,31

La densité moyenne d'arcs relevée à Puisieux-et-Clanlieu (qui peut être étendue aux communes voisines) est ainsi bien inférieure à la valeur du territoire national (0,31 arc/km²/an < 1,12 arc/km²/an).

Le tableau suivant précise la répartition moyenne des jours d'orage mois par mois à Saint-Quentin (période 1981-2010).

Tableau 38 : Répartition du nombre moyen de jours avec orages sur la période 1981-2010 (Source : Météo France)

Nombre de jours avec orage	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
	0,0	0,2	0,2	1,1	2,7	2,9	3,1	2,8	1,2	0,7	0,1	0,2	**15,1**

Le nombre de jours moyen avec orage est de 15,1 à Saint-Quentin. Les épisodes orageux se concentrent principalement entre mai et août (76 %).

Orages et foudre

Enjeu : La commune de Puisieux-et-Clanlieu est caractérisée par une activité orageuse faible au regard du contexte national. L'enjeu lié aux orages et au risque de foudroiement est qualifié de faible.

Sensibilité : De par leur forme et leur structure en partie métallique, les éoliennes auront pour effet de capter la foudre mais ne seront pas responsables d'une augmentation ou d'une réduction du phénomène. La sensibilité de l'activité orageuse vis-à-vis des parcs éoliens est donc faible.

Opportunité/Contrainte : Afin d'éviter tout risque de foudroiement et de dégradation du matériel, la réglementation impose l'installation de systèmes de protection contre la foudre (captation et mise à la terre) sur tous les aérogénérateurs. Aucune opportunité ou contrainte n'est donc identifiée.

3.1.3.6 Insolation

Le tableau suivant indique la durée moyenne mensuelle d'ensoleillement en heures ainsi que la moyenne pour une année sur la période 1991 à 2010 à Saint-Quentin.

Tableau 39 : Durée d'insolation mensuelle moyenne sur la période 1991-2010 (Source : Météo France)

Ensoleillement mensuel (en heures)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
	68	75	128	175	199	204	208	207	162	117	67	51	**1 660**

La fraction d'insolation correspond au rapport entre la durée d'ensoleillement mesurée et la durée d'ensoleillement théorique maximum annuelle (12 heures quotidiennes sur 365 jours). Dans le cas du site de Puisieux-et-Clanlieu, on en déduit une **fraction d'insolation de 38 %**.

Insolation

Enjeu : L'ensoleillement local ne représente aucun enjeu.

Sensibilité : Bien que les éoliennes ne constituent pas un écran important au passage des rayons du soleil, leur ombre peut réduire localement et temporairement l'exposition d'une zone. La sensibilité de l'ensoleillement à l'éolien est jugé faible.

Opportunité/Contrainte : L'exposition du rotor en mouvement face au soleil peut être à l'origine d'une projection de l'ombre de ce rotor sur les habitations les plus proches. Etant donné le peu d'habitations aux alentours de la ZIP, l'évaluation du phénomène d'ombres portées n'est pas nécessaire. Notons également que les caractéristiques de l'ensoleillement auront une influence sur les conditions de visibilité sur le projet éolien.

3.1.3.7 Qualité de l'air

Les polluants de l'air sont très nombreux. Ils se présentent dans la plupart des cas sous forme gazeuse ou solide (particules de matières) et peuvent être d'origine naturelle (émission par la végétation, les océans, les volcans) ou produits par les activités humaines (trafic routier, chauffage, industries, travaux agricoles, activités domestiques).

Les polluants observés dans l'atmosphère ne sont pas tous émis directement par ces sources. Ils résultent aussi de réactions physico-chimiques entre composants chimiques (polluants primaires et autres constituants de l'atmosphère) régies par les conditions météorologiques.

Les principaux polluants de l'air sont les suivants :

Tableau 40 : Les principaux polluants de l'air (Source : Centre Interprofessionnels Technique d'Étude de la Pollution Atmosphérique (CITEPA))

Les gaz à effet de serre	Dioxyde de carbone (CO_2), Méthane (CH_4), Protoxyde d'azote (N_2O), Hydrofluorocarbures (HFC), Perfluorocarbures (PFC), Hexafluorure de soufre (SF_6), Trifluorure d'azote (NF_3)
Les acidifiants, eutrophisants, et polluants photochimiques	Dioxyde de soufre (SO_2), Oxydes d'azote (NOx), Ammoniac (NH_3), Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques (COVNM), Monoxyde de carbone (CO), Ozone (O_3)
Les métaux lourds	Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Sélénium (Se), Zinc (Zn)
Les Polluants Organiques Persistants (POP)	Dioxines/furannes (PCDD-F), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), PCB (Polychlorobiphényls), HCB (Hexachlorobenzène)
Les particules en suspension	Particules totales en suspension (TSP), Particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10), Particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM2,5), Particules de diamètre inférieur à 1 µm (PM1,0), Carbone suie

Ces différents composés se retrouvent dans l'atmosphère à des concentrations variables dépendantes du lieu (zone rurale, ville, zone industrielle, cuvette, altitude, etc.) et de la saison.

Parmi les principaux polluants réglementés en France :

- **l'ozone (O_3)** est un polluant secondaire fabriqué sous l'effet du soleil par réaction entre les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone et les composés organiques volatils principalement émis par les véhicules. Les fortes concentrations apparaissent donc en période estivale ;
- **les oxydes d'azote (NOx)** sont principalement émis lors de combustion à haute température. Parmi les principaux secteurs émetteurs de NOx, le secteur routier est prépondérant, suivi par l'industrie manufacturière ainsi que l'agriculture et le secteur résidentiel/tertiaire dans une moindre mesure ;
- **les COVNM anthropiques** sont émis lors de phénomènes de combustion mais aussi par l'évaporation de solvants (contenus dans les peintures par exemple), de carburants, etc. Les principaux secteurs émetteurs de COVNM sont le secteur résidentiel, du fait de l'utilisation de solvants à usage domestique, le bâtiment, l'industrie manufacturière (peintures), puis le transport, la transformation de l'énergie et l'agriculture/sylviculture. Une partie des COVNM présents dans l'atmosphère est également d'origine naturelle et provient de l'émission par les feuilles des arbres sous l'effet du rayonnement solaire. À l'échelle planétaire, les émissions de COVNM proviennent à 90 % de sources naturelles ;
- **les particules en suspensions (TSP)** ont comme principales sources humaines le chauffage résidentiel, l'industrie manufacturière, l'exploitation des carrières, les chantiers et BTP ainsi que les labours qui génèrent de grandes quantités de grosses particules. Le secteur routier est également une source non négligeable de particules fines ($PM_{2,5}$), particulièrement du fait de l'utilisation du diesel comme combustible. L'érosion éolienne, les feux de forêt ou l'émission de pollens et des débris végétaux, constituent les principales sources naturelles de particules en suspension ;
- **le dioxyde de soufre (SO_2)** est principalement lié à l'utilisation de combustibles soufrés (charbon, fioul, gazole, etc.) ; il est majoritairement émis par le secteur industriel (industrie du raffinage et chimie en particulier), suivi par le secteur de transformation d'énergie.
- **le monoxyde de carbone (CO)** vient principalement de combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul ou bois). Les principales sources d'émissions sont le secteur industriel (métallurgie des métaux ferreux), et le chauffage résidentiel. La contribution du secteur routier est désormais relativement faible ;
- **les métaux lourds** réglementés proviennent principalement d'activités industrielles (métallurgie, chimie, procédés, etc.), mais aussi pour certains du chauffage résidentiel et du trafic routier (véhicules diesel catalysés) ;
- **l'ammoniac (NH_3)** est surtout lié aux activités agricoles (rejets organiques de l'élevage, épandage de fertilisants) bien qu'une petite part des émissions totales soit imputable au trafic routier du fait de l'usage des véhicules équipés de catalyseurs.

Selon le Ministère de la Transition écologique et solidaire[28], les principaux secteurs émetteurs de polluants atmosphériques en France sont, en 2017 :

- **les transports** : ils représentent 64 % des émissions de **NOx**, 11 % des émissions de **COVNM**, 14 % des particules **PM_{10}** et 17 % des particules **$PM_{2,5}$** ;
- **les activités dans les bâtiments (résidentiel et tertiaire)** : c'est le secteur le plus émetteur de particules **PM_{10}** (33 %) et **$PM_{2,5}$** (50 %) ainsi que de **COVNM** (46 %). Il est aussi responsable de 21 % des émissions de **SO_2** ;
- **l'industrie** : le secteur est à l'origine d'une grande partie des émissions de **dioxyde de soufre** (76 %), de 41 % des **COVNM**, de 32 % de **PM_{10}** et de 24 % de **$PM_{2,5}$**. À cela s'ajoutent des polluants spécifiques à certaines activités industrielles : **chrome, nickel, mercure, cadmium, arsenic** ;
- **l'agriculture** : le secteur est à l'origine de la quasi-totalité des émissions d'**ammoniac** (94 %) et de 21 % des émissions primaires de **PM_{10}**.

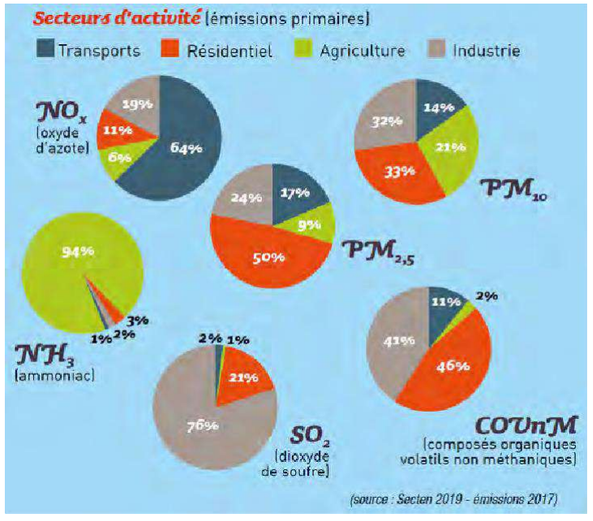


Figure 34 : Sources d'émission des principaux polluants primaires en France en 2017 (Source : Secten)

[28] Publication « Mieux respirer, c'est ça l'idée ! », Ministère de la Transition écologique et solidaire, Juillet 2019

Au vu de la situation du site (secteur agricole éloigné des zones de fort trafic), il est possible de conclure que les principaux polluants de l'air sont les particules en suspension PM_{10} et l'ammoniac (NH_3).

Qualité de l'air

Enjeu : L'enjeu relatif à la qualité de l'air est modéré (site en secteur agricole).

Sensibilité : La construction et le démantèlement d'un parc éolien impliquent des déplacements de véhicules motorisés (camions, engin de chantiers, utilitaires). Ces opérations seront à l'origine d'émissions de polluants en lien avec les gaz d'échappement et la mise en suspension de poussières sur site (particules). Concernant la phase d'exploitation, les éoliennes en fonctionnement n'émettent aucun rejet atmosphérique. La sensibilité de l'air est donc modérée localement en phases de chantiers et nulle en phase d'exploitation.

Opportunité/Contrainte : Les parcs éoliens représentent une opportunité pour la qualité de l'air en se substituant à des modes de production d'énergie émetteurs de polluants atmosphériques.

3.1.4 Risques

***Sources des données** : Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de l'Aisne, www.géorisques.gouv.fr.*

3.1.4.1 Les risques majeurs

Le site internet http://www.georisques.gouv.fr/, du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, et le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de l'Aisne, approuvé en 2019, permettent d'identifier les risques majeurs présents sur le territoire de Puisieux-et-Clanlieu.

Les différents types de risques auxquels chacun de nous peut être exposé sont regroupés en cinq grandes familles :

- les risques naturels : avalanche, feu de forêt, inondation, mouvement de terrain, cyclone, tempête, séisme et éruption volcanique ;
- les risques technologiques : d'origine anthropique et regroupant les risques industriel, nucléaire, biologique, rupture de barrage, etc. ;
- les risques de transports collectifs (personnes ou matières dangereuses) sont des risques technologiques ;
- les risques de la vie quotidienne (accidents domestiques, accidents de la route, etc.) ;
- les risques liés aux conflits.

Seules les trois premières catégories font partie des risques que l'on qualifie de majeur.

Deux critères caractérisent le risque majeur :

- une faible fréquence : l'homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à l'ignorer que les catastrophes sont peu fréquentes ;
- une énorme gravité : nombreuses victimes, dommages importants aux biens et à l'environnement.

Le présent chapitre traite des risques majeurs identifiés qui sont en lien avec les composants du milieu physique : séisme (géologie), inondation (cours d'eau), etc. Les risques technologiques et naturels majeurs inhérents aux composants du milieu humain (routes, industrie, etc.) sont, s'il en existe sur le territoire étudié, abordés dans le chapitre 3.3.4 de la présente étude.

Aucun risque majeur inhérent aux composantes du milieu physique n'est répertorié sur la commune concernée par la zone d'implantation potentielle.

3.1.4.2 Autres risques

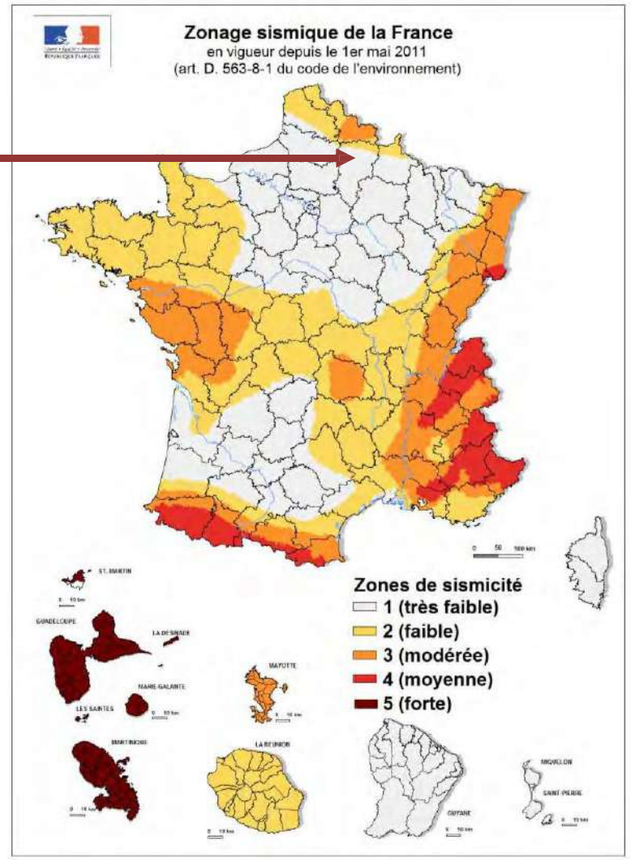
3.1.4.2.1 Le risque sismique

La France dispose d'un zonage sismique divisant le territoire national en cinq 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) :

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible) ;
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

La commune de Puisieux-et-Clanlieu se situe en zone de sismicité très faible (zone 1). Elle n'est pas soumise à un PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) Séismes.

Zone d'implantation potentielle



Carte 23 : Zonage sismique de la France (Source : http://www.georisques.gouv.fr)

L'évènement le plus puissant enregistré sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu s'est produit en 1692 ; il a atteint une intensité de V sur une échelle comprise entre I pour les secousses les plus légères à XII pour les évènements les plus forts (échelle MSK). À noter qu'une intensité sismique de niveau V correspond à un évènement pouvant provoquer *« frayeur et chutes d'objets »*.

Risque sismique

Enjeu : L'enjeu sismique est jugé très faible au droit de la ZIP.

Sensibilité : La sismicité du site ne sera aucunement influencée par l'implantation d'un projet éolien. La sensibilité est nulle.

Opportunité/Contrainte : D'un point de vue réglementaire, les aérogénérateurs ne sont soumis à aucune règle de construction parasismique. Seuls les postes de livraison peuvent être concernés si le parc sur lequel ils sont implantés délivre une puissance supérieure à 40 MW.

3.1.4.2.2 Le risque de mouvement de terrain

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les volumes en jeu sont compris entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes. Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) ou très rapides (quelques centaines de mètres par jour).

On distingue de nombreux types de mouvement de terrain :

- les effondrements liés aux cavités souterraines ;
- les tassements différentiels par retrait-gonflement des argiles ;
- les glissements de terrain ;
- les chutes de blocs et éboulements ;
- les coulées de boue ;
- l'érosion des berges.

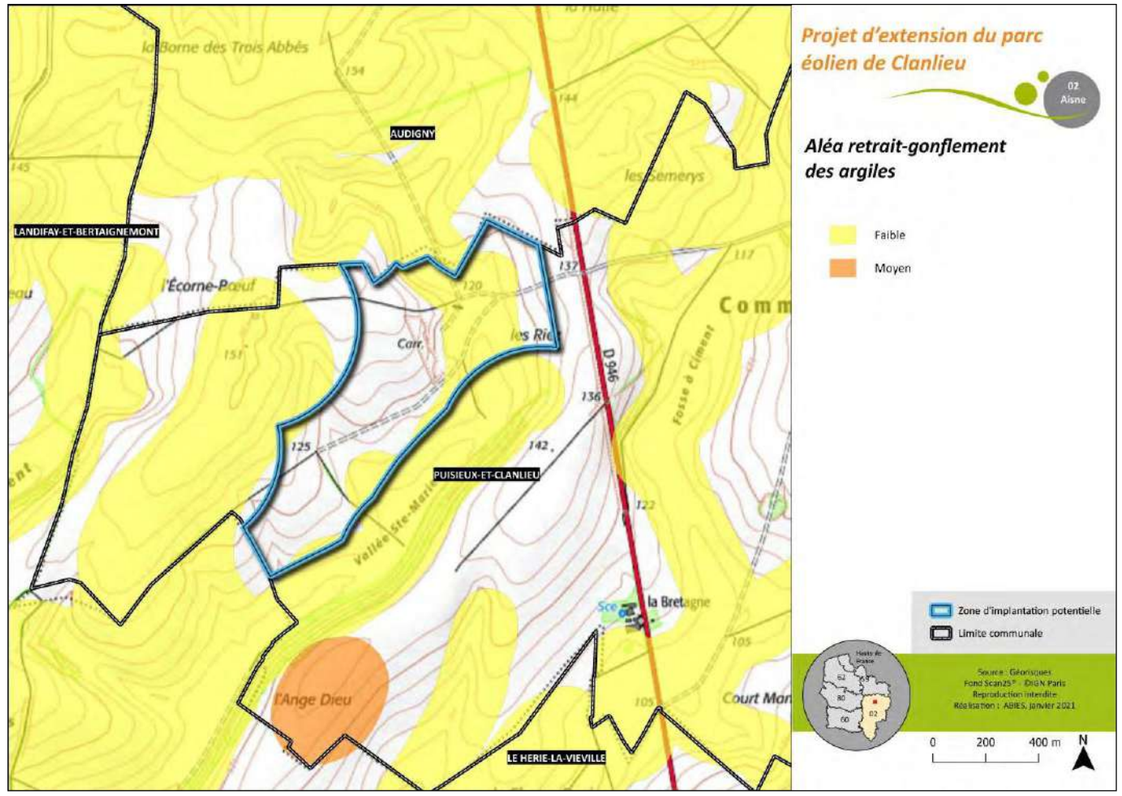
La commune de Puisieux-et-Clanlieu est concernée par les mouvements liés à l'aléa retrait-gonflement des argiles.

A) L'aléa retrait-gonflement des argiles

Un matériau argileux voit sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau : dur et cassant lorsqu'il est desséché, il devient plastique et malléable à partir d'un certain niveau d'humidité. Ces modifications de consistance s'accompagnent de variations de volume, dont l'amplitude peut être parfois importante.

En climat tempéré, les terrains argileux sont souvent proches de leur état de saturation, si bien que leur potentiel de gonflement est relativement limité. En revanche, ils sont souvent éloignés de leur limite de retrait, ce qui explique que les mouvements les plus importants sont observés en période sèche. La tranche la plus superficielle de sol, sur 1 à 2 m de profondeur, est alors soumise à l'évaporation. Il en résulte un retrait des argiles, qui se manifeste verticalement par un tassement, pouvant être à l'origine de mouvements de terrain lents, et horizontalement par l'ouverture de fissures, classiquement observées dans les fonds de mares qui s'assèchent. L'amplitude de ce tassement est d'autant plus importante que la couche de sol argileux concernée est épaisse et qu'elle est riche en minéraux gonflants.

L'aléa retrait-gonflement des argiles est identifié au droit de la commune de Puisieux-et-Clanlieu et concerne partiellement le territoire de la zone d'implantation potentielle comme en témoigne la carte suivante :



Carte 24 : L'aléa retrait-gonflement des argiles au droit de la zone d'implantation potentielle (Source : Géorisques)

Le niveau d'aléa retrait-gonflement des argiles est variable au sein du territoire couvert par la zone d'implantation potentielle et présente une corrélation avec la nature des sols qui est limono-argileuse. Ainsi, l'aléa retrait-gonflement des argiles est faible en bas de versant et négligeable sur le reste de la ZIP.

La commune de Puisieux-et-Clanlieu n'est pas soumise à un PPRN Retrait-gonflements des sols argileux.

Aléa retrait-gonflement des argiles

Enjeu : L'enjeu est nul à faible au droit de la zone d'implantation potentielle du fait des substrats en présence.

Sensibilité : L'imperméabilisation des sols liée à un projet éolien peut modifier localement le ruissellement des eaux et donc influencer l'aléa retrait-gonflement des argiles. Néanmoins, les modifications restent très localisées, généralement sur de faibles emprises, et la composition du sol n'étant pas argileuse, la sensibilité peut être qualifiée de négligeable.

Opportunité/Contrainte : Le niveau d'aléa étant nul, le dimensionnement des fondations n'est pas impacté par ce risque de retrait et gonflement des argiles.

B) Autres mouvements de terrain

D'après le DDRM et la base de données Géorisques, **aucun autre risque de mouvement de terrain n'est identifié sur cette commune.**

3.1.4.2.3 L'aléa remontée de nappes

L'immense majorité des nappes d'eau souterraines sont contenues dans des roches que l'on appelle des aquifères. Ceux-ci sont formés le plus souvent de sable et graviers, de grès ou de calcaires. L'eau occupe les interstices de ces roches, c'est-à-dire les espaces qui séparent les grains ou les fissures qui s'y sont développées.

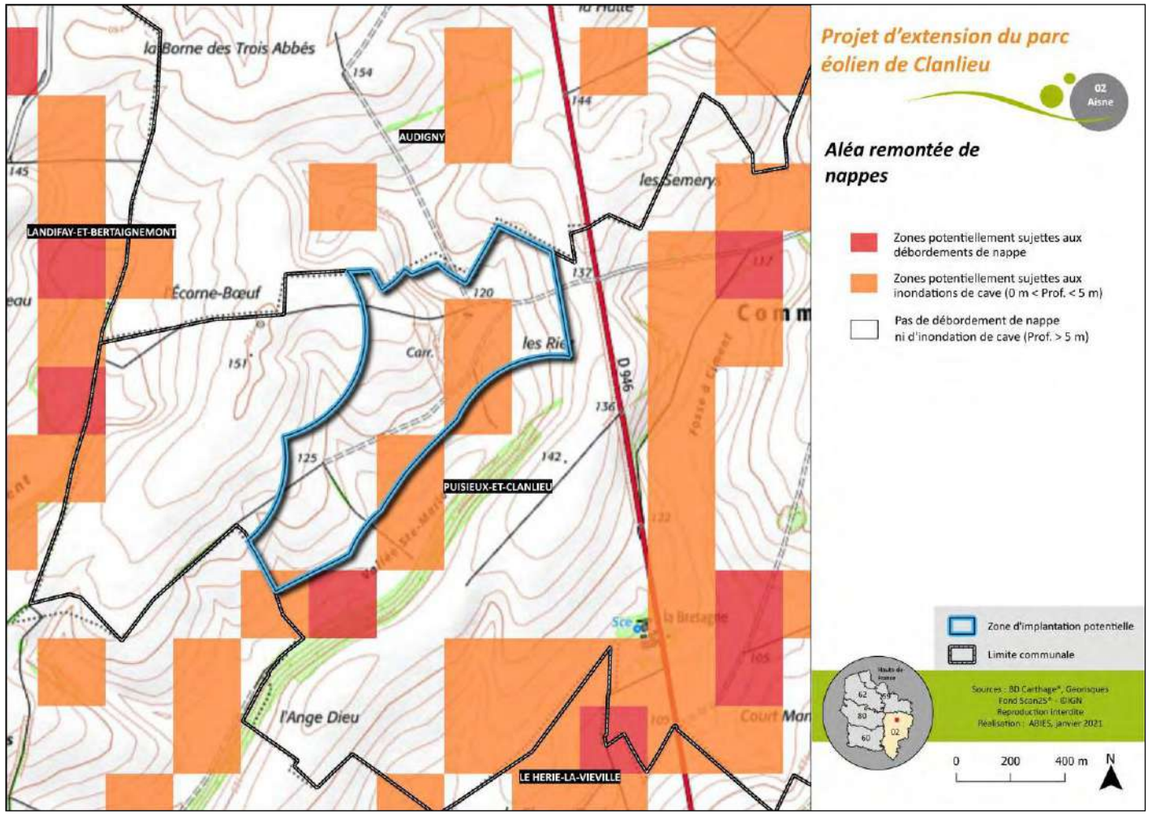
La nappe la plus proche du sol, alimentée par l'infiltration de la pluie (= nappe libre), s'appelle la nappe phréatique. Celle-ci est soumise au phénomène de **battement de nappe** c'est-à-dire que son niveau d'eau varie au cours de l'année en fonction de l'importance des précipitations, des températures (évaporation) et de l'activité du couvert végétal qui va prélever plus ou moins d'eau selon les périodes. Ainsi, les nappes libres souterraines voient leur niveau s'élever rapidement en automne et en hiver, jusqu'au milieu du printemps. Il décroît ensuite en été pour atteindre son minimum au début de l'automne.

Si des éléments pluvieux exceptionnels surviennent et engendrent une recharge exceptionnelle, le niveau de la nappe peut alors atteindre la surface du sol : c'est **l'inondation par remontée de nappe**.

La "carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes" (BRGM) a été consultée *via* la base de données Géorisques. Cet outil, dont le niveau de précision n'excède pas 1/100 000ème, identifie et délimite les secteurs sensibles aux inondations par remontée de nappes pour une période de retour d'environ 100 ans (évènement centennal). Il distingue trois types de zones :

- les **zones potentiellement sujettes aux débordements de nappes** pour lesquelles il existe une forte probabilité d'observer des inondations du sol par remontée de nappe ;
- les **zones potentiellement sujettes aux inondations de caves** pour lesquelles le toit de la nappe peut atteindre une profondeur comprise entre 0 et 5 m par rapport au niveau du terrain naturel ;
- les **zones non soumises aux débordements de nappes ni aux inondations de caves** pour lesquelles la profondeur estimée du toit sera supérieure à 5 m en cas d'évènement centennal.

La carte suivante permet de visualiser l'aléa remontée de nappes sur le secteur de la ZIP.



Carte 25 : L'aléa remontée de nappes au droit et aux abords de la zone d'implantation potentielle (Source : Géorisques)

L'analyse de cette carte montre que **les secteurs les plus sensibles aux risques d'inondations de caves ou de débordements de nappes se concentrent sur les points bas, soit au sud-est de la ZIP. Le reste du territoire d'étude est exclu des zones à risques.**

Aléa remontée de nappes

Enjeu : L'enjeu relatif à l'aléa remontée de nappe est négligeable à modéré selon les secteurs concernés de la zone d'implantation potentielle. Sur les secteurs à enjeu modéré, des études géotechniques pourront préconisées un évitement de la zone si nécessaire.

Sensibilité : Les terrains soumis au risque de débordement se caractérisent par une nappe sub-affleurante. Ainsi, les travaux d'excavation, s'ils sont réalisés sur ces zones, sont susceptibles de mettre la nappe à nu et d'accentuer sa vulnérabilité à d'éventuelles pollutions. La sensibilité est donc forte sur ces secteurs tandis qu'elle est modérée en zones potentiellement sujettes aux inondations de caves et négligeable sur le reste du territoire.

Opportunité/Contrainte : Le risque d'atteinte d'une nappe sub-affleurante pourrait représenter une contrainte lors des travaux, particulièrement au droit des excavations qui pourraient être inondées en période de hautes eaux.

3.1.5 Synthèse sur l'état actuel du milieu physique

État actuel du milieu physique et facteurs susceptibles d'être affectés

L'analyse de l'état initial du milieu physique a permis de mettre en évidence les caractéristiques suivantes (au regard du projet de parc éolien) :

- la zone d'implantation potentielle (ZIP) se développe sur des terrains crayeux du Crétacé supérieur globalement recouverts de formations superficielles tertiaires et quaternaires à limons ;
- la nature des sols au droit de la ZIP (rendosols) est homogène et perméable ;
- la surface de la ZIP est peu pentue. L'altitude varie entre 110 m au sud-est et 145 m au nord-ouest ;
- aucun cours d'eau ne traverse la ZIP. Le plus proche, l'Oise, coule à plus de 4,5 km au nord de la ZIP ;
- une seule masse d'eau souterraine, « Craie de Thiérache-Laonnois-Porcien », occupe le sous-sol du site. L'écoulement majoritairement libre rend cette masse d'eau plus vulnérable aux pollutions ;
- aucune zone humide n'est recensée ;
- la zone d'implantation potentielle est soumise à un climat océanique. Les précipitations sont régulières tout au long de l'année, les hivers sont frais et les étés peuvent rester assez humides et faiblement orageux ;
- les vents dominants sont de secteurs sud-ouest et nord-est ;
- la commune de Puisieux-et-Clanlieu se trouve en zone de sismicité très faible (zone 1) ;
- la sensibilité relative au risque de mouvement de terrain par retrait-gonflement des argiles est globalement négligeable excepté au sud-est de la ZIP où elle est jugée faible ;
- concernant les autres phénomènes susceptibles de générer des mouvements de terrain : glissement, effondrement de cavité, chutes de blocs, la sensibilité est négligeable ;
- enfin, la sensibilité de la ZIP vis-à-vis de l'aléa remontée de nappe est négligeable sur la majeure partie de son territoire et modérée à forte au sud-est.

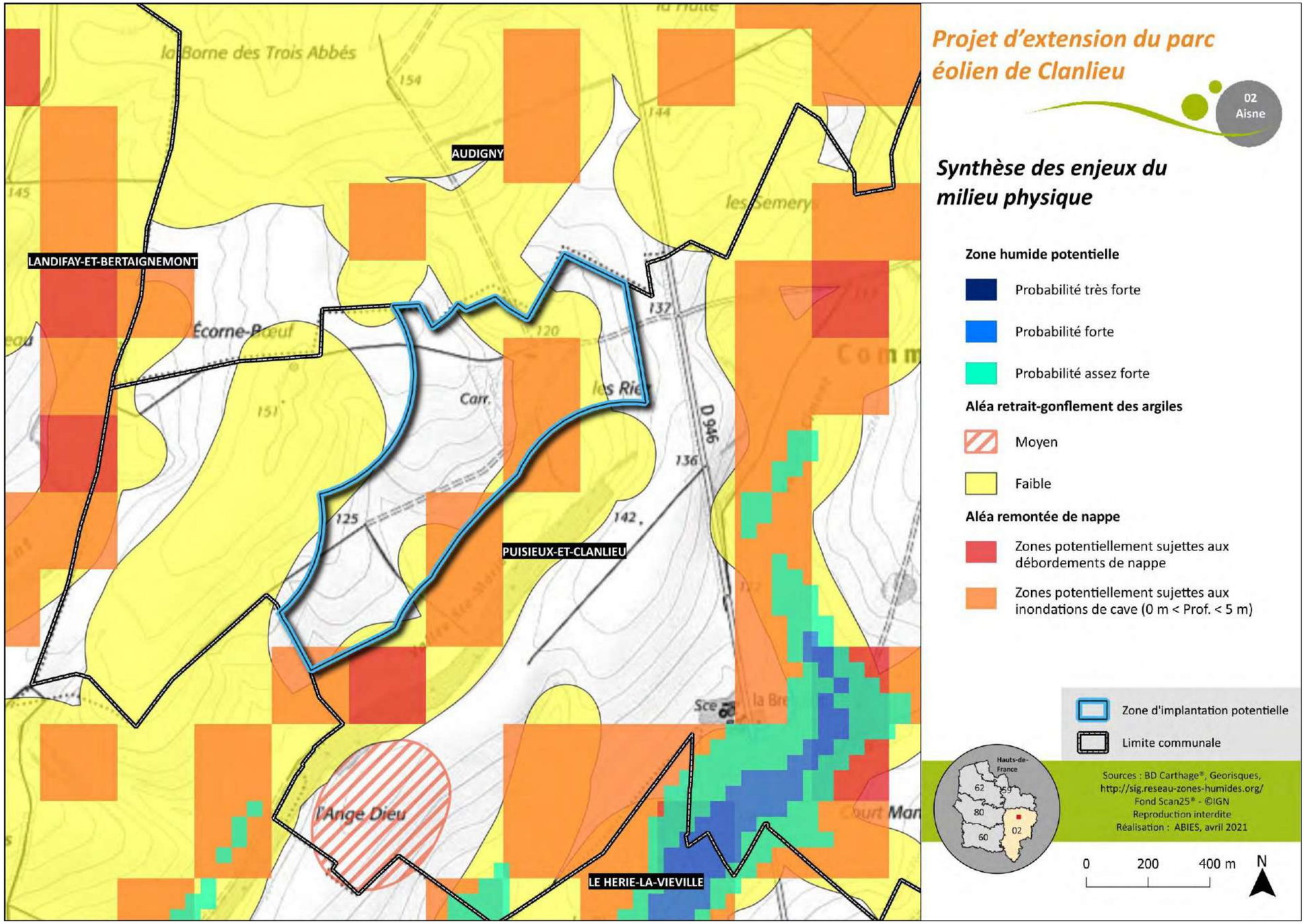
Le tableau et la carte en pages suivantes synthétisent **les principaux enjeux du milieu physique et les sensibilités de ses composantes vis-à-vis d'un projet éolien**.

Tableau 41 : Enjeux du milieu physique et sensibilités de ses composantes vis-à-vis d'un projet éolien

	Composante	Description	Enjeu global	Sensibilité liée à une installation éolienne	Commentaires/recommandations
Terre	Géologie	La ZIP se développe sur des terrains crayeux du Crétacé supérieur globalement recouverts de formations superficielles tertiaires et quaternaires à limons.	Nul/négligeable	Modérée	Pas de contraintes particulières
	Pédologie	La nature des sols au droit de la ZIP (rendosols) est homogène et perméable.	Nul/négligeable	Modérée	Pas de contraintes particulières
	Topographie	La surface de la ZIP est peu pentue. L'altitude varie entre 110 m au sud-est et 145 m au nord-ouest.	Nul/négligeable	Faible	Peu de contraintes pour les travaux d'implantation du parc
Eau	Hydrologie (eaux de surface)	Aucun cours d'eau ne traverse la ZIP. Le plus proche, l'Oise, coule à plus de 4,5 km au nord de la ZIP.	Négligeable	Très faible	Respecter les préconisations et orientations du SDAGE du Bassin de la Seine en vigueur
	Hydrogéologie (eaux souterraines)	Une seule masse d'eau souterraine, « Craie de Thiérache-Laonnois- Porcien », occupe le sous-sol du site. L'écoulement majoritairement libre rend cette masse d'eau plus vulnérable aux pollutions.	Fort	Négligeable (en général) Faible à forte (en cas d'accident)	Limiter tout risque accidentel de fuite de produits polluants lors de la construction et de l'exploitation du parc
	Zones humides	Aucune zone humide ne se trouve au sein de la ZIP.	Nul/négligeable	Négligeable	Pas de contraintes particulières
Météorologie et qualité de l'air	Vent	Les vents dominants sont d'orientation sud-ouest et nord-est pour une vitesse moyenne de 6,05 m/s à 91,5 m de hauteur.	Nul/négligeable	Modérée localement	La ressource en vent est suffisante pour le développement d'un projet éolien
	Orage	L'activité orageuse du secteur est faible au regard du contexte national.	Faible	Faible	Pas de contraintes particulières.
	Insolation	La fraction d'insolation calculée pour le site éolien de Clanlieu est de 38 %.	Nul/négligeable	Faible	Pas de contraintes particulières.
	Qualité de l'air	La ZIP s'inscrit en secteur agricole où les principaux polluants atmosphériques rencontrés sont les particules en suspension et l'ammoniac	Modéré	Modérée (chantier) Négligeable (exploitation)	Pas de contraintes particulières
Risques	Séisme	La zone d'implantation potentielle se situe en zone de sismicité très faible (zone 1)	Très faible	Négligeable	Pas de contraintes particulières
	Aléa retrait-gonflement des argiles	Niveau d'aléa nul (majoritairement) à faible sur le périmètre de la ZIP.	Nulle à faible	Négligeable	Éviter autant que possible les secteurs d'aléa pour l'implantation du projet et ses travaux de réalisation
	Aléa remontée de nappes	Le risque de remontée de nappes est identifié au sud-est de la ZIP.	Négligeable (en général) Modéré (sud-est de la ZIP)	Négligeable (en général) Forte (sud-est de la ZIP)	Éviter les excavations en périodes de hautes eaux au droit des secteurs de sensibilités modérées et fortes

Légende sur le niveau d'enjeu/sensibilité :

Nul/Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort



Carte 26 : Les enjeux du milieu physique

3.2 Milieu naturel

Nota : Le présent chapitre est un résumé du rapport naturaliste produit par Ecosphère et consultable dans son intégralité en Annexe.

Les prospections de terrain se sont déroulées entre janvier 2021 à novembre 2021. Les méthodologies adoptées dans ce cadre sont décrites dans le chapitre « Méthodes » de la présente étude d'impact.

Les différentes sessions d'expertises de terrain ont permis de couvrir l'ensemble de la zone d'étude sur un cycle biologique complet, assurant une bonne appréciation des enjeux écologiques. L'état actuel du milieu naturel apparaît donc robuste et représentatif de la diversité écologique des milieux naturels locaux et de leur richesse spécifique.

3.2.1 Contexte écologique

3.2.1.1 Zonages naturels d'intérêt

Il existe en France différents types de « zonages naturels d'intérêt » ou « zonages écologiques ».

La désignation de ces périmètres, qui repose sur leurs caractéristiques écologiques remarquables (présence d'espèces ou d'habitats naturels protégés et/ou patrimoniaux, fonctionnalités écologiques majeures), a pour principal objectif d'assurer la meilleure prise en compte possible de la biodiversité dans les politiques d'aménagement du territoire.

Il s'agit d'une part de préserver le patrimoine naturel en présence, et d'autre part d'assurer la conservation d'espaces dont les fonctionnalités écologiques permettront de maintenir un équilibre écologique sur le long terme.

La désignation de ces zonages est initiée à différentes échelles selon les enjeux considérés. On peut citer de manière non exhaustive des zonages désignés à une échelle :

- locale ou régionale : Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB), Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), Parcs naturels régionaux (Pnr), Réserves Naturelles Régionales (RNR), Espaces Naturels Sensibles (ENS), etc. ;
- nationale : Parcs Nationaux (PN), Réserves Naturelles Nationales (RNN), Réserves Biologiques (RB), etc. ;
- européenne ou internationale : sites du réseau européen Natura 2000, sites Ramsar, réserves de biosphère de l'UNESCO, etc.

Ces zonages présentent différents statuts plus ou moins contraignants d'un point de vue réglementaire. Par soucis de lisibilité, nous distinguerons ainsi dans les pages suivantes les zonages de protection réglementaire et de gestion contractuelle et les zonages d'inventaire du patrimoine naturel.

Dans le cadre du présent projet, l'inventaire des zonages naturels d'intérêt a été réalisé sur l'aire d'étude éloignée (AEE) de 20 km de rayon autour de la zone d'implantation potentielle.

3.2.1.1.1 Zonages d'inventaire du patrimoine naturel

Les zonages d'inventaire du patrimoine naturel sont des outils de la connaissance scientifique. Ils n'ont pas de portée réglementaire directe sur le territoire délimité et ne constituent pas une contrainte juridique susceptible d'interdire un aménagement en leur sein, mais ils permettent une meilleure prise en compte de la richesse patrimoniale dans l'élaboration de projets susceptibles d'avoir un impact sur le milieu naturel. Ce sont notamment les ZNIEFF etc.

Au sein de l'aire d'étude éloignée de 20 km de rayon, des ZNIEFF de type I et II sont recensées.

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) repose sur la richesse des milieux naturels, ou la présence d'espèces floristiques ou faunistiques rares ou menacées. On distingue deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I, d'une superficie en général limitée, correspondent à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elles sont caractérisées par la présence d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional ou national. Ces zones sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations ;
- les ZNIEFF de type II sont de grands ensembles naturels et peu modifiés (massifs forestiers, vallées, plateaux…), riches en espèces ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Dans ces zones, il importe de respecter les grands équilibres biologiques en tenant compte notamment du domaine vital de la faune sédentaire ou migratrice.

Les ZNIEFF sont un instrument d'appréciation et de sensibilisation destiné à éclairer les décisions au regard des dispositions législatives et réglementaires protectrices des espaces naturels, notamment en matière d'aménagement du territoire. L'inventaire des ZNIEFF n'a pas de portée réglementaire directe sur le territoire délimité, ni sur les activités humaines (agriculture, chasse, pêche…) qui peuvent continuer à s'y exercer sous réserve du respect de la législation sur les espèces protégées. Le zonage en lui-même ne constitue donc pas une contrainte juridique susceptible d'interdire un aménagement en son sein, mais il témoigne d'une richesse ou d'une sensibilité notable qui doit être prise en compte dans tout plan, programme ou projet d'aménagement.

La zone d'implantation potentielle n'est incluse dans aucun zonage. La ZNIEFF la plus proche se situe à environ 3,6 km, il s'agit de la ZNIEFF de type 2 «vallée de l'Oise de Hirson à Thourotte».

Notons la présence de 19 ZNIEFF (16 de type I et 3 de type II) au sein de l'aire d'étude éloignée (20 km). Parmi ces zonages, 6 ZNIEFF de type I et 1 ZNIEFF de type II sont au sein de l'aire d'étude intermédiare (10 km de rayon).

Les ZNIEFF présentes au sein de l'aire d'étude intermédiaire (rayon de 10 km) du projet sont décrites dans le tableau en page suivante de la plus proche à la plus éloignée. Les principaux intérêts naturalistes vis-à-vis d'un projet éolien, c'est-à-dire les enjeux concernant la faune volante (avifaune et chiroptères) figurent en gras.

Les ZNIEFF localisées dans l'aire d'étude éloignée, au-delà de 10 km de l'aire d'étude immédiate sont également énumérées dans un second tableau à la suite du premier.

Tableau 42 : Caractéristiques des zonages d'inventaires du patrimoine naturel présents dans l'aire d'étude intermédiaire (sources : Ecosphère)

Nom	Distance à l'AEI	Identifiant	Intérêt (source INPN et DREAL)
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type I			
Le Mont des Combles à Faucouzy	3,9 km	FR220013432	Ce site, situé sur le plateau du Marlois, correspond à une ancienne exploitation de craie phosphatée. La colonisation végétale s'est installée depuis et n'a, semble-t-il, pas subi d'importantes inflexions. Ainsi, certaines zones tendent vers un boisement progressif de formations ligneuses calcicoles. Les éboulis, constitués des déblais provenant des fronts de taille de l'exploitation, représentent les milieux les plus diversifiés au plan floristique. On observe des pelouses rases sur craie des groupements végétaux pionniers sur sol compacté et sur éboulis mobiles, des groupements herbacés des pelouses mésophiles et des formations ligneuses annonçant le bois calcicole. Cette mosaïque de milieux représente une donnée essentielle expliquant la grande richesse floristique du site. On y note la présence de trois espèces floristiques protégées : Inule à feuilles de saule, Ophioglosse commune, la Braya couchée. Le cortège d'Orchidées présentes est assez conséquent et fait l'objet d'un intérêt certain.
Haute vallée de l'Oise et confluence du Ton	5,2 km	FR220014034	La zone est constituée du cours amont de la rivière Oise et de sa vallée, depuis sa sortie de l'Ardenne, à l'aval du « Moulin-Husson », jusqu'à Beaurain, un peu à l'est de Guise, soit environ vingt-cinq kilomètres de vallée. A ce grand tronçon sont associés la basse vallée du Ton, autour de sa confluence avec l'Oise ; le vallon de Wiège-Faty et le ruisseau d'Ambercy à Haution, situés en rive gauche de l'Oise ; ainsi que le vallon du ruisseau de la Brulé à Crupilly, situé en rive droite. Cet ensemble forme un paysage relativement homogène, constitué d'un système prairial caractéristique des vallées à fond plat, combiné à un réseau important d'arbres et de haies. Système prairial d'intérêt régional de par son étendue. Différents types de prairies de fauche sont à rattacher à l'Arrhenatherion et sont inclus dans la liste de la directive "Habitats" de l'Union Européenne. Certaines zones, situées dans des dépressions proches, sont apparentées au plan phytosociologique aux prairies humides et aux mégaphorbiaies du Calthion. Elles offrent une diversité floristique importante avec la présence d'espèces remarquables au niveau régional. On note la présence de plusieurs espèces végétales protégées : la Nivéole printanière, la Clandestine écailleuse, la Raiponce noire, la Véronique à écusson, l'Orchis incarnat et la Dorine à feuilles alternes. **L'avifaune est très diversifiée et les éléments liés aux prairies et aux haies sont particulièrement intéressants : le Râle des genêts, le Courlis cendré, la Huppe fasciée, la Pie-grièche grise, la Pie-grièche écorcheur, le Tarier d'Europe, …**
Vallée de l'Oise à l'aval de Guise, côte Sainte Claire et Bois de Lesquielles-Saint- Germain	5,4 km	FR220013439	Le périmètre est constitué d'un tronçon de la vallée de la rivière Oise, situé en aval de Guise, et d'un vallon situé en rive droite de cette rivière (vallon de Lesquielles). Les prairies pâturées apparaissent comme l'élément le plus structurant de ce paysage de vallée bocagère. Les pentes de la rive gauche sont en grande partie boisées de feuillus. Des étangs ont été implantés dans le lit majeur, en aval de Guise. La hêtraie-charmaie ou la chênaie-charmaie à Jacinthe sont dominantes dans l'ensemble des boisements, alors que le lit majeur de l'Oise est occupé par des prairies pâturées formant un paysage bocager très ouvert. La végétation forestière présente des combinaisons de plantes à caractère montagnard et de plantes d'origine atlantique. La Jacinthe (Hyacinthoides non-scripta), espèce caractéristique du domaine atlantique y est relativement abondante. Elle se situe ici proche de sa limite nord-est de répartition. La végétation présente toutefois de nombreux indices de pénétration de la flore médio-européenne. La vallée de l'Oise est constituée en grande partie de milieux bocagers. **Plusieurs pièces d'eau, implantées probablement à des fins cynégétiques, ont un effet attractif sur l'avifaune migratrice (limicoles, anatidés).**
Cours superieur du Péron	6,4 km	FR220120019	Le Péron s'écoule selon un axe nord-est/sud-ouest. Il traverse de grandes zones cultivées au milieu du plateau du Marlois. Quelques pâtures et une petite zone humide, à l'amont de Chevrésis-Monceau, bordent le cours d'eau. Ses berges hautes donnent un caractère encaissé au Péron. Un ruban linéaire de boisement très dense, constitué d'aulnes et de frênes, ombrage fortement le ruisseau et, de ce fait, la végétation aquatique est clairsemée, voire absente. L'intérêt majeur du Péron repose sur la présence, dans la zone des sources, de frayères à Truite fario (*Salmo trutta fario*) naturelles.
Ensemble de pelouses de la vallée de l'Oise en amont de Ribemont et pelouse de Tupigny	7,3 km	FR220013472	La zone abrite un ensemble de quatre pelouses calcicoles : trois d'entre elles sont installées sur les flancs de l'Oise et la dernière située sur les flancs du Noirrieu. Ces pelouses sont alignées suivant un axe sud-ouest-nord-est. Du sud vers le nord, on trouve : la pelouse de la « Falaise du Bac » à Thenelles, située en rive droite de l'Oise ; la pelouse de la côte de « la Montagne » à Neuvillette, située en rive droite de l'Oise : la pelouse de la « Falaise Bloucard », la plus étendue en superficie, située en rive gauche de l'Oise ; la pelouse de Tupigny, située en amont de Guise, en rive droite du Noirrieu. Les pelouses sont des milieux en voie de raréfaction drastique sur le plateau picard et leur persistance prend donc une certaine valeur patrimoniale.
Forêt de Marfontaine	8,6 km	FR220013438	Le périmètre est constitué d'une petite forêt domaniale, relativement isolée sur le plateau céréalier du Marlois, reposant sur une épaisse couche de limons lœssiques argilo-calcareux. Le relief, relativement peu marqué, présente, à l'est et au sud de la zone, quelques boisements sur pente. La craie du Turonien y apparaît mais est souvent occultée par des colluvions de pente argilo-calcareuses enrichies en silex. Deux routes départementales traversent cette forêt de type chênaie-charmaie à caractère subatlantique. Les milieux forestiers sont peu variés en raison de la relative homogénéité du substrat argilo-calcareux et de l'absence de reliefs marqués. Plusieurs variantes forestières sont toutefois décelées : une chênaie-charmaie, souvent très enrichie en Frêne, est largement dominante sur les limons de plateau ; une chênaie-frênaie, sur les pentes crayeuses du Turonien et sur les formations colluviales en dérivant (substrat riche en base, drainant, et avec de nombreux débris de silex) ; une frênaie localisée aux fonds de vallons frais. La Raiponce noire, espèce protégée, est observée en différents lieux de la forêt. Il s'agit d'une plante médio-européenne, située ici en limite ouest de sa répartition en France. **Présence de plusieurs oiseaux assez rares en Picardie : le Pic mar, le Pic noir et la Bécasse.**
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type II			
Vallée de l'Oise de Hirson à Thourotte	3,6 km	FR220220026	Le fond de vallée est occupé par une mosaïque de milieux prairiaux plus ou moins inondables, de bois, de haies et de cultures, traversée par les cours de l'Oise et de ses affluents (Thon, Noir Rieux, Serre, Ailette...). Ces cours d'eau sont bordés par des lambeaux de ripisylve (saulaies, frênaies-chênaies à Orme lisse...). Les pratiques pastorales de fauche et de pâturage, relativement extensives, ont façonné ces milieux depuis des siècles et sont un bel exemple d'adaptation de l'agriculture à une zone humide. Les prairies de fauche sont dominées par le groupement du *Senecio erratici-Oenanthetum silaifoliae*, en aval de Vendeuil. Les pâtures sont plus proches de *l'Hordeo secalini-Lolietum perennis*. Ces milieux abritent une flore diversifiée avec bon nombre d'espèces protégées (*Senecio paludosus* ; *Teucrium scordium* ; *Pulicaria vulgaris*, *Sium latifolium* ; *Stellaria palustris* ; *Gentiana pneumonanthe*, etc…). **De nombreuses espèces de l'avifaune nicheuse d'intérêt européen sont mentionnées (Râle des genêts, la Cigogne blanche, la Gorgebleue à miroir blanc ; la Pie-grièche écorcheur, le Hibou des marais ; la Bondrée apivore ; la Sterne pierregarin ; le Busard des roseaux ou encore le Martin-pêcheur. Les secteurs inondés accueillent aussi d'importantes populations d'oiseaux d'eau en halte migratoire : canards, oies, hérons, chevaliers, pluviers, bécassines...** On y rencontre aussi des lépidoptères rares et menacés en France et en Europe (annexe II de la directive "Habitats"), comme le Cuivré des ou l'Azuré des mouillères. Présence de tous les Lestidés remarquables de Picardie, du Triton crêté et d'autres espèces rares. **Les rares Noctules commune et de Leisler fréquentent les prairies inondables des environs des forêts de Saint-Gobain et de Laigue-Ourscamps comme terrain de chasse à proximité des massifs forestiers. Le Grand Murin est présent en hiver aux environs de Guise.**

Tableau 43 : Inventaire des zonages d'inventaires du patrimoine naturel dans l'aire d'étude éloignée (sources : Ecosphère

Nom	Distance à l'AEI	Identifiant
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type I		
Fort domaniale de Marle	10,7 km	FR220013471
Vallée de l'Iron, d'Hannappes à Lavaqueresse	11,2 km	FR220013442
Forêt du Regnaval, bois de Leschelles et de L'épaissenoux	12,2 km	FR220013440
Forêt d'Andigny	13,8 km	FR220013443
Côte de Blamont à Dercy	13,9 km	FR220014316
Forêt du Nouvion et ses lisières	16,6 km	FR220005040
Haute vallée de la Somme à Fonsommes	16,8 km	FR220014005
Bocage de Lerzy - Froidestrees	18,4 km	FR220013436
Vallée des Barentons	19,4 km	FR220013428
Fort de Mayot	20 km	FR220120048
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type II		
Bocage et forets de Thierache	12,2 km	FR220120047
Haute et moyenne vallée de la Somme entre Croix-fonsommes et Abbeville	16,7 km	FR220320034

3.2.1.1.2 Zonages de protection réglementaire et de gestion contractuelle

Les zonages écologiques de protection réglementaire et de gestion contractuelle correspondent à des sites désignés au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur, dans lesquels l'implantation d'un projet ou les interventions sur le milieu naturel peuvent être contraintes, mais aussi à des secteurs gérés en faveur de la biodiversité. Ce sont notamment les sites du réseau européen Natura 2000, les APPB, les réserves naturelles, les sites des Conservatoires des Espaces Naturels, les parcs nationaux, les PNR, ou encore les sites propriétés des conseils départementaux au titre des ENS.

Dans le cas présent, un site Natura 2000, des sites du Conservatoire des Espaces Naturels, un Parc Naturel Régional et des ENS sont recensés sur l'aire d'étude éloignée.

Le réseau Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels remarquables, en application de deux directives communautaires, les directives « Oiseaux » et « Habitats », visant à assurer à long terme la protection d'espèces et habitats naturels particulièrement menacés en Europe. Ce réseau comprend :

- des Zones Spéciales de Conservation (ZSC), désignées à partir de Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) en application de la Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 dite Directive « Habitats », qui visent à assurer la conservation des habitats naturels et des espèces de faune et de flore figurant aux Annexes I et II de la Directive « Habitats » ;
- des Zones de Protection Spéciale (ZPS), désignées en application de la Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 dite Directive « Oiseaux », qui visent à assurer la protection des populations d'espèces d'oiseaux sauvages jugées d'intérêt communautaire figurant à l'Annexe I de la Directive « Oiseaux », ainsi que des espèces migratrices non visées à cette annexe et dont la venue est régulière. Les ZPS sont définies notamment à partir des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

Le Document d'Objectifs (DOCOB) est au cœur du dispositif Natura 2000. Il s'agit d'un document élaboré par des experts qui décrit l'état de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation du site et qui propose des mesures contractuelles visant à assurer un bon état de conservation du patrimoine naturel.

La désignation d'un site au titre du réseau Natura 2000 n'est pas de fait incompatible avec un projet d'aménagement. Néanmoins, tout projet prenant place au sein ou à proximité d'un site Natura 2000 se doit d'être en cohérence avec ses objectifs de conservation. Ainsi, les articles 6.3 et 6.4 de la Directive « Habitats », transposés en droit français par l'article L414-4 du Code de l'environnement, imposent la réalisation d'une évaluation des incidences pour tout projet, plan, programme ou manifestation susceptible d'affecter de façon notable les espèces et habitats naturels ayant justifié la désignation d'un site Natura 2000.

Les Parcs Naturel Régionaux (PNR) sont réglementés par le Code de l'Environnement et notamment par la loi n°2006-436 du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux. Un PNR a pour objectif de mettre en valeur un territoire à dominante rurale dont les paysages, le patrimoine naturel et culturel sont de grande qualité, mais dont l'équilibre est fragile. Leur politique s'appuie sur la protection de l'environnement, l'aménagement du territoire et son développement économique et social. Une charte élaborée et approuvée à l'échelle locale fixe les objectifs et les orientations de protection, de mise en valeur et de développement durable.

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels, mais également d'aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel. Les territoires ayant vocation à être classés comme Espaces Naturels Sensibles « doivent être constitués par des zones dont le caractère naturel est menacé et rendu vulnérable, actuellement ou potentiellement, soit en raison de la pression urbaine ou du développement des activités économiques et de loisirs, soit en raison d'un intérêt particulier, à l'égard à la qualité du site, ou aux caractéristiques des espèces animales ou végétales ». Ils doivent contenir soit des espèces animales ou végétales menacées, soit des habitats pouvant accueillir ces dernières. Ainsi, en ce qui concerne une étude d'impact sur le milieu naturel, la prise en compte de ces sites environnants peut nous permettre de connaître les différentes espèces patrimoniales susceptibles d'être rencontrées sur le site.

Au sein de l'aire d'étude éloignée (20 km), 1 site Natura 2000 (1 ZSC), 1 PNR, 2 CEN et 28 ENS sont présents. Parmi ces sites, 1 CEN et 12 ENS sont localisés dans l'aire d'étude intermédiaire (10 km).

L'aire d'étude immédiate ne se situe dans aucun zonage de protection réglementaire. Les sites les plus proches sont les Espaces Naturels Sensibles «Th 010 » et « Sq 013 », situés à environ 3,8 km.

Les zonages d'inventaire du patrimoine naturel présents au sein d'un rayon de 20 km du projet sont énumérés dans le tableau suivant du plus proche au plus éloigné.

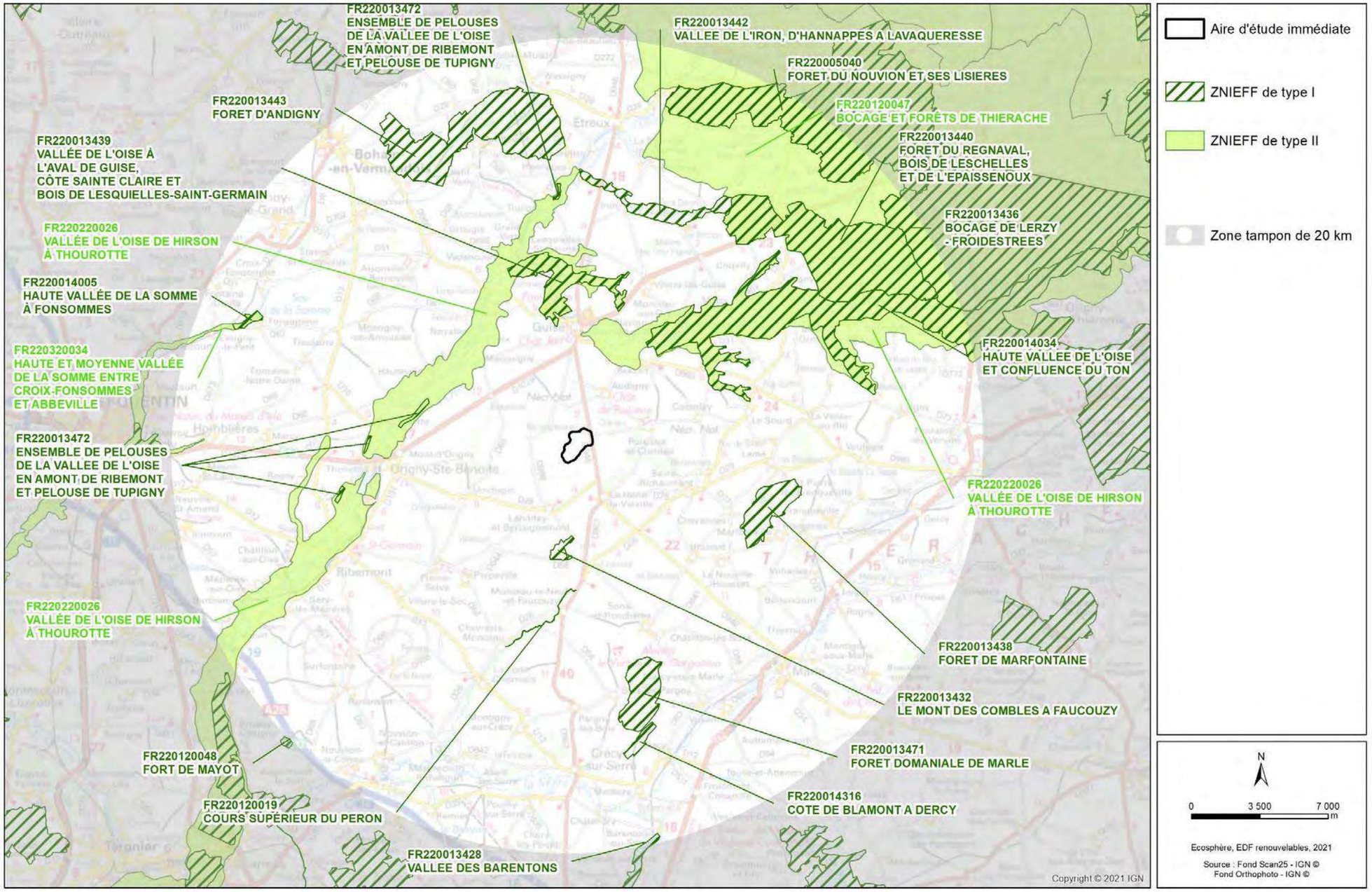
Tableau 44 : Zonages de protection réglementaire et de gestion contractuelle dans l'aire d'étude éloignée (sources : Ecosphère)

Nom	Identifiant	Distance à l'AEI
Zones spéciales de conservation (ZSC)		
Massif forestier du Regnaval	FR2200387	16,4 km
Parc Naturel Régional (PNR)		
Parc naturel régionale de l'Avesnois	FR8000036	19,1 km
Conservatoire des Espaces Naturels (CEN)		
La falaise de Bloucard	FR1504525	7,5 km
La falaise de Tupigny	FR1501734	11,8 km
Espace Naturel Sensible (ENS)		
Th 010		3,8 km
Sq 013		3,8 km
Th 001		4,3 km
Th 023		4,5 km
Sq 007		6,5 km
Sq 006		6,8 km
Th 042		7,1 km
Sq 005		7,3 km
Th 002		8,2 km
Th 017		8,6 km
Th 003		9 km
Gl 036		10 km
Gl 027		10,6 km
Th 015		10,7 km

Identifiant	Distance à l'AEI
Espace Naturel Sensible (ENS)	
Th 029	11,3 km
Th 014	11,4 km
Th 012	13,4 km
Gl 037	13,4 km
Gl 028	13,9 km
Sq 004	14 km
Th 041	15 km
Th 040	15 km
Gl 016	17,4 km
Sq 012	17,7 km
Th 039	17,9 km
Th 038	18,6 km
Gl 014	19,3 km
Ch 009	20 km

Localisation des zones d'inventaires du patrimoine naturel

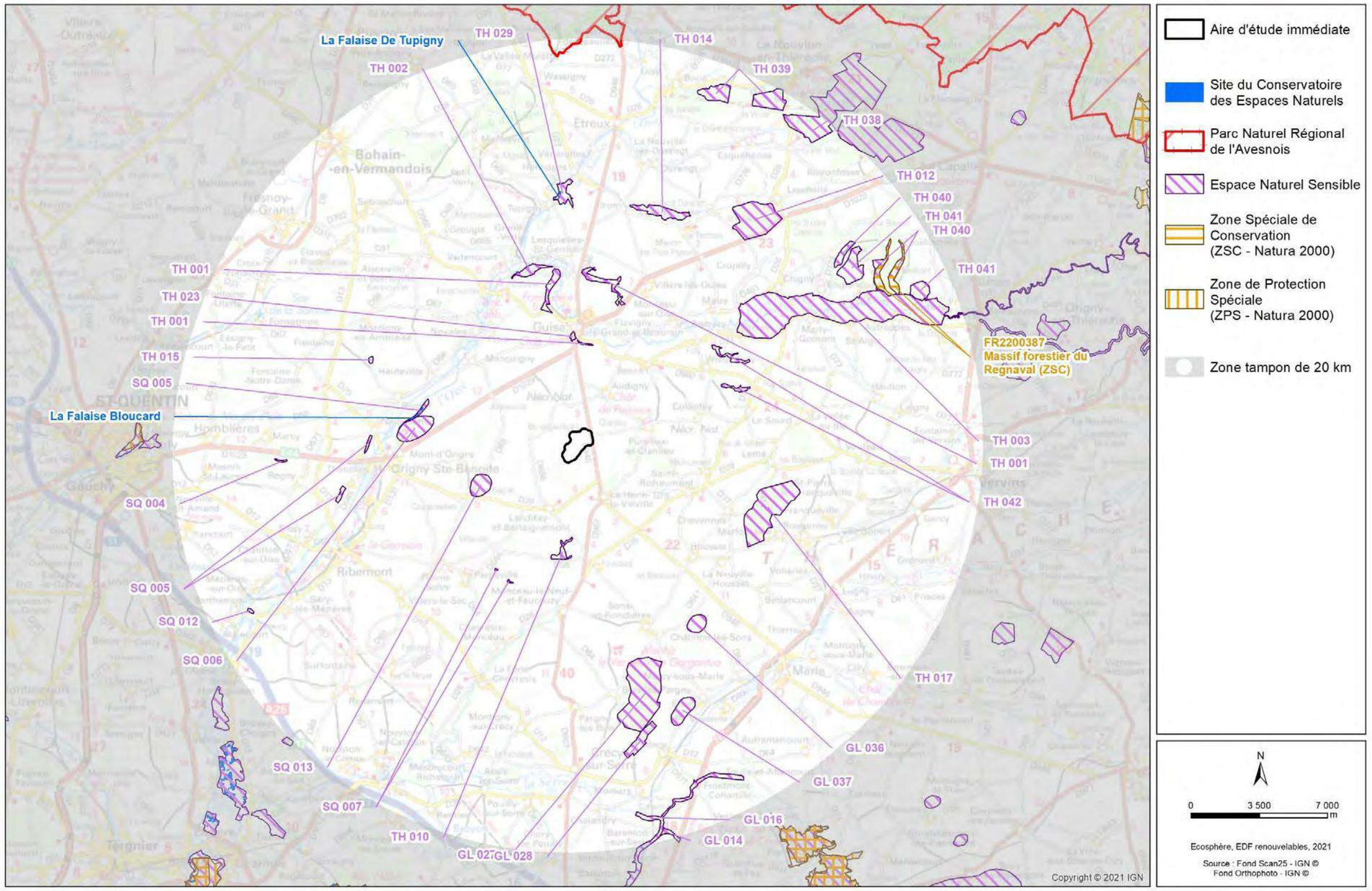
Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Carte 27 : ZNIEFF de type 1 et 2 identifiées dans l'aire d'étude éloignée (source : Ecosphère)

Localisation des zones de gestion contractuelle du patrimoine naturel

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Carte 28 : Zones de gestion contractuelle situées dans l'aire d'étude éloignée (source : Ecosphère)

3.2.1.2 Continuités écologiques

3.2.1.2.1 Généralités sur la Trame Verte et Bleue (TVB)

La Trame Verte et Bleue (TVB) constitue une mesure phare du Grenelle de l'Environnement qui a pour objectif de préserver et restaurer les connectivités ou continuités écologiques.

Comme son nom l'indique, la TVB s'articule autour d'une composante verte correspondant aux milieux terrestres (boisements, landes, milieux prairiaux, cultures) et d'une composante bleue se rapportant aux milieux aquatiques et humides (cours d'eau, zones humides). Elle regroupe des « réservoirs ou coeurs de biodiversité », correspondant aux zones où la biodiversité est la plus riche et aux milieux naturels favorables à l'accueil d'une population d'espèces, reliés par des « corridors écologiques », correspondant aux éléments du paysage permettant aux espèces de circuler et d'accéder à ces zones vitales. Les corridors écologiques, en assurant des connexions entre les réservoirs de biodiversité, offrent ainsi aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie.

3.2.1.2.2 Trame Verte et Bleue locale

La zone d'implantation potentielle est située dans le département de l'Aisne. L'aire d'étude éloignée est constituée d'éléments du SRCE Picardie. En ancienne région Picardie, il a fait l'objet d'une consultation publique, mais n'a pas été validé par le Conseil Régional. Néanmoins, il constitue un « porter à connaissance ».

La ZIP n'intersecte aucun biocorridor ou réservoir de biodiversité à l'échelle régionale. Cependant, elle se situe à environ 2 km d'un corridor arboré représentés par le Bois Rousseau et le Bois Montalaux à l'est de la ZIP. Notons aussi la présence des corridors valléens multitrames situés à 5 km au Nord et à 7 km à l'ouest de la ZIP représentés par la vallée de l'Oise. La légende de la carte ci-contre se trouve en page suivante.

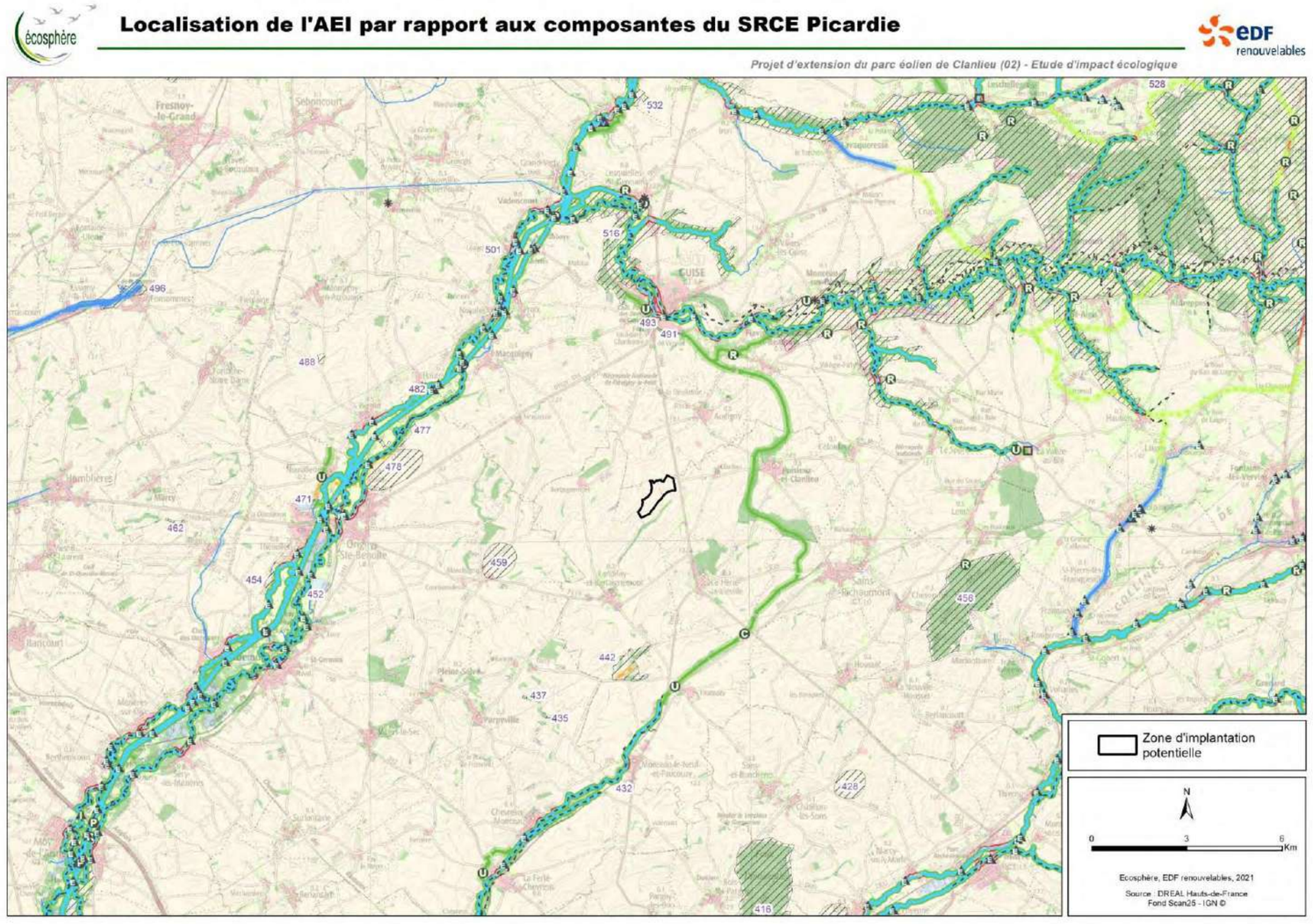
Synthèse du contexte écologique

Le projet de parc éolien de Clanlieu ne se situe dans aucun zonage d'inventaire ou réglementaire. Le zonage le plus proche est la ZNIEFF (Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique) de type 1 « Vallée de l'Oise de Hirson à Thourotte » situées à environ 3,6 km.

Un seul site Natura 2000 est présent dans un rayon de 20 km, il s'agit de la zone spéciale de conservation « Massif forestier du Regnaval » située à environ 16 km.

Au total 19 ZNIEFF sont présentes dans un rayon de 20 km, 16 de type 1 et 3 de type 2. Parmi toutes ces ZNIEFF, 6 de type 1 et 1 de type 2 sont localisées dans l'aire d'étude intermédiaire (dans un rayon de 10 km).

Aucun élément du SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique) n'a été identifié sur le projet. La zone d'implantation potentielle se situe à environ 2 km d'un corridor arboré représentés par le Bois Rousseau et le Bois Montalaux.



Carte 29 : Eléments du SRCE identifiés aux abords de la zone d'implantation potentielle (source : Ecosphère)

Localisation de l'AEI par rapport aux composantes du SRCE Picardie - Légende

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique

CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Réservoirs de biodiversité

- Réservoir de biodiversité des cours d'eau
- Réservoirs de biodiversité chiroptérologique : site d'hibernation
- Réservoirs de biodiversité chiroptérologique : site de parturition
- Réservoirs de biodiversité chiroptérologique : site de parturition et hibernation
- Réservoir de biodiversité
- Réservoir de biodiversité du SRCE Champagne-Ardenne

Corridors de la sous-trame littorale

- Cordon de galet
- Dune grise
- Estran / dune vive
- Falaise
- Schorre
- Corridor littoral du SRCE Nord-Pas-de-Calais

Corridors de la sous-trame des milieux ouverts calcicoles

- Corridor des milieux ouverts calcicoles
- Corridor des milieux calcicoles des SRCE voisins

Corridors de la sous-trame herbacée humide

- Corridor herbacé alluvial des cours d'eau
- Autre corridor herbacé humide
- Corridor alluvial des SRCE voisins

Corridors de la sous-trame herbacée

- Corridor prairial et bocager
- Corridor prairial des SRCE voisins

Corridors de la sous-trame arborée

- Corridor arboré
- Corridor arboré des SRCE voisins

Corridors valléens multitrames (cf NB 3)

- Corridor valléen multitrame
- Corridor valléen multitrame en contexte urbain
- Corridor aquatique

ANNOTATIONS

626 Réservoirs de biodiversité

Typologie des corridors

- Corridor fonctionnel
- Corridor à fonctionnalité réduite

ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS

Eléments fragmentants des corridors littoraux

- Coupure urbaine
- Coupure boisée

Eléments fragmentants des corridors des milieux ouverts calcicoles

- Coupure urbaine
- Coupure boisée
- Coupure agricole

Eléments fragmentants des corridors herbacés humides

- Coupure urbaine
- Zone de plus grande densité en milieux herbacés des corridors herbacés humides recoupée par des infrastructures routières ou ferroviaires importantes
- Zone de plus grande densité en milieux herbacés des corridors herbacés humides recoupée par des canaux

Eléments fragmentants des corridors arborés

- Infrastructure fractionnante
- Coupure arborée des réservoirs de biodiversité par les infrastructures de transport importantes et majeures
- Passage contraint au niveau d'un ouvrage sur une infrastructure linéaire
- Passage difficile dû au mitage par l'urbanisation
- Passage prolongé en cultures

Eléments fragmentants des corridors arborés et des milieux ouverts

- Route présentant des risques de collisions avec la faune

Eléments fragmentants de la sous-trame des milieux aquatiques

- Obstacle à l'écoulement (ROE V5 - 04/2013)

Typologie des éléments fragmentants

- Obstacle
- Point de fragilité

INDICATION DE L'OCCUPATION DU SOL

- Réservoir de biodiversité

Occupation du sol dans les réservoirs de biodiversité

- Arborée
- Herbacée dont complexes prairiaux
- Terre labourable cultivée
- Urbaine
- Autre

NB 1 : Certains réservoirs de biodiversité peuvent présenter une hétérogénéité à l'échelle du 1/100.000ème (comportant du bâti et des terres agricoles). La transcription de la cartographie à une échelle locale devra faire l'objet d'une définition plus précise des périmètres, en particulier dans les documents d'urbanisme. Dans ces documents, les continuités écologiques ne modifient pas les zonages. Il ne réglemente pas les modes de gestion de l'espace. Notamment les zones classées A n'ont pas vocation à être modifiées par les continuités écologiques .

NB 2 : Les continuités écologiques ne remettent pas en cause les dispositions des schémas des carrières, dont les zonages définis et cartographiés, en particulier les zones d'exception dérogeant au principe d'évitement.

Corridors valléens multitrames : Corridors fonctionels pour trois sous-trames (aquatique, herbacée, boisée).

Le périmètre des réservoirs de biodiversité n'est que la représentation des zonages obligatoires selon la liste définie à l'article L.371-1 du code de l'environnement

- Limites régionales
- Limites départementales
- Limites communales

3.2.2 Habitats naturels et flore

3.2.2.1 Habitats naturels et semi-naturels

Lors des prospections de terrain, 4 complexes d'habitats ont été répertoriés. L'AEI est en très grande majorité (plus de 96% du recouvrement) composée de zones cultivées développant une végétation des communautés végétales commensales des cultures. Cet habitat anthropisé où les intrants sont largement utilisés représente un intérêt très limité pour la flore et la faune. Les autres habitats de type prairies, ourlets, friches, boisements ou encore fourrés sont anecdotiques à l'échelle de l'AEI. **Parmi ces 4 habitats, aucun n'est d'intérêt communautaire.**

Les habitats très anthropisés et ne présentant pas de végétation tels que les routes et zones bâties ne sont pas décrits dans le tableau suivant. Ces éléments sont toutefois localisés sur la carte des habitats.

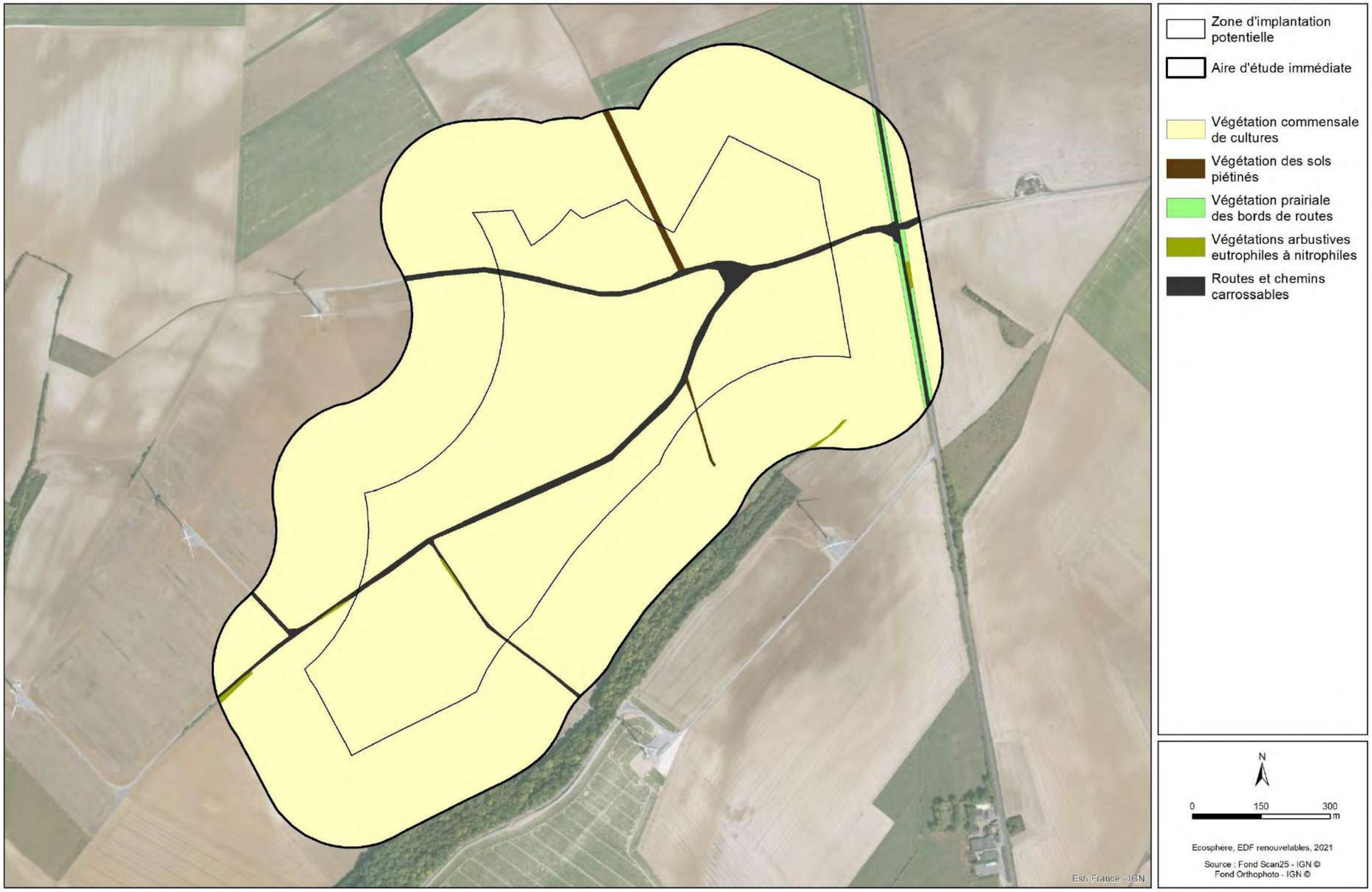
Tableau 45 : Description des habitats naturels et semi-naturels observés sur le site (source : Ecosphère)

Habitat	Syntaxons représentatifs	Code EUNIS	Surface (ha)	Habitat inscrit à l'annexe I de la directive « Habitat Faune Flore »	Description de l'habitat	Photo	Enjeu local
Végétation commensale de cultures	***Stellarietea mediae Tüxen***, W. Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951	I1.1	152	-	Végétation thérophytique (espèces annuelles) nitrophile, commensale des cultures annuelles ou sarclées. L'emploi régulier d'herbicide contraint l'expression de cette végétation qui reste donc difficilement caractérisable plus précisément. Cortège végétal indicateur : Matricaire camomille (*Matricaria chamomilla*), Euphorbe réveille-matin (*Euphorbia helioscopia*), Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*), Armoise commune (*Artemisia vulgaris*), Capselle bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris*), …		Faible
Végétation des sols piétinés	***Lolio perennis - Plantaginion majoris*** G. Sissingh 1969	E1.E	6	-	Végétations des chemins enherbés et des zones de dépôts agricoles avec une dominance du Ray-grass anglais (*Lolium perenne*) Cortège végétal indicateur : Ray-grass anglais (*Lolium perenne*), Vulpin des près (*Alopecurus pratensis*), Trèfle rampant (*Trifolium repens*), Pâturin annuel (*Poa annua*), Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*), …		Faible

Habitat	Syntaxons représentatifs	Code EUNIS	Surface (ha)	Habitat inscrit à l'annexe I de la directive « Habitat Faune Flore »	Description de l'habitat	Photo	Enjeu local
Végétation prairiale des bords de routes	***Centaureo jaceae - Arrhenatherenion elatioris*** B. Foucault 1989	E2.61	0,9	-	Végétation des bords de routes dominée par un cortège prairial quelque peu dégradé. Cortège végétal indicateur : Fromental (*Arrhenatherum elatius*), Vulpin des près (*Alopecurus pratensis*), Pâturin commun (*Poa trivialis*), Centaurée jacée (*Centaurea jacea*), Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), Gesse des près (*Lathyrus pratensis*), …		Faible
Végétations arbustives eutrophiles à nitrophiles	***Sambucetalia racemosae*** Oberd. ex H. Passarge in Scamoni 1963	FA.4	0,25	-	Formations arbustives mésophiles composant la plupart des haies de la zone d'étude. Cortège végétal indicateur : Sureau noir (*Sambucus nigra*), Prunelier (*Prunus spinosa*), Aubépine à un style (*Crataegus mongyna*), Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Saule marsault (*Salix caprea*), …		Faible

Localisation des végétations

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Carte 30 : Cartographie des habitats naturels et semi-naturels (source : Ecosphère)

L'AEI est caractérisée par la présence de quelques haies mésophiles. Notons la présence d'un fourré et d'un boisement en bordure sud-est de l'AEI.

Le tableau ci-après précise les surfaces / linéaires de structures ligneuses ainsi que l'état de conservation évalué.

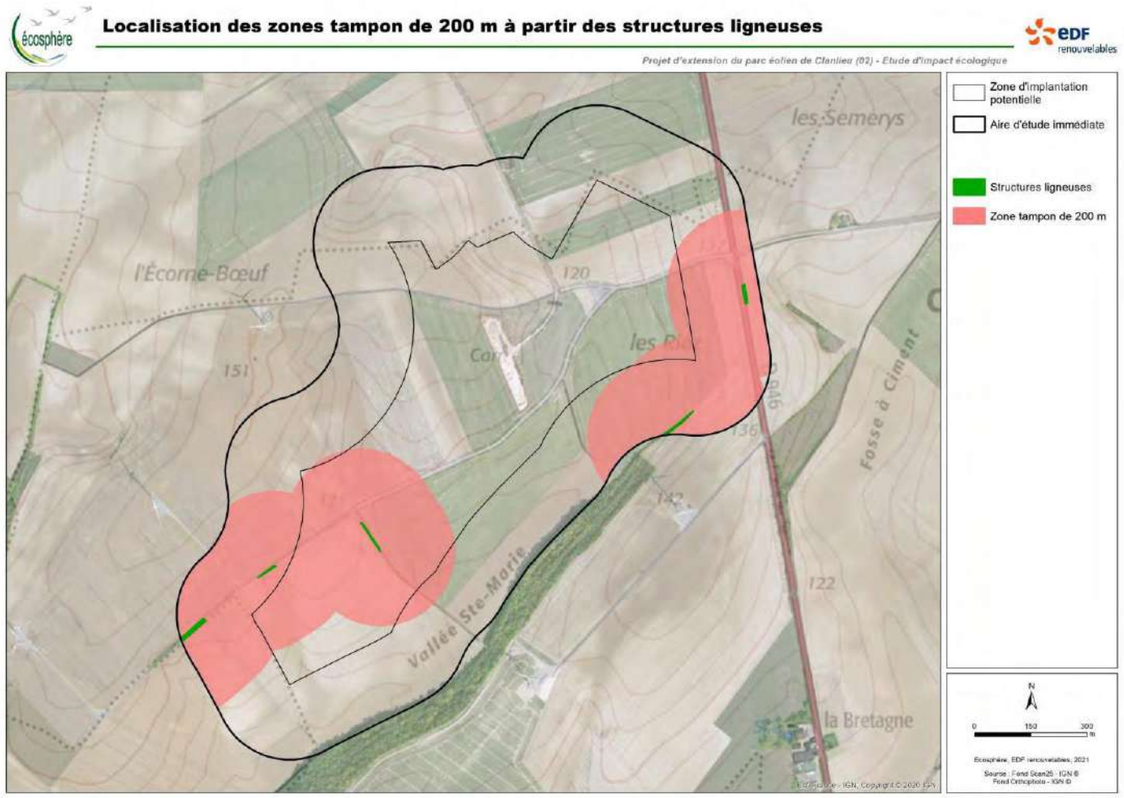
Tableau 46 : Données surfaciques et métrage des structures ligneuses au sein de l'AEI (source : Ecosphère)

Surface de boisements (ha)	Linéaire de haies et fourrés (m)	Etat de conservation*
0 ha	420 m	défavorable

**Evaluation établie à dire d'expert sur la base de la terminologie établie par la commission européenne avec des états de conservation favorables, défavorables inadéquats et défavorables mauvais (Carnino 2009, Maciejewski, 2016)*

L'état de conservation des formations ligneuses est globalement défavorable avec seulement quelques haies de petites surfaces composées d'essences communes et banalisées.

La carte suivante présente les végétations ligneuses au sein de l'AEI ainsi qu'une zone tampon de 200 m autour de celle-ci qui correspond aux recommandations d'éloignement de la DREAL Haut de France.



Carte 31 : Végétations ligneuses au sein de l'AEI et distance de 200 m autour de celles-ci (source : Ecosphère)

3.2.2.2 Flore

3.2.2.2.1 Espèces patrimoniales

Au cours des prospections, 115 espèces végétales ont été recensées au sein de l'aire d'étude immédiate.

À l'issue des inventaires, deux espèces patrimoniales ont été identifiées. Elles ne disposent cependant pas d'un statut règlementaire : la Gesse tubéreuse (*Lathyrus tuberosus*) et l'Ail maraicher (*Allium oleraceum*), espèces déterminantes de ZNIEFF.

Aucune n'est inscrite sur la liste rouge régionale (espèces menacées).

Tableau 47 : Liste de la flore patrimoniale recensée sur le site (source : Ecosphère)

Nom commun (Nom scientifique)	Législation	Rareté	Menace	ZNIEFF	Localisation au niveau de la zone d'étude	Enjeu régional	Enjeu stationnel
Ail maraîcher ; Ail des jardins (*Allium oleraceum* L., 1753)	-	AR	LC	Oui	Une population de quelques pieds observée en bordure de chemin agricole.	Moyen	Moyen
Gesse tubéreuse ; Gland de terre (*Lathyrus tuberosus* L., 1753)	-	PC	LC	Oui	Une population de quelques pieds observée en bordure de haie et de chemin agricole.	Moyen	Moyen

Légende : AR = assez rare, PC = peu commun ; LC = préoccupation mineure

3.2.2.2.2 Espèces végétales exotiques envahissantes

Aucune espèce végétale exotique envahissante avérée n'a été inventoriée au sein de l'AEI.

Synthèse des habitats naturels et de la flore

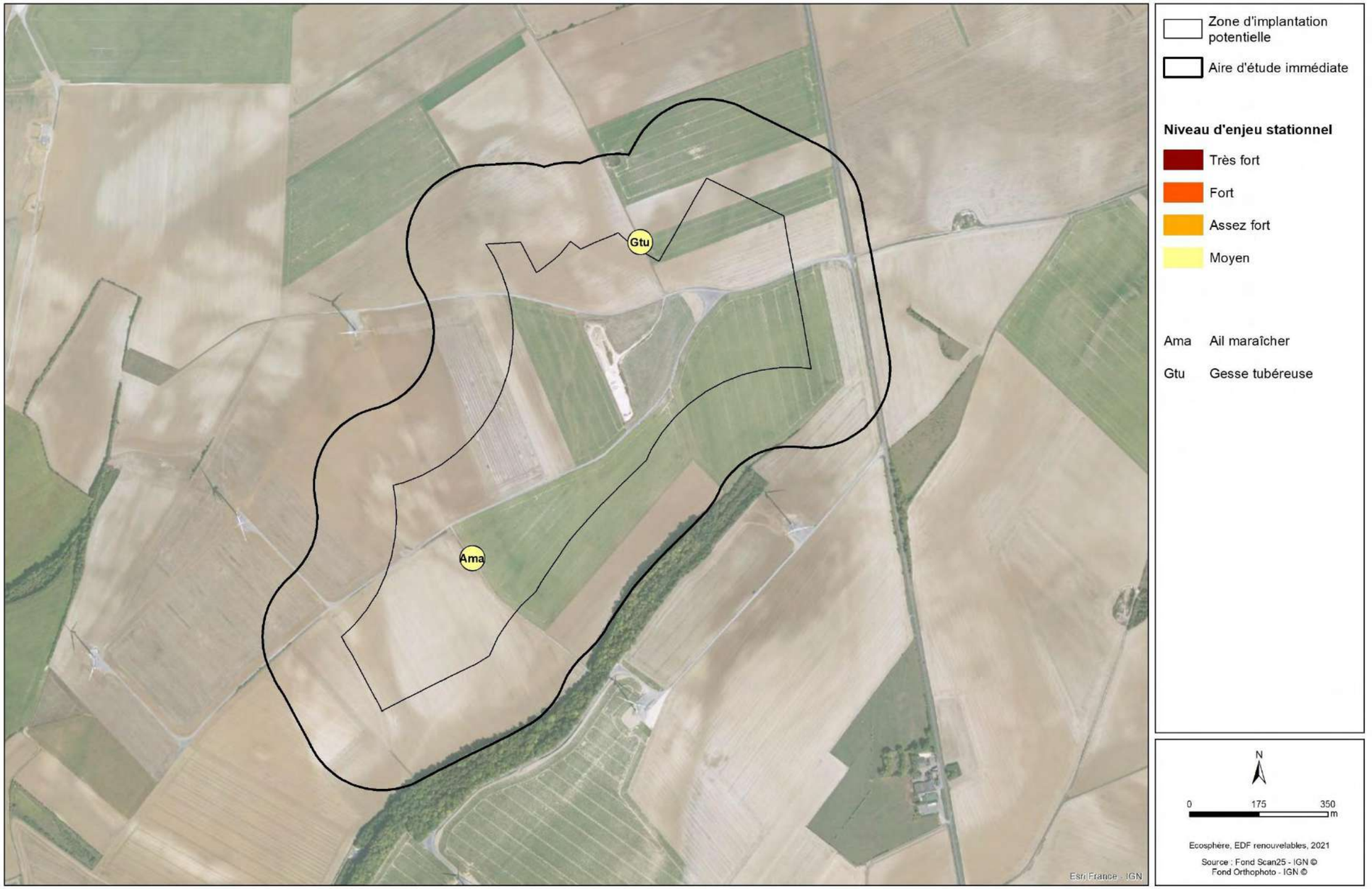
Quatre habitats naturels ou semi-naturels ont été identifiés sur l'aire d'étude immédiate. Aucun n'est d'intérêt communautaire et ne présente un intérêt écologique particulier, ils sont d'enjeu faible.

Parmi les 115 espèces végétales identifiées au sein de l'aire d'étude immédiate, deux espèces sont d'enjeu moyen (déterminantes de ZNIEFF) : la Gesse tubéreuse (*Lathyrus tuberosus*) et l'Ail maraicher (*Allium oleraceum*).
Aucune espèce protégée ni d'espèce végétale exotique envahissante n'ont été inventoriées.

Les enjeux fonctionnels de la zone d'étude sont particulièrement limités en raison d'un paysage d'openfield dont la plupart des milieux sont banals et n'hébergent qu'une faible diversité floristique.

Localisation des espèces végétales à enjeu

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Carte 32 : Cartographie de la flore patrimoniale (source : Ecosphère)

3.2.3 Zones humides

3.2.3.1 Localisation des investigations

Afin de réaliser le diagnostic des zones humides, il est nécessaire de cibler les secteurs nécessitant des relevés floristiques et pédologiques spécifiques (les emprises du projet). Celui-ci a donc été réalisé à l'issu du choix définitif de la variante finale du projet.

Toutefois, un prédiagnostic des zones humides a été réalisé. La zone d'étude n'est pas directement concernée par une zone potentiellement humide ou une zone à dominante humide (ZDH), la ZDH la plus proche représentée par l'Oise se trouvant à plus de 4 km au nord.

Figure 35 : Localisation des zones potentiellement humides à proximité du projet (d'après reseau-zones-humides.org)

Par ailleurs, le contexte pédologique indique que le projet est essentiellement concerné par l'UCS (Unité Cartographique de Sol) n°7 « Plateaux vallonnés, cultivés, limoneux, du Saint-Quentinois » en jaune sur la carte suivante et par l'UCS n°3 « Plateaux étroits et rebords de plateaux, cultivés, limoneux, du Saint-Quentinois » en orange foncé sur la carte suivante.

Figure 36 : Carte des sols à proximité du projet (d'après Geoportail)

Les compositions de ces UCS sont détaillées dans le rapport d'Ecospère.

Le contexte pédologique de la zone concernée par les emprises du projet semble présenter en majorité des sols non hydromorphes.

Ainsi, la synthèse des éléments décrits précédemment (localisations des zones potentiellement humides / à dominantes humides, contexte pédologique) permet de mettre en évidence une probabilité moindre de présence de sols de zone humide au stade du prédiagnostic. Le diagnostic de zones humides permettra de conclure définitivement sur la présence ou l'absence de zones humides au sein des emprises du projet.

3.2.3.2 Analyse des habitats

Conformément à la méthodologie 2.2.1 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009, relatif à la définition des zones humides, Ecosphère s'est basé sur la cartographie des habitats présents au sein des emprises du projet pour déterminer si les habitats correspondaient à un ou des habitats caractéristiques en tout ou partie de zones humides parmi ceux mentionnés dans la liste des habitats humides, selon la nomenclature CORINE Biotopes et le syntaxon. Cette analyse a également été affinée à partir du catalogue des végétations de Picardie (Prey, T. & Catteau, E., 2014) et du Nord-Pas de Calais (Duhamel, F. & Catteau, E., 2014). Dans ce dernier, un rattachement des végétations du territoire jusqu'à l'association phytosociologique est réalisé.

Le tableau suivant reprend l'ensemble des habitats caractérisés à l'échelle des différentes emprises du projet. Pour chacun d'eux est présentée sa correspondance dans la nomenclature CORINE Biotopes.

Tableau 48 : Résultats des relevés des habitats naturels au sein des emprises du projet (source : Ecosphère)

Végétations	Syntaxons caractéristiques de zones humides	Code EUNIS	Code CORINE	Correspondance Zone Humide A2 arrêté juin 2008
Végétation commensale de cultures	***Stellarietea mediae Tüxen***, W. Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951	I1.1	82.11	Non
Végétation des sols piétinés	***Lolio perennis - Plantaginion majoris*** G. Sissingh 1969	E1.E	87	Pp.
Végétation prairiale des bords de routes	***Centaureo jaceae - Arrhenatherenion elatioris*** B. Foucault 1989	E2.61	38.22	Non
Végétations arbustives eutrophiles à nitrophiles	***Sambucetalia racemosae*** Oberd. ex H. Passarge in Scamoni 1963	FA.4	84.2	Non

Pp = pour partie

Aucun des habitats identifiés sur la zone d'étude n'est considéré comme humide. Toutefois un habitat est potentiellement humide. Les critères floristiques et/ou pédologiques permettront de catégoriser cet habitat.

3.2.3.3 Analyse de la flore

Conformément à la méthodologie, les relevés floristiques sont effectués dans les végétations pro-parte.

Il s'agira d'effectuer un relevé floristique selon le protocole défini à l'annexe 2.1.1 de l'arrêté du 1er octobre 2009, relatif à la définition des zones humides, à savoir :

- réaliser un relevé de la flore sur une placette circulaire, d'un rayon de 1,5 à 10 mètres (milieu herbacé à arborescent), en notant pour chaque strate, le pourcentage de recouvrement des espèces ;
- établir une liste comprenant les espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulé atteignent au minimum 50 % et celles dont les pourcentages de recouvrement individuel atteignent au minimum 20 %;
- examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste : si la moitié au moins des espèces de cette liste figure dans la liste des espèces indicatrices de zones humides mentionnée à l'annexe 2.1.2 de l'arrêté, la végétation peut être qualifiée d'humide.

Le tableau ci-après synthétise les relevés effectués au sein de l'aire d'étude immédiate dans le cadre de la détermination des zones humides.

Tableau 49 : Résultats des relevés floristiques au sein des emprises du projet (source : Ecosphère)

N° du relevé	Espèce présentes	Taux de recouvrement de chaque espèce	Taux de recouvrement cumulé	Végétation de zone humide
Habitat : Végétation des sols piétinés				
12	Strate herbacée			Non
	Lolium perennis	50%	50 %	
	Alopecurus pratensis	20 %	70 %	

*Légende : **en gras** : espèces prises en compte comme espèces dominantes car à taux de recouvrement cumulés permettant d'atteindre le seuil de 50 %*

L'analyse des relevés floristiques met en évidence l'absence de végétation caractéristique des milieux humides.

3.2.3.4 Analyse pédologique

Les sondages pédologiques ont été réalisés le 6 avril 2022 dans des conditions favorables. 12 relevés ont été réalisés sur les emprises directes du projet. Etant donné la zone d'étude étendue, les sondages pédologiques se sont concentrés sur les emprises du projet, ainsi pour chaque éolienne un sondage a été réalisé sur la zone d'implantation du pied de l'éolienne et sa plateforme, les chemins à créer et les plans coupés.

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des relevés pédologiques effectués au sein des emprises projet.

Tableau 50 : Descriptif des relevés pédologiques (source : Ecosphère)

N° du relevé	Prof. Sond. (cm)	Milieu	Horizons tourbeux	Traits rédoxiques	Traits réductiques	Remarques	Sol de zone humide
1	70	Culture	-	-	-	Sol très calcaire (nb. cailloux) Sol limoneux Blocage de la tarière à 70 cm sur de la craie	Non
2	70	Culture	-	-	-	Sol très calcaire (nb. cailloux) Sol limoneux Blocage de la tarière à 70 cm sur de la craie	Non
3	50	Culture	-	Quelques traces de rouille de 40 à 50 cm juste avant la craie	-	Sol très calcaire Sol limoneux en surface à argilo-limoneux en profondeur Blocage de la tarière à 50 cm sur de la craie	Non
4	70	Culture	-	-	-	Sol limoneux en surface à argilo-limoneux en profondeur Blocage de la tarière à 70 cm sur de la craie	Non
5	80	Culture	-	-	-	Sol limoneux en surface à argilo-limoneux en profondeur	Non
6	70	Culture	-	-	-	Sol très calcaire Sol limoneux Blocage de la tarière à 70 cm sur de la craie	Non
7	80	Culture	-	-	-	Sol très calcaire Sol limoneux Blocage de la tarière à 80 cm sur de la craie	Non
8	60	Culture	-	-	-	Sol très calcaire Sol limoneux Blocage de la tarière à 60 cm sur de la craie	Non
9	100	Culture	-	Traces de rouille fortes de 50 à 60 cm puis disparition juste avant la craie	-	Sol limoneux en surface à argilo-limoneux en profondeur Craie très présente à partir de 70 cm et blocage tarière à 100 cm	Non
10	80	Culture	-	-	-	Sol très calcaire Sol limoneux à limono-argileux	Non
11	60	Culture	-	-	-	Sol très calcaire Sol limoneux à limono-argileux Blocage de la tarière à 60 cm sur de la craie	Non
12	50	Culture chemin	-	-	-	Sol limoneux Craie très présente à partir de 40 cm et blocage tarière à 50 cm	Non

Aucun des sondages réalisés sur les emprises du projet ne présente de sol caractéristique de zone humide. Quelques traces d'oxydo-réduction ont été observées mais leur position juste au-dessus de la craie laisse penser à une retenue temporaire de l'eau liée à la roche calcaire.

Ainsi, les emprises du projet ne présentent pas de zones humides sur la base du critère pédologique.

3.2.3.5 Synthèse des résultats

Le tableau ci-après reprend les conclusions des relevés d'habitats, floristiques et pédologiques.

Tableau 51 : Tableau de synthèse des résultats pour les zones humides (source : Ecosphère)

N° du relevé	Zones humides			Conclusion
	Relevés d'habitats	Relevés floristiques	Relevés pédologiques	
1	Non	-	Non	Non
2	Non	-	Non	Non
3	Non	-	Non	Non
4	Non	-	Non	Non
5	Non	-	Non	Non
6	Non	-	Non	Non
7	Non	-	Non	Non
8	Non	-	Non	Non
9	Non	-	Non	Non
10	Non	-	Non	Non
11	Non	-	Non	Non
12	pp.	Non	Non	Non

Légende : Non = habitat non caractéristique de zone humide ; pp = pour partie

Synthèse sur les zones humides

En conclusion, les relevés d'habitats, floristiques et pédologiques effectués permettent de conclure à l'absence de zones humides sur la zone d'emprise du projet.

3.2.4 Avifaune

3.2.4.1 Analyse bibliographique

Une commande de données a été réalisée auprès de Picardie Nature dans un rayon de 10 km autour de la ZIP. Pour chaque espèce listée, une analyse de la possibilité de présence au sein de l'AER (et donc de la fréquentation de l'aire d'influence du projet) a été entreprise sur la base de l'écologie de l'espèce et de la présence d'habitats favorables au sein de l'AER. L'analyse est détaillée dans le rapport d'Ecosphère.

A l'issue de l'analyse bibliographique, il s'avère que 19 espèces citées dans l'AEint seront retenues et traitées au cours de l'étude d'impact écologique, il s'agit d'espèces nicheuses, migratrices ou hivernantes sur le secteur :

- De rapaces : Bondrée apivore, Busards cendré, des roseaux et Saint-Martin, Chevêche d'Athéna, Faucons hobereau et pèlerin et Milans noir et royal ;
- De laro-limicoles : Œdicnème criard, Goéland brun et Vanneau huppé ;
- Des passereaux : Alouette lulu, Grive litorne, Tarier pâtre et Traquet motteux ;
- D'autres espèces : Cigogne blanche, Pic noir et Tadorne de Belon.

Ces espèces feront l'objet d'une évaluation des enjeux sur le secteur, puis d'une évaluation des impacts liés au projet.

3.2.4.1.1 Note de synthèse fournie par Picardie Nature

Une extraction des données auprès de Picardie Nature (base Clicnat) a été faite concernant les espèces suivantes qui constituent un enjeu clairement identifié : Vanneau huppé, Pluvier doré, Œdicnème criard, Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Busard pâle, Milan royal, Milan noir, Cigogne blanche et Cigogne noire. Les paragraphes relatifs qui suivent reprennent la synthèse produite par Picardie Nature (produite en décembre 2021, données au 29/11/2021) pour ces espèces dans un rayon de 10 km autour du projet. La synthèse bibliographique est disponible dans son intégralité dans le rapport du bureau d'études Ecosphère. Les descriptions et conclusions fournies pour chaque espèce présentée ci-dessous, sont directement issues de la synthèse fournie par Picardie Nature, sans modification ou interprétation. D'éventuelles erreurs d'interprétation ou de données ne seraient pas du fait d'Ecosphère.

- Œdicnème criard - Burhinus oedicnemus (Nb de citations : 152)

Plus de 150 observations ont été faites sur le secteur d'étude. 63% de ces données concernent des rassemblements post-nuptiaux qui se concentrent à l'ouest de la zone d'étude, le long de la vallée de l'Oise et dans le sud de la zone d'étude. Un individu a été observé dans la zone d'implantation du projet en 2018.

Les enjeux concernant cette espèce sont donc forts sur ce secteur dû à la présence de deux gros rassemblements post-nuptiaux au niveau du périmètre d'étude. Des recherches complémentaires seraient nécessaires.

- Vanneau huppé - Vanellus vanellus (Nb de citations : 148)

Parmi les 148 données de Vanneau huppé compilées dans Clicnat, 57 % concernent la période inter-nuptiale (migration et hivernage) entre le 15 août et le 15 mars. Un groupe d'environ 2000 individus a déjà été noté en halte migratoire et d'hivernage dans la zone d'étude à Parpeville en 2008.

Les autres données, en période de reproduction, concernent des groupes d'individus, observés en vol ou en gagnage, ainsi que des individus isolés ou des couples dont certains présentent des indices de nidification allant de « possible » (parades, défense du territoire…) à « certain » (couvaison, jeunes...).

Les grands rassemblements d'oiseaux occupent l'ensemble de la zone, mais se concentrent dans les zones le long de la vallée de l'Oise.

Les enjeux concernant cette espèce sont donc forts sur ce secteur, notamment pour les rassemblements inter-nuptiaux en plaine agricole.

- Pluvier doré - Pluvialis apricaria (Nb de citations : 12)

Comme pour le Vanneau huppé avec lequel il est souvent observé, les plaines picardes sont des zones réputées pour les stationnements migratoires et en hivernage du Pluvier doré. Moins d'une quinzaine de groupes de Pluvier doré ont été notés dans le secteur d'étude et se concentrent dans l'ouest de la zone. Un groupe de plus de 130 individus a été observé sur la commune de Neuvillette en 2013.

Les enjeux pour cette espèce sont donc moyens dans ce secteur.

- Busard cendré – Circus pygargus (Nb de citations : 72)

L'espèce est fréquente sur l'ensemble de la zone d'étude avec des indices de nidification qui permettent de classer l'espèce comme nicheuse certaine sur les communes de Chevresis-Monceau en 2020, Colonfay en 1998, Le Hérie-la-Viéville de 1997 à 1998, Lesquielles-Saint-Germain en 1998, Monceau-le-Neuf-et-Faucouzy en 2020, Monceau-sur- Oise de 1997 à 1998, Sains-Richaumont de 1996 à 1997 et Wiège-Faty en 1997. L'espèce est également nicheuse probable à Monceau-le-Neuf-et-Faucouzy (2020), Villers-lès-Guise (2017), Monceau-sur-Oise (2010) et Sons-et- Ronchères (2021) et nicheuse possible sur diverses communes du secteur.

Les enjeux sont forts sur l'ensemble de la zone étant donné que plusieurs nids ont été observés. Des études complémentaires seraient donc nécessaires afin d'améliorer et d'actualiser les connaissances sur la nidification de l'espèce sur et à proximité de la zone d'emprise du projet.

- Busard Saint-Martin - Circus cyaneus (Nb de citations : 154)

Tout comme le Busard cendré, le Busard Saint-Martin est une espèce qui fréquente les cultures picardes pour la chasse et la reproduction, mais il installe régulièrement son nid en boisement, dans les jeunes parcelles en régénération.

L'espèce est fréquente sur l'ensemble de la zone d'étude avec des indices de nidification qui permettent de classer l'espèce comme nicheuse probable sur les communes de Iron en 2017, Lesquielles-Saint-Germain en 2010, 2012 et 2017, Marfontaine en 2020 et Origny-Sainte-Benoite en 1996 et 2019. L'espèce est également nicheuse possible sur diverses communes du secteur.

La présence de différents massifs forestiers sur l'ensemble de la zone des 10 km ainsi que la vallée de l'Oise au nord et à l'ouest génèrent un enjeu fort pour le Busard Saint-Martin qui pourrait y nicher.

- Busard des roseaux - Circus aeruginosus (Nb de citations : 57)

Ce busard est observé sur l'ensemble du secteur mais avec des concentrations plus fortes autour de la vallée de l'Oise. L'espèce est nicheuse certaine et probable à Lesquielles-Saint-Germain, respectivement en 2001 et 1998.

La présence de la vallée de l'Oise à l'ouest et au nord de la zone engendre un enjeu fort pour le Busard des roseaux qui pourrait y nicher.

- Busard pâle - Circus macrourus (Nb de citations : 8)

Habituellement migrateur rare en France, il est désormais nicheur exceptionnel suite à sa première nidification française en 2020, dans le Pas-de-Calais.

Les 8 observations ont été faites à l'ouest et au nord de la zone, le long de la vallée de l'Oise. Il a uniquement été observé en migration.

- Milan royal – Milvus milvus (Nb de citations : 31)

La Thiérache est une région bocagère où le Milan royal est très présent, d'où sa répartition sur l'ensemble de la zone d'étude. L'ensemble du secteur étudié abrite des données de Milan royal en période de nidification, d'hivernage et de migration entre 1999 et 2021. Cependant, aucun indice de reproduction supérieur à « possible » n'a été noté, il s'agit d'individus observés en vol ou en chasse. Par ailleurs, aucun cas de reproduction certain n'a été observé depuis 1995 en Picardie.

- Milan noir – Milvus migrans (Nb de citations : 32)

Ce migrateur s'observe en Picardie de mars à septembre.

La répartition de l'espèce se fait plutôt sur la partie nord de la zone d'étude. L'ensemble des observations sont des oiseaux en chasse ou de passage mais l'espèce a été observée en tant que nicheuse certaine en 2013 sur la commune de Malzy.

- Cigogne noire – Ciconia nigra (Nb de citations : 4)

Les 4 données disponibles dans le secteur d'étude concernent des individus observés en vol ou s'alimentant entre 2010 et 2017. Les données sont localisées principalement à l'ouest de la zone d'étude, le long de la vallée de l'Oise.

Ce secteur de Picardie présente des enjeux moyens pour cette espèce en mauvais état de conservation (En Danger en France, 2016 ; En Danger Critique d'Extinction en Picardie, 2009).

- Cigogne blanche – Ciconia ciconia (Nb de citations : 48)

En Picardie, cette espèce est une nicheuse peu commune et hivernante occasionnelle. Beaucoup plus facile à observer que la Cigogne noire, elle n'hésite pas à nicher sur des bâtiments, des pylônes, mais aussi à la cime de grands arbres en compagnie d'autres échassiers, on parle alors de « héronnière ». La quarantaine d'observations connues sur le secteur d'étude entre 1995 et 2021 concernent principalement des individus posés ou en vol, en période de migration ou d'hivernage. 3 observations concernent des individus en nidification, sur la commune de Malzy en 2006.

Les observations sont localisées sur l'ensemble de la zone, mais avec des concentrations plus importantes au nord et à l'ouest, le long de la vallée de l'Oise.

Des passages d'individus nicheurs dans les environs ou d'oiseaux en migration sont possibles au-dessus de la ZIP du projet, notamment, car celui-ci se trouve à proximité de milieux favorables à l'alimentation des Cigognes blanches.

3.2.4.1.2 Données fournies par le suivi ICPE réalisé par Auddicé en 2020

Un suivi post-implantation a été réalisé entre février 2019 et janvier 2020 par le bureau d'étude Auddicé biodiversité sur le parc éolien de Clanlieu déjà en exploitation. Ce suivi a consisté en la réalisation d'un suivi d'activité de l'avifaune et des chiroptères (en altitude), couplé à un suivi de mortalité.

Le suivi réalisé a permis de contacter plusieurs espèces d'oiseaux au sein du parc en fonctionnement et donc de la zone concernée par l'extension.

Le suivi de mortalité a permis de découvrir des cadavres de 4 espèces d'oiseaux, contactées au sein de l'AER au cours de nos suivis : Perdrix grise, Rougegorge familier, Pigeon ramier et Mouette rieuse.

Les suivis d'activité ont permis de recenser plusieurs espèces au cours des différentes périodes suivies :

- Migration prénuptiale, 25 espèces recensées dont 4 rapaces : Buse variable, Faucon crécerelle, Milan noir et Busard Saint-Martin ; et 4 passereaux : groupes de Linotte mélodieuse, de Pipit farlouse ou encore de Bruant jaune, observation ponctuelle de Traquet motteux en halte ;
- Nidification, 31 espèces dont 4 rapaces : Faucon crécerelle et Buse variable, Busards cendré et Saint-Martin, nicheurs possibles aux abords de la zone ; et 11 passereaux : Alouette des champs, Bruant proyer, Bergeronnettes grise et printanière, Hirondelle rustique (en chasse), Fauvettes grisette et à tête noire, Bruant jaune, Pouillot véloce, Pinson des arbres ou encore Linotte mélodieuse ;
- Migration post-nuptiale, 42 espèces dont 7 rapaces : Bondrée apivore (1 ind.), Busard des roseaux (1 ind. en chasse), Busard Saint-Martin (max 3 ind.), Buse variable (max 12 ind.), Faucon crécerelle (max. 7 ind.), Milan royal (5 ind. en migration dont 1 le 28/08/2019, 3 le 20/09/2019 et 1 le 24/10/2019) et Milan noir (1 ind. en migration) ; 7 passereaux : Linotte mélodieuse (max 130 ind.), Chardonneret élégant (46 ind. max), Grive litorne (20 ind. max), Bruant jaune, Pipit farlouse, Bruant des roseaux, Traquet motteux ; 1 limicole : Vanneau huppé (quelques stationnements et déplacements, max 200 ind.) ; et 2 laridés et oiseaux d'eau : Goéland brun (quelques individus, max de 22 ind.), Grand cormoran (en vol, max de 50 ind.) ;
- Hivernage, 24 espèces dont 3 rapaces : Faucon crécerelle et Buse variable, Faucon pèlerin (en vol) ; et 4 passereaux : Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Grive litorne.

Les suivis ICPE réalisés ont confirmé la présence de certaines espèces sensibles à l'éolien, notamment la présence des trois espèces de Busards, du Milan noir, du Milan royal, de la Bondrée apivore, des Faucons crécerelle et pèlerin, ou encore de la Buse variable. Ces espèces sont principalement notées en période de nidification (Busards qui semble s'alimenter sur la zone, mais ne pas s'y reproduire) et de migration postnuptiale (Milans notamment, qui semblent transiter entre les deux lignes d'éoliennes. En revanche, la zone semble peu fréquentée par les laro- limicoles (aucune mention d'Œdicnème criard, peu de Vanneaux huppés ou de laridés).

Cette étude met également en avant la présence d'une plus grande diversité d'espèces entre les deux lignes d'éoliennes, emplacement de la ZIP du présent projet, en lien avec la présence de milieux plus attractifs (bois de la Vallée Sainte Marie, friche agricole, haies…) et de l'absence d'éoliennes.

Au regarde de toutes les données fournies par l'association Picardie Nature et du suivi ICPE réalisé en 2019/2020, il semble que le contexte ornithologique du présent projet présente des enjeux assez forts.

3.2.4.2 Espèces nicheuses

Seules les espèces nicheuses probables et certaines ont été prises en considération. Ainsi, 11 espèces sont considérées nicheuses probables et certaines au sein de l'AEI. 38 espèces supplémentaires sont nicheuses certaines ou probables au sein de l'AER. La liste complète des espèces nicheuses rencontrées ainsi que leur statut régional est disponible en annexe dans le rapport du bureau d'études Ecosphère.

3.2.4.2.1 Suivi spécifique du Milan royal en période de nidification

Les suivis spécifiques au Milan royal réalisés en 2021 n'ont pas permis de contacter l'espèce aux abords de l'AEI. Le Milan royal n'est donc pas nicheur, en 2021, à moins de 5 km du projet. Les suivis ont cependant permis de réaliser d'autres observations d'intérêt (Busards Saint-Martin, cendré et des roseaux, Milan noir, Œdicnème criard…) qui ont été intégrées aux données ornithologiques de l'état initial.

3.2.4.2.2 Espèces nicheuses au sein de l'AEI

Au sein de l'aire d'étude immédiate, l'ensemble des espèces détectées se répartit au sein de 2 habitats principaux:

- Milieux arbustifs et buissonnants : quand elles sont surfaciques, ces formations comprennent les ronciers, les fruticées, les manteaux de boisements…. Quand elles sont linéaires, ces formations correspondent aux haies arbustives. Au sein de l'AEI, les haies et fourrés sont assez peu représentés (environ 420 mètres de linéaires cumulés) mais suffisent pour apporter un peu de diversité ;
- Milieux ouverts à semi-ouverts : ce type de milieux est surtout représenté par les espaces de grandes cultures qui sont majoritaires au sein de l'AEI (environ 152 ha, soit 96% de la surface totale). Précisons que ce paysage d'openfield est ponctué de formations herbacées (bermes de chemins ruraux, friches) représentant toutefois une surface marginale au sein de l'AEI.

Environ 96 % de la surface de l'aire d'étude immédiate est occupée par des cultures intensives. Ces cultures sont néanmoins ponctuées de haies, de bermes de chemins ruraux et de friche. Ces habitats demeurent marginaux au sein de l'AEI.

Parmi les espèces des milieux ouverts à semi-ouverts, 8 sont nicheuses au sein de l'aire d'étude immédiate : l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, le Bruant jaune, le Bruant proyer, le Faisan de Colchide, le Gorgebleue à miroir, l'Oedicnème criard et la Perdrix grise. Trois autres espèces des formations arbustives/buissonnantes sont nicheuses dans l'AEI, la Fauvette grisette, l'Hypolaïs polyglotte et la Linotte mélodieuse.

3.2.4.2.3 Espèces non nicheuses au sein de l'AEI mais nichant dans l'AER

Les espèces qui intègrent cette catégorie :

- ne bénéficient pas de la présence d'habitats de nidification favorables au sein de l'AEI ;
- n'ont pas obtenu d'indice de nidification suffisant (i-e : probable ou certain) pour pouvoir être considérées comme nicheuses au sein de l'AEI.

Dans ce cortège on retrouve :

- 24 espèces des formations arborées : Buse variable, Chevêche d'Athéna, Chouette hulotte, Corbeaux freux, Corneille noire, Etourneau sansonnet, Faucon crécerelle, Fauvette à tête noire, Grimpereau des jardins, Grive draine, Grive musicienne, Hibou moyen-duc, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pic épeiche, Pie bavarde, Pigeon colombin, Pigeo ramier, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Roitelet huppé, Rougegore familier, Sittelle torchepot, Troglodyte mignon ;
- 4 espèces des formations arbustives/buissonnantes : Accenteur mouchet, Merle noir, Rossignol philomèle, Tourterelle des bois ;
- 4 espèces des milieux ouverts à semi-ouverts : Bergeronnette grise, Busard des roseaux, Perdrix rouge, Tarier pâtre ;
- 6 espèces des milieux bâtis : Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, Martinet noir, Moineau domestique, Pigeon biset, Tourterelle turque.

3.2.4.2.4 Espèces non-nicheuse et/ou à grand rayon d'action

Les espèces ci-après ne sont pas nicheuses au sein de l'AER et ont été contactées en période de nidification, soit en déplacement ou s'alimentant au sein de l'AER ou de l'AEI. Elles correspondent soit à des nicheurs au sein de l'AEE ou à des individus erratiques non nicheurs.

On retrouve 5 espèces de rapace : la Bondrée apivore, le Busard cendré (nicheur probable dans l'AEE), le Busard Saint-Martin (nicheur probable dans l'AEE), l'Epervier d'Europe (nicheur probable dans l'AEE) et le Milan noir (nicheur probable dans l'AEE).Le Grand cormoran, le Héron cendré et la Mouette rieuse ont également été observés.

3.2.4.2.5 Fonctionnalités

Au regard des espèces nicheuses détectées au sein de l'AEI, il s'avère qu'environ 72% de celles-ci sont inféodées aux milieux ouverts et 28% aux milieux buissonnants/arbustifs. Autrement dit, les espaces de grandes cultures présents en grande majorité au sein de l'AEI, contiennent l'ensemble de la diversité avienne nicheuse recensée (espèces des milieux ouverts stricts et des milieux buissonnants associés). Dans ces espaces, les fonctionnalités des habitats de nidifications vont surtout concerner des espèces peu exigeantes des milieux agricoles du Nord de la France.

Au sein de l'AEI quelques mouvements d'oiseaux, notamment de Pigeons et de Corvidés, ont été notés entre le bois de la Vallée Sainte Marie (zone de nidification), en limite de l'AEI, et les cultures (zone d'alimentation).

Cependant la présence des trois espèces de busards, dont le Busard des roseaux noté de manière régulière, laisse penser que les champs de céréales pourraient permettre la nidification de ces espèces. De même, la nidification de l'Œdicnème criard, contacté à plusieurs reprises notamment dans la partie nord de l'AEI, et de la Gorgebleue à miroir, au sein d'un champ de colza sont également à noter. LA Gorgebleue à miroir est à l'origine une espèce de passereau paludicole (de zone humide) recherchant des roselières colonisées par les saules comme habitat de reproduction, et nichant au pied d'arbustes ou de buissons. Depuis quelques années l'espèce colonise, en tant que milieu de substitution, les champs de colza (qui à maturité se substitue aux buissons) au sein des plaines agricoles, parfois à distance importante des milieux humides.

Les quelques structures ligneuses (haies) présentent au sein de l'AEI permettent la nidification de quelques passereaux non menacée, comme la Linotte mélodieuse ou encore l'Hypolaïs polyglotte.

Au sein de l'AER, les milieux agricoles jouent un rôle pour l'alimentation de certaines espèces des milieux arborés, telles le Faucon crécerelle, la Buse variable et, ponctuellement, le Milan noir et l'Épervier d'Europe. Les boisements, et notamment le bois de la Vallée Sainte-Marie, longeant le sud-est de l'AEI, présente des fonctionnalités plus marquées avec notamment la présence d'un cortège d'espèces cavicoles (Sittelle torchepot, Pigeon colombin, Pic épeiche, Grimpereau des jardins, Mésanges…) confirmant l'importance locale de cette structure boisée.

Hormis, pour la nidification des espèces des milieux ouverts agricoles, l'AEI ne comporte donc pas de fonctionnalité particulière en dehors de la vocation alimentaire habituelle et des mouvements classiques constatés en milieu de grandes cultures.

3.2.4.2.6 Enjeux écologiques

Au sein de l'aire d'étude immédiate (AEI), 2 espèces d'enjeux écologiques au niveau régional ont été recensée sur les 11 espèces observées : l'Œdicnème criard et la Gorgebleue à miroir, qui présente des enjeux spécifiques « assez forts » à « moyens ».

Au sein de l'AER, sur les 38 espèces observées, 3 espèces ont été recensées représentent des enjeux spécifiques « assez fort » et « moyen », le Busard des roseaux, la Chevêche d'Athéna et le Tarier pâtre.

Parmi les espèces nicheuses à grand rayon d'action, certaines sont nicheuses avérées aux abords de l'AER et viennent la fréquenter plus ou moins régulièrement pour s'alimenter. Parmi celles-ci, **3 représentent des enjeux spécifiques « forts » à « moyens »**. Elles seront intégrées dans l'analyse, il s'agit du Busard cendré, du Busard Saint-Martin et du Milan noir.

Les autres espèces sont communes et/ou non menacées et représente donc des enjeux « faibles ».

La carte suivante présente la localisation de ces enjeux. Les espèces contactées en chasse ou déplacement n'ont pas été cartographiées (rapaces principalement) si elles montraient un caractère ponctuel non régulier. En règle générale, les territoires d'alimentation et de reproduction des espèces liées aux milieux agricoles ouverts sont tributaires de l'assolement des cultures et varient donc d'une année sur l'autre, leur cartographie n'aurait donc de validité que pour l'année de suivi.

Le tableau suivant récapitule les enjeux spécifiques régionaux et les enjeux stationnels concernant l'avifaune nicheuse :

Tableau 52 : Enjeux spécifiques relatifs à l'avifaune nicheuse (source : Ecosphère)

Nom français (Nom scientifique)	Degré de menace régionale (DMR)	Enjeu spécifique régional	Contextualisation	Enjeu stationnel AER	Enjeu stationnel AEI
Espèces nicheuses au sein de l'AEI					
Gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica)*	Quasi-menacé (NT)	Moyen	Un couple de l'espèce (observation du mâle chanteur et du couple) a été noté à plusieurs reprise au sein d'un champ de colza dans la partie nord-est de l'AEI. Ainsi, l'espèce a notamment été contactée au cours des deux sessions de suivis IPA (15/04/2021 et 01/06/2021) mais également au cours d'autres passages opportunistes. L'espèce, originellement inféodée aux roselières parsemées de bouquets de saules, tend de plus en plus à coloniser les milieux agricoles (toujours non loin d'une vallée humide) et notamment les champs de colza, qu'elle affectionne particulièrement.	**Faible**	**Moyen**
Œdicnème criard (*Burhinus oedicnemus)*	Vulnérable (VU)	Assez fort	L'espèce a été contactée à plusieurs reprises au sein de l'AEI et de l'AER au cours de la période de nidification (10/05, 01/06, 07/07, 19/07/2021). Les secteurs de nidification de l'espèce varient localement en fonction de l'assolement, l'espèce recherchant au sein des cultures des secteurs appelés « blancs », secteurs de craie affleurante, au sein des champs de betteraves et pommes-de-terre, qui ne sont pas accessible dans les parcelles de céréales. En 2021, un couple nichait au sein de l'AEI, en limite de la ZIP, au niveau du lieu-dit « l'Écorne-Bœuf ». Au sein de l'AER, ce sont 4 cantons qui ont été découverts : • 1 couple au lieu-dit « l'Ange Dieu » au sud de la Vallée Sainte-Marie ; • 1 couple au nord-ouest de Clanlieu, entre les lieux-dits « les Semerys » et « la Hutte » ; • 2 couples au niveau des lieux-dits « Court Manteau » et « les Parfondevals » au nord de le-Hérie-la-Viéville. Au total, l'AER abrite pas moins de 5 couples de l'espèce, dont 1 en marge de la ZIP mais au sein de l'AEI. Le secteur dans lequel s'inscrit le projet est connu comme attractif pour l'espèce, du fait de la présence de plusieurs rassemblements post-nuptiaux à moins de 10 km du projet (Origny-Sainte-Benoîte notamment).	**Assez fort**	**Assez fort**
Espèces nicheuses dans l'AER					
Busard des roseaux (*Circus aeruginosus)*	Vulnérable (VU)	Assez fort	Durant la période de reproduction, l'espèce a été notée de manière régulière au sein de l'AER et ponctuellement au sein de l'AEI (observations les 15/04, 23/04, 11/05, 01/06, 10/06 et 07/07/2021). De un à deux individus ont été notés, en chasse principalement, au sein de l'AER et de l'AEI, avec parfois un mâle et une femelle de concert. Même si aucun site de nidification n'a été trouvé, il semblerait, au regard de la fréquence et de la régularité des observations, que l'AER abrite un couple (probablement dans la partie nord ou nord-est), non loin de la ferme de Bertaignemont. Les données bibliographiques disponibles montrent la présence régulière de l'espèce au sein et aux abords de l'AER. Même si les cas de nidification étaient originellement connus aux abords de la vallée de l'Oise au nord du projet, les conclusions de la synthèse fournie par Picardie Nature n'excluait pas la nidification probable de l'espèce au sein des cultures. L'espèce est donc considérée comme nicheuse probable au sein de l'AER et vient s'alimenter pour partie au sein de l'AEI.	**Assez fort**	**Moyen**

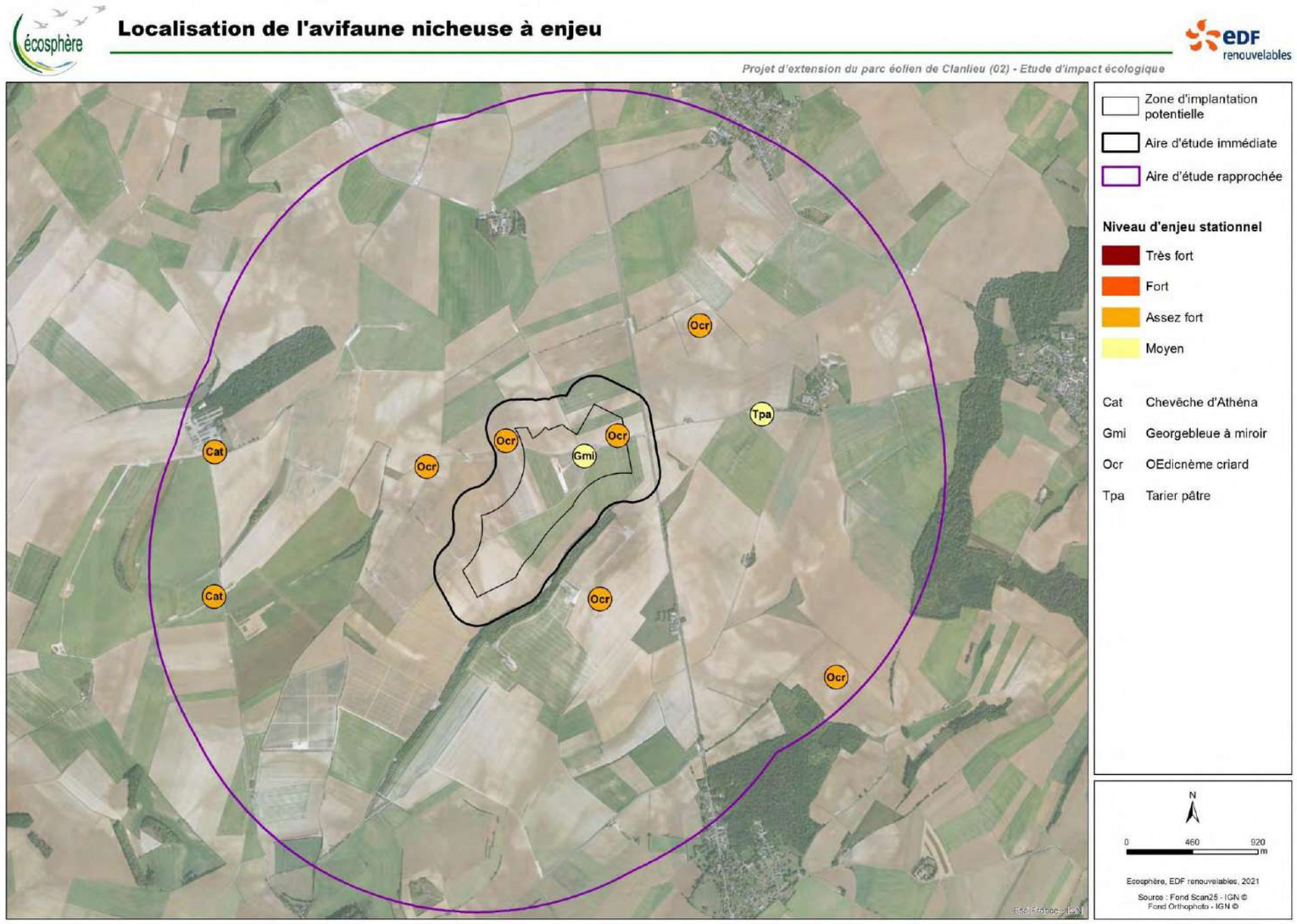
Nom français (Nom scientifique)	Degré de menace régionale (DMR)	Enjeu spécifique régional	Contextualisation	Enjeu stationnel AER	Enjeu stationnel AEI
Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*)	Vulnérable (VU)	Assez fort	Des observations visuelles et des contacts auditifs ont été relevés sur le terrain. L'espèce a été observée à plusieurs reprises et entendue (au cours de suivis chiroptérologiques) au cours de la saison de nidification au sein de l'AER dans une ferme située à l'est (ferme de Bertaignemont, où elle semble fréquenter un vieux peuplier). Des observations répétées de l'espèce ont également été réalisées au niveau d'un hangar agricole non loin de cette ferme, au niveau du lieu-dit « la Petite Carrière ». La zone d'étude est un secteur connu pour l'espèce. Les données bibliographiques fournies attestent de la présence de l'espèce, notamment sur le secteur de Clanlieu. **L'espèce n'a jamais été contactée au sein de l'AEI** durant le suivi. Par ailleurs l'AEI ne dispose pas de milieux favorables à l'espèce. En revanche, sur l'AER, l'espèce semble donc fréquenter les villages et les fermes des communes à proximité**. Les habitats nécessaires à la reproduction de l'espèce sont principalement constitués de bocages, de vieux vergers, de fermes isolées ou de plaines à proximité de village. Ici l'espèce doit surement nicher dans la ferme où elle a été observée.**	**Assez fort**	**Faible**
Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*)	Quasi-menacé (NT)	Moyen	Un mâle chanteur, puis un couple de l'espèce, ont été contactés le 11/05, le 01/06 et le 10/06/2021 au niveau d'une petite friche calcicole embroussaillée à proximité immédiate du hameau de Clanlieu. Ces habitats, caractéristiques de l'écologie de l'espèce, sont totalement favorables à sa nidification. Ces habitats ne sont pas présents au sein de l'AEI, l'espèce ne peut donc pas y nicher.	**Moyen**	**Faible**
Espèces nicheuses à grand rayon d'action mais fréquentant régulièrement l'AER					
Busard cendré (*Circus pygargus*)	Vulnérable (VU)	Assez fort	Le Busard cendré a été recensé de manière ponctuelle au sein ou en marge de l'AER via l'observation : • d'un mâle et d'une femelle en chasse en marge de l'AER, le 28/05/2021 ; • d'un mâle en chasse en marge de l'AEI et dans l'AER, le 10/06/2021 ; • d'un mâle en chasse au sein de l'AEI, le 07/07/2021. L'espèce fait, de plus, l'objet de 72 citations bibliographique dans l'AEint. L'espèce n'est pas notée en tant que nicheuse certaine au sein de l'AER mais l'est au sein de l'AEint, sur la moitié Est de cette zone. Il semblerait que les parcelles agricoles de l'AEI et l'AER revêtent un intérêt assez faible pour l'espèce, qui les fréquente de manière très ponctuelle et uniquement en recherche alimentaire.	**Faible**	**Faible**
Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)	Quasi-menacé (NT)	Moyen	Le Busard Saint-Martin n'a été recensé qu'à 2 reprises au sein ou en marge de l'AER via l'observation : • d'un mâle en chasse dans la partie nord de l'AEI, le 10/05/2021 ; • d'un mâle en chasse en marge sud de l'AER, le 16/06/2021. L'espèce fait, de plus, l'objet de 154 citations bibliographique dans l'AEint. L'espèce n'est pas notée en tant que nicheuse certaine au sein de l'AEint, mais elle est notée nicheuse probable à 8 km au nord du projet et à 5 km au sud-ouest. En tout état de cause, il semblerait que les parcelles agricoles de l'AEI et l'AER revêtent un intérêt assez marginal pour l'espèce, qui les fréquente de manière très ponctuelle et uniquement en recherche alimentaire.	**Faible**	**Faible**
Milan noir (*Milvus migrans*)	En danger critique[29] (CR)	Fort	Le Milan noir est nicheur probable en vallée de l'Oise, au sud-est de Guise, au sein d'un boisement. En effet, un couple a été observé en parade et se posant au sein d'un bois en bord de vallée le 28/05/2021 au cours des prospections ciblées sur le Milan royal. Un individu a également été observé en chasse pendant plus de 30 minutes le 10/06/2021 au sein de l'AER, sur une friche située entre le Bois Rousseau et le lieu-dit « le Bois Soulier » au sud du hameau de Clanlieu. L'espèce se reproduit donc probablement dans l'AEint, à moins de 5 km au nord-est de l'AEI et utilise de manière ponctuelle l'AER pour s'alimenter. Aucun individu n'a été observé au sein ou aux abords immédiats de l'AEI en période de nidification. L'espèce fait l'objet de 32 citations bibliographiques au sein de l'AEint, dont 27 sur le secteur de nidification probable (vallée de l'Oise en amont de Guise), où l'espèce avait été d'ailleurs été certifiée nicheuse en 2013 sur la commune de Malzy.	**Moyen**	**Faible**

[29] Les derniers échanges avec l'association Picardie Nature indiquent que le statut régional « En danger critique d'extinction » du Milan noir est aujourd'hui obsolète et que la future liste rouge, prévue courant 2022, verra le statut de l'espèce ramené à « En danger », voire « Vulnérable ». L'enjeu spécifique est donc minimisé à « Fort » et non « Très fort »

Au regard des investigations concernant l'avifaune en période de reproduction, l'AEI comporte un enjeu écologique considéré comme globalement « faible » à localement « Assez fort » (nidification de l'Œdicnème criard). L'AER présente un enjeu « faible » à localement « assez fort » notamment du fait de la présence de la Chevêche d'Athéna, du Busard des roseaux et de l'Œdicnème criard.

En termes de fonctionnalité, l'AEI ne comporte pas de fonctionnalité particulière en dehors de la vocation alimentaire habituelle et des mouvements classiques constatés en milieu de grandes cultures.

En terme réglementaire, l'AEI comporte 8 espèces protégées



Carte 33 : Localisation des espèces aviennes nicheuses à enjeux (source : Ecosphère)

3.2.4.3 Espèces migratrices et/ou en transit

Au total, ce sont 53 espèces qui ont été recensées au cours des deux périodes de migrations, dont 49 espèces d'oiseaux réellement migratrices et/ou stationnement au sein de l'AER. Parmi ces 49 espèces, 12 sont observées en migration prénuptiale et 47 en migration postnuptiale.

3.2.4.3.1 Rappel du contexte régional

La cartographie des voies de migration à l'échelle d'un territoire comme celui des Hauts-de-France (côté picard) n'est pas une tâche aisée. Cette région est en effet située sur la voie migratoire dite « atlantique » et elle est, à ce titre, traversée par de très importantes populations d'oiseaux migrateurs qui quittent l'Europe du Nord pour rejoindre leurs quartiers d'hiver du sud de l'Europe ou de l'Afrique.

Les mouvements migratoires qui s'opèrent à l'automne (migration postnuptiale) sont globalement orientés selon un axe nord-est/sud-ouest et selon un axe sud-ouest/nord-est au printemps (migration prénuptiale).

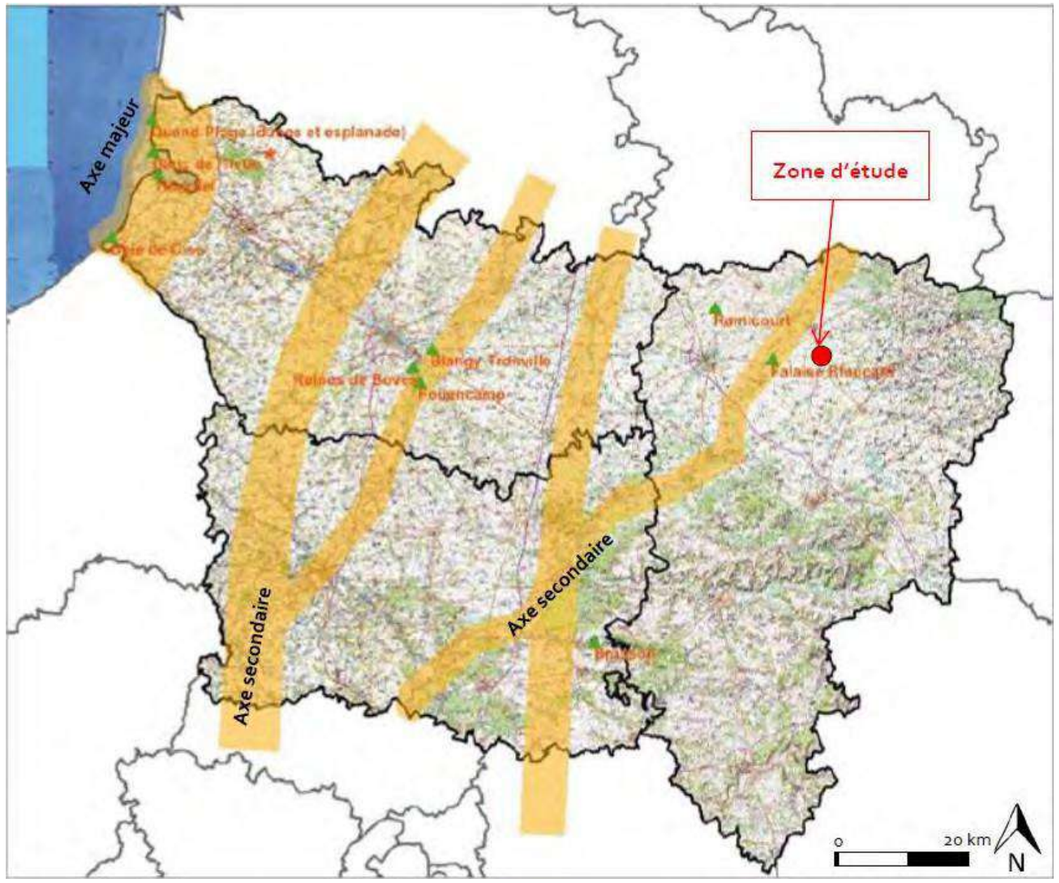
En général, les mouvements migratoires sont souvent plus diffus au printemps qu'à l'automne (passage des oiseaux migrateurs plus direct au printemps afin de revenir le plus rapidement possible sur les sites de nidification). De plus, les mouvements migratoires de l'automne concernent davantage d'individus que ceux du printemps (jeunes individus, forte mortalité au cours de la migration postnuptiale, mortalité hivernale…).

Si l'ensemble du territoire picard est concerné par ce phénomène, certaines zones, comme le littoral ou les vallées (vallées de la Somme, de l'Avre, de l'Oise, de l'Aisne…) concentrent les flux de migration et/ou de déplacement avifaunistiques (reliefs, grands massifs boisés, zones humides attractives pour les haltes…).

La carte suivante, extraite du Schéma régional éolien de Picardie (2011), présente l'état des connaissances actuelles sur les principales voies de migration connues au niveau régional par rapport au présent projet du parc éolien matérialisé en rouge.

Elle ne doit pas être considérée comme exhaustive, et de ce fait, elle ne constitue qu'une première approche théorique des voies migratoires existantes au niveau régional. Il convient donc de prendre cette carte à l'échelle macroscopique.

D'après cette carte et des observations de terrain, on constate l'aire d'étude immédiate et ses abords se situent à environ 7,5 km à l'est d'une voie migratoire « secondaire » pour l'avifaune. En effet, le projet se situe à environ 7,5 km à l'est de la vallée de l'Oise, principal axe migratoire du secteur.



Carte 34 : Localisation des principaux couloirs migratoires (en orange) et sites de suivi de la migration dans les Hauts-de-France côté picard (en vert) par rapport au site d'étude (en rouge) - SRE Picardie, 2011

3.2.4.3.2 Analyse du contexte local

L'ensemble des suivis migratoires réalisés sur l'aire d'étude immédiate est présenté en annexe du rapport du bureau d'études Ecosphère (directions de vols, effectifs, etc.).

Dans le cas présent, les oiseaux empruntent en migration postnuptiale (période correspondant au départ des oiseaux vers leurs quartiers d'hivernage dans le sud de l'Europe et/ou en Afrique) un axe nord-est/sud-ouest.

Lors de la migration prénuptiale (retour des migrateurs ayant hiverné dans le sud de l'Europe et/ou en Afrique sur leurs sites de reproduction), l'axe est orienté sud-ouest/nord-est mais le chemin peut différer de celui pratiqué pendant la migration postnuptiale.

Comme vu précédemment, les éléments naturels principaux de topographie ou d'occupation du sol conditionnent un passage privilégié de l'avifaune migratrice.

Au sein de l'AEI, la topographie et l'occupation du sol n'influent pas particulièrement sur le passage des oiseaux migrateurs. Notons cependant que, sous certaines conditions (vents un peu forts ou provenant du sud-est ou nord-ouest), au sein de l'AEI les oiseaux ont tendance à privilégier un passage le long de la Vallée Sainte-Marie et de la Vallée d'Audigny, en abaissant leur hauteur de vol. Ce phénomène reste cependant marginal et sous certaines conditions bien particulières, et ne constituent en rien un couloir de migration privilégié au sein de l'AEI.

En revanche la Vallée de l'Oise, située à 7,5 km à l'ouest du la zone d'étude est un axe privilégié pour les migrateurs.

En résumé, dans le contexte de l'aire d'étude intermédiaire (AEInt) : seule la continuité formée par la vallée de l'Oise à 7,5 km à l'ouest de l'AEI, concentre les flux migratoires. Dans l'AEI et l'AER aucun élément topographique n'influe sur les flux migratoires.

3.2.4.3.3 Analyse de la migration prénuptiale au sein de l'AER

12 espèces d'oiseaux ont été observées en migration active et/ou stationnement en période de migration prénuptiale au cours de 5 sessions de suivis : 16/03/2021, 13/04/2021, 22/04/2021, 11/05/2021 et 28/05/2021. Le tableau suivant récapitule les espèces observées en migration prénuptiale. Leurs effectifs maximums sont présentés. Précisons que pour ces espèces, les degrés de menace Picard n'ont pas été pris en compte mais Européen (liste rouge Europe 2021) puisqu'il s'agit ici de populations européennes revenant de leurs quartiers d'hiver d'Afrique ou du sud de l'Europe.

Tableau 53 : Espèces migratrices ayant fréquenté l'AER en migration prénuptiale (source : Ecosphère)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LRE (2021)	Flux horaire max.*	Effectif max. en stationnement
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	LC	93	1
Passereau sp	-	-	27	-
Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	LC	16	-
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	LC	6	-
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	LC	6	-
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	LC	5	20
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	LC	3	-
Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	LC	2	-
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	LC	2	-
Tadorne de Belon	*Tadorna tadorna*	LC	2	-
Buse variable	*Buteo buteo*	LC	1	-
Bondrée apivore	*Pernis apivoris*	LC		1
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	LC	-	1

** : le flux horaire maximal correspond au flux maximal de l'espèce observé au cours de l'heure de suivi la plus fréquentée et permet de caractériser les flux migratoires du site en les comparant à ceux de sites de migration connus et suivis régulièrement.*

Au sein de l'AEI, les flux et la diversité spécifique au cours de la migration prénuptiale sont faibles.

La diversité spécifique est faible, avec seulement 12 espèces d'oiseaux observées en migration ou halte au cours des suivis.

Les flux migratoires sont également faibles, aucune espèce ne présente de flux horaire maximal supérieur à 100 ind./h. Seul le Pipit farlouse, avec 93 ind./h se démarque un peu des autres espèces.

Quelques rapaces sont notés en migration ou halte au sein de l'AER, mais avec des effectifs marginaux : Buse variable (1 ind./h maximum en migration), Busard Saint-Martin (2 ind./h maximum) et Bondrée apivore (1 ind. en stationnement au niveau du bois au nord de le Hérie-la-Viéville).

En période de migration prénuptiale, l'AER n'héberge pas de stationnements notables d'espèces migratrices, au maximum une vingtaine de Bergeronnettes grises ont été notées le 16/03/2021 aux abords des Fermes de Louvry.

3.2.4.3.4 Analyse de la migration postnuptiale au sein de l'AER

47 espèces d'oiseaux ont été observées en migration active et/ou stationnement en période de migration postnuptiale, au cours de 12 sessions de suivis : 19/08/2021, 02/09/2021, 03/09/2021, 07/09/2021, 13/09/2021, 23/09/2021, 28/09/2021, 08/10/2021, 14/10/2021, 22/10/2021, 04/11/2021 et 17/11/2021. Le tableau suivant récapitule les espèces observées en migration postnuptiale.

Leurs flux horaires maximums, effectifs totaux et effectifs en stationnement maximums sont précisés. La carte en page suivante précise la localisation des principales fonctionnalités observées. Précisons que pour ces espèces, les degrés de menace Picard n'ont pas été pris en compte mais Européen (liste rouge européenne 2021) puisqu'à cette période il s'agit de populations européennes gagnant leurs quartiers d'hiver d'Afrique ou du sud de l'Europe.

Tableau 54 : Espèces migratrices ayant fréquenté l'AER en migration postnuptiale (source : Ecosphère)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LRE (2021)	Flux horaire max.*	Effectif total migration active	Effectif max. en stationnement
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	VU	657	826	600
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	LC	575	663	-
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	LC	246	467	850
Alouette des champs	*Alauda arvensis*	LC	152	315	100
Pinson du nord	*Fringilla montifringilla*	LC	105	111	-
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	LC	100	118	600
Passereau sp			86	162	-
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	LC	75	261	30
Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	LC	60	172	150
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	LC	42	139	2
Choucas des tours	*Corvus monedula*	LC	38	38	-
Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	LC	38	47	-
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	LC	31	40	3
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	LC	16	68	85
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	LC	7	9	31
Verdier d'Europe	*Chloris chloris*	LC	5	5	-
Bruant proyer	*Emberiza calandra*	LC	4	6	-
Grive mauvis	*Turdus iliacus*	LC	4	4	-
Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	LC	4	5	-
Alouette lulu	*Lullula arborea*	LC	3	3	-
Goéland brun	*Larus fuscus*	LC	3	3	60
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	LC	2	6	-
Busard cendré	*Circus pygargus*	LC	2	2	-
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	LC	2	2	-
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	LC	2	27	-
Pigeon colombin	*Columba oenas*	LC	2	3	-
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	LC	1	1	-
Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	LC	1	2	1
Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	LC	1	2	-
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	LC	1	2	80

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LRE (2021)	Flux horaire max.*	Effectif total migration active	Effectif max. en stationnement
Buse variable	*Buteo buteo*	LC	-	8	7
Caille des blés	*Coturnix coturnix*	NT	-	-	1
Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*	LC	-	1	-
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*	VU	-	-	150
Corneille noire	*Corvus corone*	LC	-	-	50
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	LC	-	-	5
Fauvette grisette	*Sylvia communis*	LC	-	-	1
Goéland argenté	*Larus argentatus*	LC	-	-	1
Grande Aigrette	*Ardea alba*	LC	-	-	1
Grive litorne	*Turdus pilaris*	LC	-	-	40
Héron cendré	*Ardea cinerea*	LC	-	-	3
Merle noir	*Turdus merula*	LC	-	-	30
Milan noir	*Milvus migrans*	LC	-	1	-
Milan royal	*Milvus milvus*	LC	-	4	-
Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	LC	-	-	2
Pic noir	*Dryocopus martius*	LC	-	-	1
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	LC	-	-	2
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	LC	-	-	11

** : le flux horaire maximal correspond au flux maximal de l'espèce observé au cours de l'heure de suivi la plus fréquentée et permet de caractériser les flux migratoires du site en les comparant à ceux de sites de migration connus et suivis régulièrement. Les cases colorées en bleu correspondent aux flux horaires supérieurs ou égaux à 100 ind. par heure.*

L'analyse des résultats montre que les flux constatés reflètent une fonctionnalité moyenne de l'AEI concernant la migration des oiseaux. Localement, la vallée de l'Oise doit drainer l'essentiel des migrateurs. En effet, des flux de passereaux (Pinson des arbres, Alouette des champs, Pipit farlouse, Bergeronnette grise…) considérés comme moyens, ont été observés sur l'ensemble de l'AEI.

La diversité spécifique observée n'est pas négligeable avec 47 espèces recensées au cours des 12 sessions dédiées à l'inventaire de l'avifaune.

6 espèces présentent localement des flux horaires maximaux de plus de 100 ind. à l'heure, à savoir la Vanneau huppé (657 ind/h), le Pinson des arbres (575 ind/h), l'Étourneau sansonnet (246 ind/h), l'Alouette des champs (152 ind/h), le Pinson du Nord (105 ind/h) et le Pigeon ramier (100 ind/h). Cependant, ces espèces présentent des effectifs cumulés en migration active et/ou stationnement qui restent assez modestes.

Quelques grands voiliers et rapaces sont notés assez ponctuellement en transit ou halte au sein de l'AER, comme le Busard cendré (2 ind en migration active), le Busard des roseaux (2 ind. en migration active), le Busard Saint-Martin (2 ind. en migration active), la Buse variable (8 ind. en migration active et jusqu'à 7 ind. en stationnement), le Faucon crécerelle (jusqu'à 5 ind. en stationnement), la Cigogne blanche (1 ind. en migration active), le Milan noir (1 ind. en migration active) et le Milan royal (4 ind. dont 3 en stationnement puis migration active). Les 3 Milan royaux notés en stationnement au sein de l'AER le 13/09/2021 ont été observé au lieu-dit Largentine, correspondant à une butte au sein des plaines agricole (champs) et cernée de haies et d'un petit bois bordé par une friche. Les individus ont décollé des haies et du bois pour prendre des ascendances, gagner en altitude et s'envoler vers le sud- ouest.

L'AER héberge des stationnements d'espèces migratrices essentiellement pendant la période de migration postnuptiale. Parmi les stationnements les plus significatifs, on pourra relever :

- Des stationnements de Vanneau huppé, notés de manière assez régulière et généralement aux mêmes emplacements (centre AEI notamment), et en effectifs notables, au sein de l'AEI, avec 5 groupes en stationnement de plus de 250 individus chacun (jusqu'à 600 individus au maximum). En revanche, le Pluvier doré ne semble pas fréquenter de manière régulière l'AEI en migration postnuptiale, avec 47 individus au total observés en migration active.
- Quelques stationnements de rapaces (hors Buse variable, Faucon crécerelle), avec la présence dans l'AER de jusqu'à 1 Busard des roseaux et 3 Milans royaux (qui s'alimentent puis prennent une ascendance et partent vers le sud).
- Des stationnements de passereaux avec, au centre de l'AEI, au niveau d'un champ non déchaumé, des groupes d'Alouette des champs (jusqu'à 100 ind. le 08/10/2021), de Linotte mélodieuse (150 ind. le 08/10/2021), et d'Étourneaux sansonnets (650 le 19/08/2021, 850 le 08/10/2021, 550 le 14/10/2021…). On notera également, au sein de l'AER, des stationnements moins importants, comme 40 Grives litornes et 80 Grives musiciennes le 17/11/2021 au niveau de la Vallée d'Audigny ou encore 11 Traquets motteux dispersés au sein des cultures de l'AER le 03/09/2021 ;
- Des stationnements de corvidés, et notamment de Corbeau freux avec 150 individus le 03/09/2021 au nord du Bois de Bertaignemont ;
- Un stationnement de 600 Pigeons ramiers le 17/11/2021 au niveau d'un champ au nord de la Vallée à Froment ;
- Un petit groupe de 60 Goélands bruns le 14/10/2021 au niveau du lieu-dit la Petite Carrière ;
- Enfin d'autres espèces sont relevées, 1 Caille des blés le 19/08/2021, 2 Œdicnèmes criards le 13/09/2021, 3 Hérons cendrés le 28/09/2021, 1 Grande Aigrette le 28/09/2021 et le 22/10/2021, 2 Tariers pâtres le 08/10/2021 et 1 Pic noir le 22/10/2021.

A) Hauteurs de vols

L'analyse des hauteurs de vol se base sur l'observation des 4 296 individus en période de migration postnuptiale. Précisons que l'altitude de vol des migrateurs dépend de multiples facteurs :

- Sens, direction et force du vent ;
- Capacité intrinsèque de l'espèce ;
- Précipitations.

Notons ici que cette analyse ne repose que sur des observations qui ont été réalisées lors de conditions favorables à l'observation de la migration à savoir : absence de précipitation, vent <40 km/h et bonne visibilité (absence de brouillard). Lors des expertises, Ecosphère s'attache également à vérifier les conditions de pluviométrie plus au nord (conditions météorologiques favorables en amont du site).

Précisons que la figure suivante fait état des observations de terrain qui ne constituent qu'un échantillonnage du phénomène. Ainsi la distribution des hauteurs de vol décrite ci-dessous ne peut prétendre constituer une référence applicable à toutes les conditions météorologiques.

La figure en page suivante a uniquement pour vocation de refléter les hauteurs de vols constatées *in situ* lors des séances de suivis du phénomène migratoire diurne, la migration nocturne étant difficilement inventoriable sans techniques complexes et coûteuses (suivi radar).

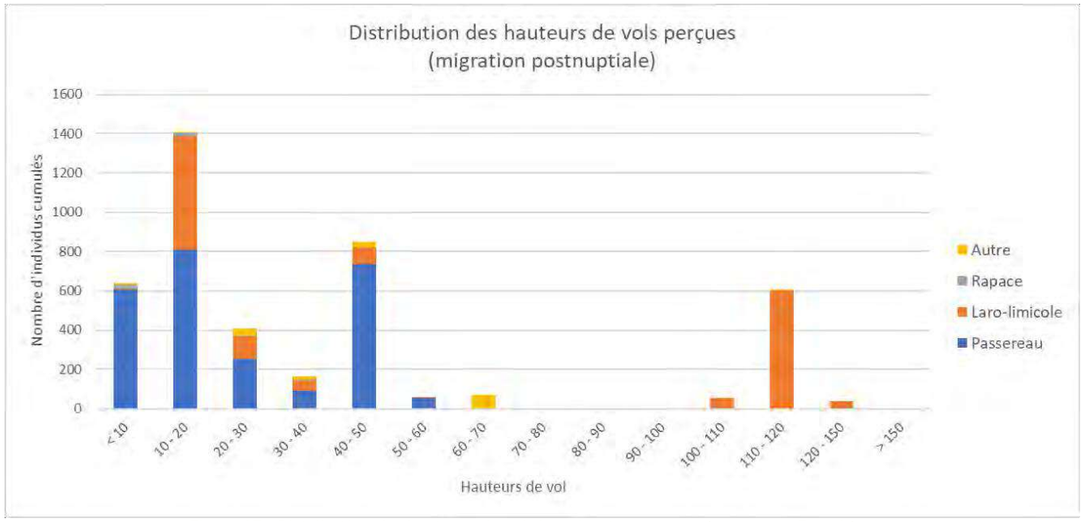


Figure 37 : Distribution des hauteurs de vol des migrateurs recensés (source : Ecosphère)

B) Fonctionnalités

Les paysages agricoles peuvent globalement servir de secteurs de chasse pour une large diversité d'oiseaux (hirondelles…), notamment les rapaces nocturnes et diurnes (Busards, Buse variable, Faucons crécerelle…) et également pour certaines espèces venant des boisements attenants (Corvidés).

Les cultures présentes au sein de l'AEI et ses alentours sont régulièrement utilisés comme reposoir en période de halte migratoire par des espèces de laro-limicoles (Vanneau huppé principalement), mais aussi par des espèces de passereaux grégaires au moment de leur passage migratoire (Linotte mélodieuse, Alouette des champs, Etourneau sansonnet…), comme c'est le cas pour un secteur de cultures au nord de l'AEI et un champ non déchaumé au centre de l'AEI. Le Busard des roseaux, la Buse variable et la Faucon crécerelle, ainsi que les passereaux cités précédemment, utilisent ainsi ce champ non déchaumé, au centre de l'AEI, comme site d'alimentation plus ou moins régulier.

Les haies et les boisements présents au sein de l'AER sont fréquentés par de nombreuses espèces plus ou moins communes dans les Hauts-de-France à cette période (Grives musicienne, mauvis et litorne, Bruants jaune et proyer, Pinson des arbres, etc.) et sont également utilisés comme perchoir par des espèces de rapaces (Buse variable, Faucon crécerelle…). On notera la présence, en halte migratoire, de 3 Milans royaux qui ont été observés le 13/09/2021 en halte puis prise d'ascendance dans la partie sud de l'AER, au niveau d'une butte bordée de haies (lieu-dit Largentine).

La configuration de l'AEI et notamment en l'absence d'éléments topographiques favorables à la migration lui confère peu d'attrait quant à la migration en générale. De fait, l'AEI ne représente pas un lieu de concentration (migration active) pour l'avifaune.
La migration active constatée est globalement assez peu marquée (fonctionnalité moyenne) au niveau de l'AEI.
La répartition des flux demeure diffuse au niveau de l'AEI et de l'AER. La proximité avec la Vallée de l'Oise générant probablement une attraction des populations migratrices aux abords de cette dernière.
La fonctionnalité de l'AEI concernant la migration avienne peut être considérée comme moyenne.

Localisation des fonctionnalités avifaunistiques en période de migration post-nuptiale

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique

Zone d'implantation potentielle
Aire d'étude immédiate
Aire d'étude rapprochée
Zone de stationnements et/ou haltes
Zone de chasse/alimentation
Flux migratoire diffus

Ach	Alouette des champs
Bro	Busard des roseaux
Bva	Buse variable
Esa	Etourneau sansonnet
Fcr	Faucon crécerelle
Lme	Linotte mélodieuse
Mro	Milan royal
Vhu	Vanneau huppé

N
0 460 920 m

Ecosphère, EDF renouvelables, 2021
Source : Fond Scan25 - IGN ©
Fond Orthophoto - IGN ©

Carte 35 Localisation des fonctionnalités avifaunistiques en période de migration post-nuptiale (source : Ecosphère)

3.2.4.3.5 Enjeux écologiques

Les enjeux écologiques relatifs aux espèces migratrices ne sont pas développés ici de la même manière que les oiseaux nicheurs compte tenu qu'il s'agit d'espèces non reproductrices au sein des AEI et ses abords (espèces migratrices venant de l'ensemble du nord de la France et de l'Europe). Contrairement aux espèces nicheuses, Ecosphère n'a pas pris en considération dans leur évaluation les degrés de menace locaux (DM) mais le degré de menace Européen (LRE 2021).

Pour définir au mieux l'intérêt du site pour les oiseaux migrateurs, Ecosphère s'appuie donc sur le nombre d'espèces et les effectifs observés, ainsi que sur l'importance des flux migratoires et l'utilisation spatiale du site par les différentes espèces aviennes.

Le tableau suivant dresse l'évaluation des enjeux écologiques relatifs à l'avifaune migratrice pré et postnuptiale.

Attention : les flux migratoires sont matérialisés par des flèches en pointillés, dont l'épaisseur et la localisation ne reflètent en rien la largeur réelle du flux et sa localisation exacte. Il s'agit ici de représenter cartographiquement une migration diffuse, étalée sur un large front.

Tableau 55 : Avifaune observée en période de migration - contextualisation et enjeu (source : Ecosphère)

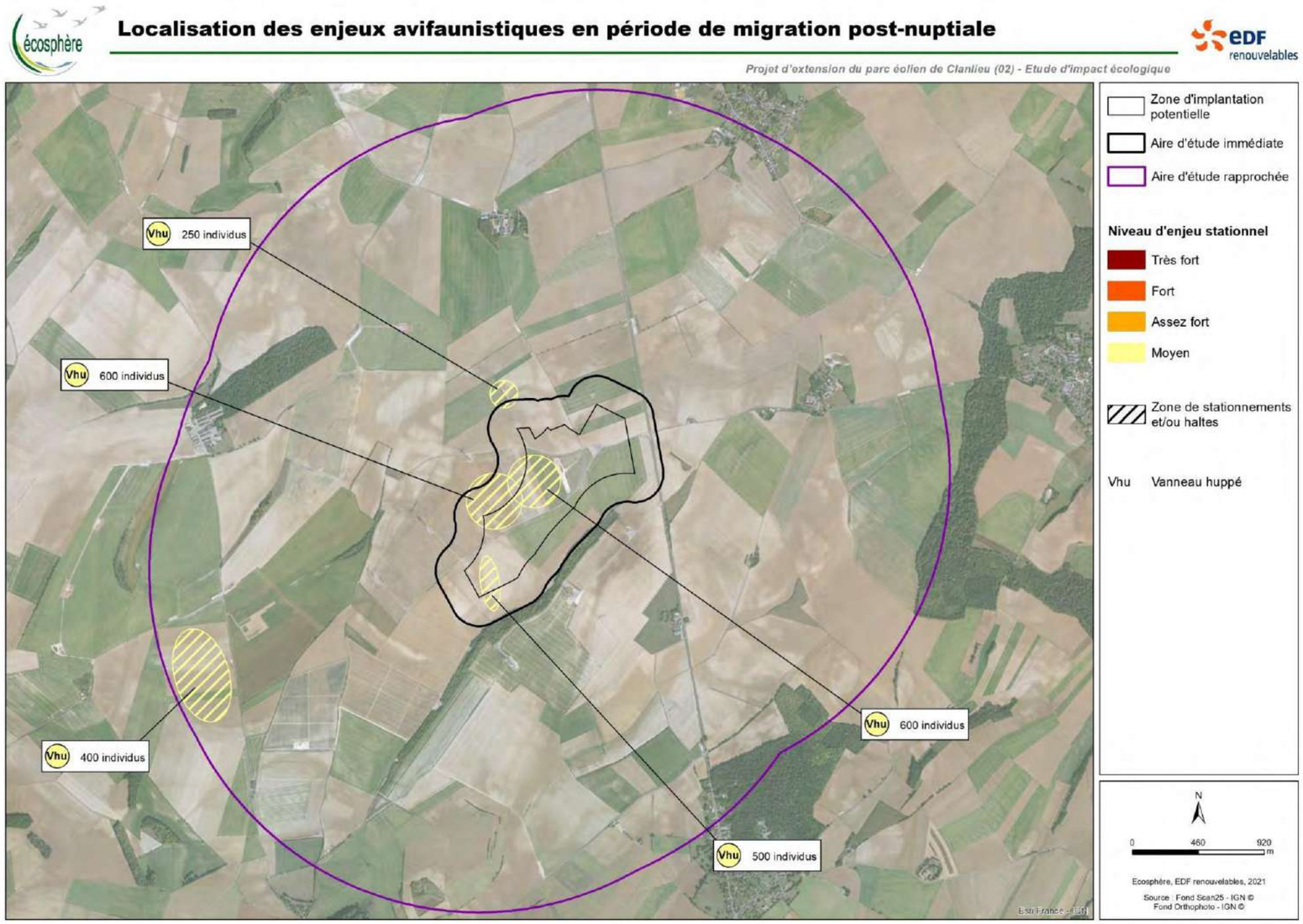
Nom français	Nom scientifique	Prot. Nationale	LRN migr	LRE (2021)	Présence migration prénuptiale	Migration postnuptiale		Flux horaire max. (nbr/h)*	Effectif en stationnement max.	Contextualisation	Enjeu stationnel AEI
						Présence	Effectifs cumul migration active				
Espèces menacées à l'échelle Européenne											
Caille des blés	*Coturnix coturnix*		NA	NT	-	X	-	-	1	1 seul individu contacté le 19/08/2021 en halte au niveau d'un champ dans la partie nord de l'AEI (à l'est du lieu-dit l'Écorne-Bœuf)	Faible
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*		_	VU	-	X	-	-	150	L'espèce est considérée comme migratrice vulnérable à l'échelle Européenne mais il s'avère que les populations l'Europe de l'Ouest sont majoritairement sédentaires et peu mobiles en France. Le statut vulnérable s'applique donc pour la population d'Europe de l'Est, migratrices. Ainsi le statut de l'espèce est à relativiser à l'échelle de la région picarde (espèce non menacée régionalement). Jusqu'à) 150 individus observés en halte, principalement sur l'ouest de l'AER (03/09/2021, 13/09/2021 et 22/10/2021), se déplaçant au grès des travaux agricoles et des disponibilités en ressource alimentaire.	Faible
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*		NA	VU	-	X	826	657	600	Espèce observée de manière régulière au sein de l'AEI/AER, avec observation de groupes en stationnement, vol local ou migration. **Selon la bibliographie des groupes d'effectif similaire ont été repérés aux alentours de l'AEI.** Les effectifs restent moyens au regard de ce qui est observé dans d'autres secteurs des plaines picardes (maximum de 600 ind. contre plusieurs milliers aux abords de la vallée de la Somme par exemple). On notera notamment en halte : - 250 ind. le 28/09/2021 au nord de l'AEI ; - 600 ind. le 08/10/2021 au centre de l'AEI ; - 500 ind. le 14/10/2021 dans la partie sud-ouest de l'AEI ; - 600 ind. le 22/10/2021 au centre de l'AEI, posés dans un champ puis décollant vers le SO ; - 400 ind. le 17/11/2021 au sud-ouest de l'AER (lieu-dit les Grands Riez).	Moyen
Espèces non menacées à l'échelle Européenne											
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	N1, N2, N3	NA	LC	X	X	663	575	-	Le Pinson des arbres fait partie des espèces les plus communément contactées en période de migration. Cette espèce peut donc être un élément de comparaison et permet de qualifier l'intensité du flux migratoire. Au regard du flux horaire maximum constaté pour cette espèce (575 individus le 22/10/2021), on peut qualifier le flux de l'espèce comme étant moyen. Pour comparaison le flux horaire maximum constaté sur le site de Brassoir (site de référence picard à l'intérieur des terres) s'élève à 1067 individus/heure (source : https://www.migraction.net/index.php?m_id=112&frmSite=109&graph=synthesis&action=list.) Les flux sont donc moyens et les stationnements nuls.	Faible

Nom français	Nom scientifique	Prot. Nationale	LRN migr	LRE (2021)	Présence migration prénuptiale	Migration postnuptiale		Flux horaire max. (nbr/h)*	Effectif en stationnement max.	Contextualisation	Enjeu stationnel AEI
						Présence	Effectifs cumul migration active				
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*		NA	LC	-	X	467	246	850	Flux comparables à ceux recensés sur le site de Brassoir (flux max horaire de 338 ind/heure). Stationnements réguliers mais relativement modestes au regard de ce qui peut être observé dans les plaines picardes. Flux et stationnements de l'espèce considérés comme faibles.	Faible
Alouette des champs	*Alauda arvensis*		NA	LC	-	X	315	152	100	L'Alouette des champs fait partie des espèces les plus communément contactées en période de migration. Cette espèce peut donc être un élément de comparaison et permet de qualifier l'intensité du flux migratoire. Au regard du flux horaire maximum constaté pour cette espèce (152 individus le 08/10/2021), on peut qualifier le flux de l'espèce comme étant moyen. Pour comparaison, le flux horaire maximum constaté sur le site de Brassoir est de 355 individus/heure. Les flux et stationnement de l'espèce sont globalement moyens.	Faible
Pinson du nord, Pinson des Ardennes	*Fringilla montifringilla*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	111	105	-	Flux maximum horaire de 105 ind/heure atteint le 22/10/2021, les autres jours de suivi, les flux sont bien moins marqués (4 ind/heure le 08/10/2021 et 2 ind./heure le 14/10/2021). Le flux horaire est marqué sur une seule journée de suivi mais pas sur les autres journées. Par comparaison, le site de Brassoir affiche des flux plus modestes (28 ind/heure) mais des flux plus constants sur les autres dates de suivi et des effectifs totaux cumulés bien plus importants. Même si les flux de l'espèce sont moyens à forts, ce phénomène reste très ponctuel et les flux totaux sur site restent faibles.	Faible
Pigeon ramier	*Columba palumbus*		NA	LC	-	X	118	100	600	Effectifs faibles en migration active et/ou en stationnement sur l'AER et/ou caractère très ponctuel de l'observation. Cette espèce ne représente donc pas d'enjeu spécifique localement	Faible
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	N1, N2, N3	NA	LC	X	X	261	75	30	Le Pipit farlouse fait partie des espèces les plus communément contactées en période de migration. Cette espèce peut donc être un élément de comparaison et permet de qualifier l'intensité du flux migratoire. Au regard du flux horaire maximum constaté pour cette espèce (75 individus le 28/09/2021), on peut qualifier le flux de l'espèce comme étant faible. Par comparaison, le flux horaire maximum constaté sur Brassoir est de 296 individus/heure et celui de Là-Haut est de 83 individus/heure. Les flux et stationnements de l'espèce sont globalement faibles.	Faible
Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	N1, N2, N3	NA	LC	X	X	172	60	150	Effectifs faibles en migration active et/ou en stationnement sur l'AER et/ou caractère très ponctuel de l'observation. Ces espèces ne représentent donc pas d'enjeux spécifiques localement.	Faible
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	N1, N2, N3	_	LC	X	X	139	42	2		Faible
Choucas des tours	*Corvus monedula*	N1, N2, N3	_	LC	-	X	38	38	-		Faible
Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*		_	LC	-	X	47	38	-		Faible
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	N1, N2, N3	DD	LC	X	X	40	31	3		Faible
Hirondelle rustique, Hirondelle de cheminée	*Hirundo rustica*	N1, N2, N3	DD	LC	X	X	68	16	85		Faible
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	N1, N2, N3	NA	LC	X	X	9	7	31		Faible
Verdier d'Europe	*Chloris chloris*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	5	5	-		Faible
Bruant proyer	*Emberiza calandra*	N1, N2, N3	_	LC	-	X	6	4	-		Faible
Grive mauvis	*Turdus iliacus*		NA	LC	-	X	4	4	-		Faible
Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	N1, N2, N3	DD	LC	-	X	5	4	-		Faible
Alouette lulu	*Lullula arborea*	N1, N2, N3	_	LC	-	X	3	3	-		Faible

Nom français	Nom scientifique	Prot. Nationale	LRN migr	LRE (2021)	Présence migration prénuptiale	Migration postnuptiale		Flux horaire max. (nbr/h)*	Effectif en stationnement max.	Contextualisation	Enjeu stationnel AEI
						Présence	Effectifs cumul migration active				
Goéland brun	*Larus fuscus*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	3	3	60	Stationnements peu réguliers et en effectifs faibles (aucun stationnement de plus de 60 ind., généralement 25-30 ind. maximum), tributaires des travaux agricoles en cours au moment du suivi. Flux et stationnements faibles.	Faible
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	6	2	-	Effectifs faibles en migration active et/ou en stationnement sur l'AER et/ou caractère très ponctuel de l'observation. Ces espèces ne représentent donc pas d'enjeux spécifiques localement.	Faible
Busard cendré	*Circus pygargus*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	2	2	-		Faible
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*		_	LC	-	X	2	2	-		Faible
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	27	2	-		Faible
Pigeon colombin	*Columba oenas*		NA	LC	-	X	3	2	-		Faible
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	N1, N2, N3	_	LC	-	X	1	1	-		Faible
Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	2	1	1		Faible
Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	N1, N2, N3	NA	LC	X	X	2	1	4		Faible
Grive musicienne	*Turdus philomelos*		NA	LC	-	X	2	1	80		Faible
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	N1, N2, N3	LC	LC	X	-	-	-	-		Faible
Buse variable	*Buteo buteo*	N1, N2, N3	NA	LC	X	X	8	-	7	Effectifs faibles en migration active et/ou en stationnement sur l'AER et/ou caractère très ponctuel de l'observation. Ces espèces ne représentent donc pas d'enjeux spécifiques localement.	Faible
Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	1	-	-		Faible
Corneille noire	*Corvus corone*		_	LC	-	X	-	-	50		Faible
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	-	-	5		Faible
Fauvette grisette	*Sylvia communis*	N1, N2, N3	DD	LC	-	X	-	-	1		Faible
Goéland argenté	*Larus argentatus*	N1, N2, N3	_	LC	-	X	-	-	1	Stationnement exceptionnel et effectifs très faibles (1 seul individu observé). Flux et stationnements négligeables.	Faible
Grande Aigrette	*Ardea alba*	N1, N2, N3	_	LC	-	X	-	-	1	Effectifs faibles en migration active et/ou en stationnement sur l'AER et/ou caractère très ponctuel de l'observation. Ces espèces ne représentent donc pas d'enjeux spécifiques localement	Faible
Grive litorne	*Turdus pilaris*		_	LC	-	X	-	-	40		Faible
Héron cendré	*Ardea cinerea*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	-	-	3		Faible
Merle noir	*Turdus merula*		NA	LC	-	X	-	-	30		Faible
Milan noir	*Milvus migrans*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	1	-	-		Faible
Milan royal	*Milvus milvus*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	4	-	-		Faible
Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	-	-	2		Faible
Pic noir	*Dryocopus martius*	N1, N2, N3	_	LC	-	X	-	-	1		Faible

Nom français	Nom scientifique	Prot. Nationale	LRN migr	LRE (2021)	Présence migration prénuptiale	Migration postnuptiale		Flux horaire max. (nbr/h)*	Effectif en stationnement max.	Contextualisation	Enjeu stationnel AEI
						Présence	Effectifs cumul migration active				
Tadorne de Belon	*Tadorna tadorna*	N1, N2, N3	_	LC	X	-	-	-	-		Faible
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	N1, N2, N3	NA	LC	-	X	-	-	2		Faible
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	N1, N2, N3	DD	LC	X	X	-	-	11		Faible

** Nbr. d'ind. Max. constaté sur un pas de temps de 1 heure durant la période postnuptiale*



Carte 36 : Enjeux avifaunistiques en période de migration postnuptiale (source : Ecosphère)

3.2.4.4 Avifaune en période hivernale

3.2.4.4.1 Notes sur les conditions climatiques

Pour des raisons de sémantique, on ne parle pas ici d'espèces hivernantes mais d'espèces présentes en période hivernale. Celle-ci comprend autant des migrateurs (migrateurs tardifs ou précoces) que des espèces sédentaires (fide Yeatman-Berthelot, 1981). Rappelons en effet que la notion d'espèce hivernante stricte, au sens biologique, correspond à une espèce arrivant en un lieu donné après la période de reproduction et retournant sur son aire d'origine après l'hiver. Cette notion implique également un stationnement de mêmes individus pendant toute la période hivernale, facteur qui est impossible à juger sur la base des passages.

Durant la période d'étude de l'hivernage, le temps a été très perturbé, parfois tempétueux, alternant douceur printanière et temps hivernal. En effet, décembre 2020 a été marqué par des pluies abondantes alors que le mois de janvier a vu les températures chuter puis des perturbations défiler, apportant à nouveau la pluie. Cet hiver a donc présenté des conditions climatiques qui ont pu perturber l'hivernage de l'avifaune.

Il faut savoir que les conditions climatiques influent énormément sur les concentrations/stationnements de certains oiseaux, notamment chez le Vanneau huppé et le Pluvier doré, espèces pour lesquelles le développement éolien constitue un réel enjeu en Picardie.

Ainsi, les températures relativement douces des hivers n'ont donc pas entraîné d'importants mouvements de fuite des populations du nord de l'Europe chez le Vanneau huppé et le Pluvier doré. Ces derniers ont pu hiverner un peu partout dans les secteurs de grandes cultures.

3.2.4.4.2 Description succincte des cortèges

Au total, 16 espèces ont été recensées en période hivernale, entre décembre 2020 et février 2021, au sein de l'AEI. 20 espèces supplémentaires ne sont présentes qu'au sein de l'AER. Les données des relevés en période hivernale sont disponibles en annexe dans le rapport du bureau d'études Ecosphère.

Les prospections de terrain réalisées durant l'hiver 2020-2021 ne révèlent aucun stationnement significatif [30]de Vanneau huppé et de Pluvier doré au sein de l'AER, ces deux espèces n'ont été notées que de manière très ponctuelle au sein de l'AER. Précisons cependant que l'ensemble des grands plateaux picards constitue globalement des zones privilégiées d'importance, au minimum, régionale pour le stationnement migratoire et/ou l'hivernage du Vanneau huppé et du Pluvier doré. Selon « L'atlas des oiseaux de France métropolitaine » (N. ISSA, Y. MULLER,- 2015) la Picardie constitue une des principales régions d'hivernage pour le Pluvier doré et le Vanneau huppé en France. Quelques petits stationnements de Grive litorne et de Grive mauvis ont également été notés, mais ne représentent pas de stationnements notables.

La richesse spécifique (= nombre d'espèces) rencontrée au sein de l'AER peut être qualifiée de relativement typique des milieux de grandes cultures. La présence de quelques espèces inféodées aux zones humides (Grande aigrette, Héron cendré…) est le reflet d'une proximité avec la vallée de l'Ingon (moins de 2 km au sud de l'AEI). De même, la présence de haies ou petit boisement en plaines agricoles ou autour des villages peuvent attirer quelques espèces en période hivernale (Grive litorne, Grive mauvis, Geai des chênes, Linotte mélodieuse..).

Au sein de l'AER, deux secteurs semblent jouer un rôle dans le stationnement et l'alimentation de quelques espèces :

- Au sein de l'AEI, un champ non déchaumé attire localement des bandes de passereaux, comme l'Alouette des champs, les Bruants jaune et proyer, le Chardonneret élégant, le Pipit farlouse et la Linotte mélodieuse. Des troupes de plusieurs centaines d'individus en mélange y ont été régulièrement observés ;
- Au sein de l'AER, à l'ouest de l'AEI, au niveau d'un vallon (la Vallée à Froment), un secteur de champs bordés de haies attire localement des groupes de corvidés (Corbeau freux et Corneille noire, entre 100 et 290 ind. en mélange), mais également d'Alouette des champs (une centaine d'individus).

[30] Ecosphère considere comme significatif tout stationnement de Vanneau huppé et/ou de Pluvier doré > 250 individus. En effet, les stationnements de Pluviers dorés ou de Vanneaux huppés atteignent régulièrement plusieurs milliers d'individus sur les plaines cultivées picardes avec des records respectifs de 12 000 individus en un seul groupe sur le Plateau Picard le 17/01/2004 et 14 000 le 27/10/2001 (Rigaux in Commecy et al. , 2013, Ouvrage des Oiseaux de Picardie).

L'AEI présente donc localement des fonctionnalités concernant la halte et l'alimentation de passereaux non menacés des plaines agricoles.

3.2.4.4.3 Enjeux écologiques

Les enjeux écologiques relatifs aux espèces présentes en hiver ne sont pas développés ici de la même manière que les oiseaux nicheurs compte tenu du fait qu'il s'agit d'espèces non reproductrices au sein de l'AER (espèces en hivernage venant de l'ensemble du nord de la France et/ou de l'Europe). Contrairement aux espèces nicheuses, Ecosphère ne peut donc pas prendre en considération dans leur évaluation les indices de rareté (IR) ou les degrés de menace (DM). Ecosphère a utilisé les listes existantes : nationale (hivernants) et européenne (LRE 2021).

Pour définir au mieux l'intérêt du site pour les oiseaux présents en hiver, Ecosphère s'appuie sur le nombre d'espèces et les effectifs observés en stationnement, ainsi que sur l'utilisation spatiale du site par les différentes espèces aviennes.

En Picardie, le Schéma Régional Eolien alerte sur la prise en compte des zones de stationnements de Vanneaux huppés et de Pluviers dorés. Ces espèces se rencontrent parfois par groupes comportant plusieurs milliers d'individus sur les plaines cultivées picardes.

D'après la bibliographie, l'AEI n'est pas reconnue pour être une zone importante pour le stationnement pour le Pluvier doré et ne présente qu'un intérêt ponctuel pour le Vanneau huppé. En effet, les effectifs de Pluvier doré sont très faibles (50 ind. en vol le 03/02/2021), voire nuls pour le Vanneau huppé, et restent marginaux au regard des effectifs de plusieurs milliers d'individus pouvant être observés dans les plaines agricoles picardes.

Le tableau suivant fait la synthèse et qualifie les enjeux stationnels de l'AEI. Sur l'ensemble des espèces inventoriées dans l'AEI, 2 peuvent représenter un enjeu spécifique : le Corbeau freux et la Perdrix rouge. Parmi ces espèces, aucune n'est inscrite sur la liste rouge nationale des espèces hivernantes menacées.

Aucun enjeu ornithologique n'a été contasté au sein de l'AEI ou de l'AER en période hivernale. Les espèces notées sur la zone ne sont pas menacées et/ou présentes en effectifs importants.
Les enjeux ornithologiques en période hivernale sont donc faibles.

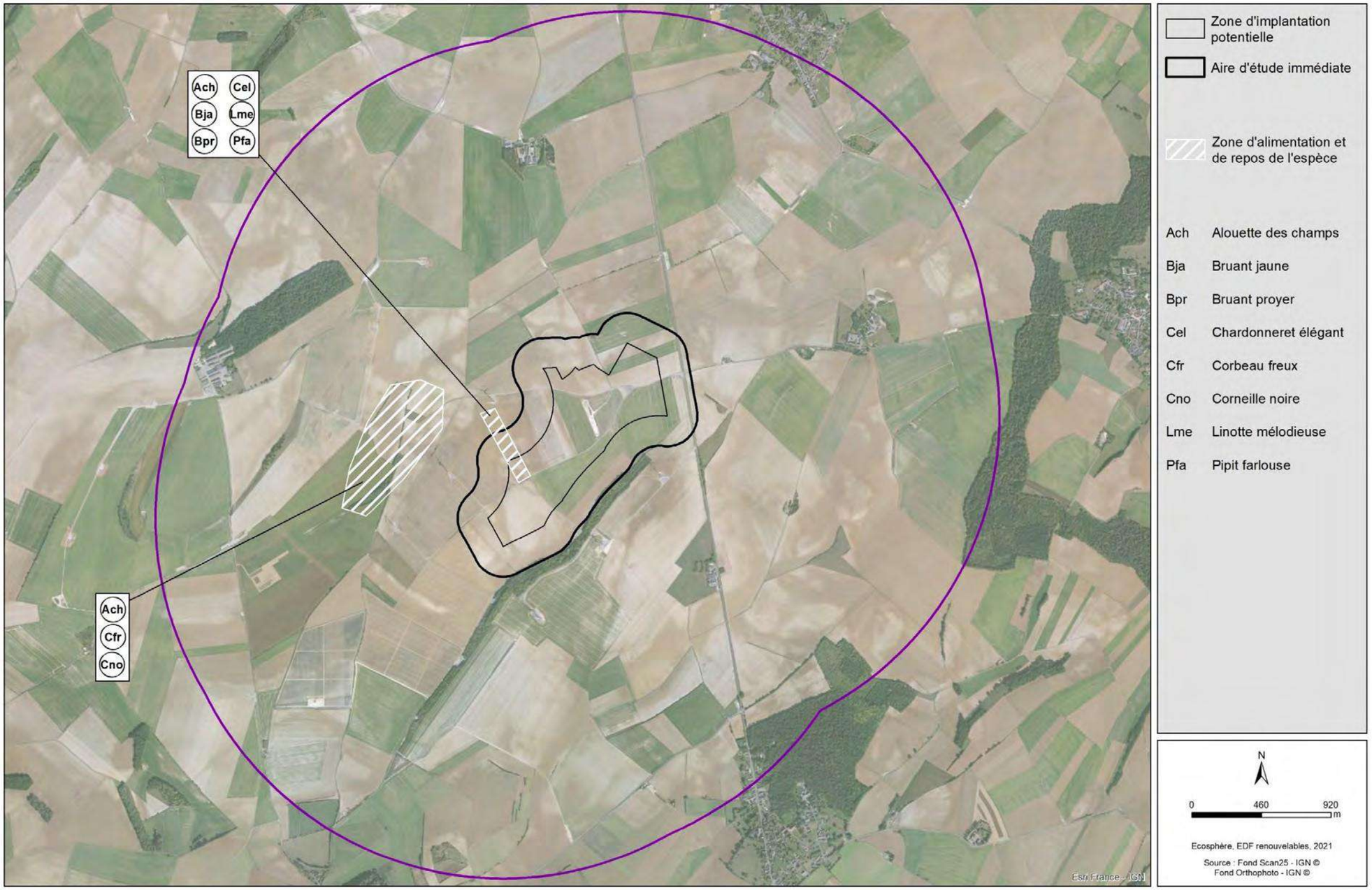
Tableau 56 : Synthèse des espèces aviennes recensées au sein de l'AEI et l'AER en période hivernale (source : Ecosphère)

Nom français	Nom scientifique	Prot	DO	LRN Hiv	LRE (2021)	Effectifs en stationnement max	Enjeu stationnel AEI
Espèces notées dans l'AEI							
Alouette des champs	*Alauda arvensis*			LC	LC	AEI : Troupe de 250-300 ind au niveau d'un champ au centre de l'AEI AER : 100 ind. au niveau de la Vallée à Froment	Espèce non menacée à l'échelle européenne et présentant des effectifs faibles = **enjeu faible**
Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	N1, N2, N3		NA	LC	AEI : Troupe de 250 ind de diverses espèces (Pipit farlouse, Alouette des champs, Bruant jaune, Bruant proyer, Linotte mélodieuse et Chardonneret élégant) au niveau d'un champ au centre de l'AEI AER : 22 ind. dans une haie au nord de l'AEI, proche de la Borne des Trois Abbés	
Bruant proyer	*Emberiza calandra*	N1, N2, N3		_	LC	AEI : Troupe de 250 ind de diverses espèces (Pipit farlouse, Alouette des champs, Bruant jaune, Bruant proyer, Linotte mélodieuse et Chardonneret élégant) au niveau d'un champ au centre de l'AEI	
Buse variable	*Buteo buteo*	N1, N2, N3		NA	LC	AEI : 1 ind. AER : 6 ind	
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	N1, N2, N3		NA	LC	AEI : Troupe de 250 ind de diverses espèces (Pipit farlouse, Alouette des champs, Bruant jaune, Bruant proyer, Linotte mélodieuse et Chardonneret élégant) au niveau d'un champ au centre de l'AEI + 18 ind. au niveau de la haie au sud-ouest de l'AEI	
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*			NA	VU	AEI : quelques ind. faisant des allers-retours entre l'Ecorne Bœuf et le bois de la Vallée Ste Marie ; 50 ind. posés dans le Bois de Bertaignemont AER : groupe de 287 ind. mélangés de Corneille noire et Corbeau freux dans le vallon de l'Ecorne-Boeuf	Les populations de l'ouest de l'Europe sont sédentaires, l'espèce est non menacée en France = **enjeu faible**
Corneille noire	*Corvus corone*			NA	LC	AEI : 150 ind. au niveau d'un champ au centre de l'AEI AER : groupe de 287 ind. mélangés de Corneille noire et Corbeau freux dans le vallon de l'Ecorne-Bœuf	Espèce non menacée à l'échelle européenne et présentant des effectifs faibles = **enjeu faible**
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	N1, N2, N3		NA	LC	AEI : 1 mâle traversant l'AEI vers le nord-est	
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*			LC	LC	AEI : contacté ponctuellement AER : 150 ind. au Mont des Faucons et 60 ind. au niveau de prairies au nord de Landifay	
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	N1, N2, N3		NA	LC	AEI : 1 ind. AER : 4 ind.	
Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	N1, N2, N3		NA	LC	AEI : Troupe de 250 ind de diverses espèces (Pipit farlouse, Alouette des champs, Bruant jaune, Bruant proyer, Linotte mélodieuse et Chardonneret élégant) au niveau d'un champ au centre de l'AEI AER : contacté ponctuellement	Espèce non menacée à l'échelle européenne et présentant des effectifs faibles = **enjeu faible**
Merle noir	*Turdus merula*			NA	LC	AEI et AER : contacté ponctuellement	
Pigeon biset	*Columba livia*			_	LC	AEI : contacté ponctuellement AER : quelques groupes non loin des villages	
Pigeon ramier	*Columba palumbus*			LC	LC	AEI : environ 400 ind. posés au niveau d'un champ au centre de l'AEI AER : contacté ponctuellement	
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	N1, N2, N3		DD	LC	AEI : Troupe de 250 ind de diverses espèces (Pipit farlouse, Alouette des champs, Bruant jaune, Bruant proyer, Linotte mélodieuse et Chardonneret élégant) au niveau d'un champ au centre de l'AEI AER : 17 ind. posés au sud-ouest de l'AEI	
Espèces notées dans l'AER							
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	N1, N2, N3		NA	LC	AER : contacté ponctuellement	Espèce non menacée à l'échelle européenne, non présentes dans l'AEI et présentant des effectifs faibles = **enjeu faible**
Choucas des tours	*Corvus monedula*	N1, N2, N3		NA	LC	AER : contacté ponctuellement	
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*			_	LC	AER : contacté ponctuellement	
Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	N1, N2, N3	A I	NA	LC	AER : 1 ind. en vol vers le nord depuis l'Ecorne Bœuf	
Grande Aigrette	*Ardea alba*	N1, N2, N3	A I	LC	LC	AER : 1 ind. posé dans les prairies bordant la ferme la Bretagne	
Grive draine	*Turdus viscivorus*			NA	LC	AER : contacté ponctuellement	

Nom français	Nom scientifique	Prot	DO	LRN Hiv	LRE (2021)	Effectifs en stationnement max	Enjeu stationnel AEI
Grive litorne	*Turdus pilaris*			LC	LC	AER : 56 ind. posés dans les prairies au nord de Landifay	
Grive musicienne	*Turdus philomelos*			NA	LC	AER : contacté ponctuellement	
Héron cendré	*Ardea cinerea*	N1, N2, N3		NA	LC	AER : 1 ind. posé dans les prairies bordant la ferme la Bretagne	
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	N1, N2, N3		_	LC	AER : contacté ponctuellement	Espèce non menacée à l'échelle européenne, non présentes dans l'AEI et présentant des effectifs faibles = **enjeu faible**
Mésange charbonnière	*Parus major*	N1, N2, N3		NA	LC	AER : contacté ponctuellement	
Moineau domestique	*Passer domesticus*	N1, N2, N3		_	LC	AER : bandes dans les villages	
Perdrix grise	*Perdix perdix*			_	LC	AER : contacté ponctuellement	
Perdrix rouge	*Alectoris rufa*			_	NT	AER : contacté ponctuellement	Espèce allochtone introduite et soutenue à des fins cynégétiques = **enjeu faible**
Pic épeiche	*Dendrocopos major*	N1, N2, N3		_	LC	AER : contacté ponctuellement	Espèce non menacée à l'échelle européenne, non présentes dans l'AEI et présentant des effectifs faibles = **enjeu faible**
Pie bavarde	*Pica pica*			_	LC	AER : contacté ponctuellement	
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	N1, N2, N3		NA	LC	AER : contacté ponctuellement	
Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*		A I	LC	LC	AER: 50 ind. en vol vers le sud depuis le lieu-dit la Hutte	
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	N1, N2, N3		NA	LC	AER : contacté ponctuellement	
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*			_	LC	AER : contacté ponctuellement	
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	N1, N2, N3		NA	LC	AER : contacté ponctuellement	

Localisation des fonctionnalité pour l'avifaune hivernante

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Carte 37 : Localisation des fonctionnalités pour l'avifaune hivernante (source : Ecosphère)

3.2.4.5 Synthèse des enjeux ornithologiques

Synthèse des enjeux ornithologiques

Selon les données bibliographiques, l'AER affiche une grande diversité spécifique. Cela s'explique par la proximité de la Vallée de l'Oise (8,5 km à l'ouest de l'AEI). Bien que l'essentiel des enjeux liés à l'avifaune soient localisés en Vallée de l'Oise, certaines espèces sont susceptibles de fréquenter l'AER : Œdicnème criard, Vanneau huppé, Busards, Chevêche d'Athéna, Cigogne blanche, Milan noir …

Onze espèces sont considérées nicheuses probables et certaines au sein de l'AEI. 38 espèces supplémentaires sont nicheuses certaines ou probables au sein de l'AER. Hormis, pour la nidification des espèces des milieux ouverts agricoles, l'AEI ne comporte donc pas de fonctionnalité particulière en dehors de la vocation alimentaire habituelle et des mouvements classiques constatés en milieu de grandes cultures. Parmi les 11 espèces ayant niché au sein de l'AEI, 2 présentent un enjeu : la Gorgebleue à miroir (Moyen) et l'Œdicnème criard (Assez fort). Concernant l'AER, sur les 38 espèces ayant niché 4 présentent un enjeu sur le plan écologique, le Busard des roseaux (Assez fort), la Chevêche d'Athéna (Assez fort), le Tarier pâtre (Moyen) et le Milan noir (Moyen). Parmi les 38 espèces nicheuses au sein de l'AER 25 sont protégées.

Au total, ce sont 49 espèces d'oiseaux en migration et/ou stationnement qui ont été observées en période de migration, dont 12 espèces en migration prénuptiale et 47 en migration postnuptiale La configuration de l'AEI et notamment en l'absence d'éléments topographiques favorables à la migration lui confère peu d'attrait quant à la migration en générale. De fait, l'AEI ne représente pas un lieu de concentration (migration active) pour l'avifaune. La migration active constatée est globalement assez peu marquée (fonctionnalité moyenne) au niveau de l'AEI. La répartition des flux demeure diffuse au niveau de l'AEI et de l'AER. La proximité avec la Vallée de l'Oise générant probablement une attraction des populations migratrices aux abords de cette dernière. La fonctionnalité de l'AEI concernant la migration avienne peut être considérée comme moyenne. Parmi les 49 espèces notées en période de migration, 1 présente un enjeu : le Vanneau huppé (Moyen). Parmi les 49 espèces notées en migration active ou stationnement en période migratoire, 35 espèces protégées ont été recensées, dont 12 en migration prénuptiale et 33 en migration postnuptiale. Parmi elles, 12 espèces sont inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Au total, 16 espèces ont été recensées en période hivernale, entre décembre 2020 et février 2021, au sein de l'AEI. 20 espèces supplémentaires ne sont présentes qu'au sein de l'AER. L'AEI présente donc localement des fonctionnalités concernant la halte et l'alimentation de passereaux non menacés des plaines agricoles. Ecosphère considère un enjeu spécifique stationnel faible à la vue du peu d'effectif des espèces fréquentant la zone d'étude en période hivernale. Parmi les 36 espèces recensées en période hivernale, 20 espèces sont protégées. Cette protection considère l'intégrité physique des individus mais aussi celle de leurs habitats.

3.2.5 Chiroptères

3.2.5.1 Analyse bibliographique

Au moins 17 espèces de chauves-souris ont été recensées d'après l'analyse bibliographique (toutes périodes confondues). Ce chiffre, rapporté aux 21 espèces de chiroptères présentes en Picardie (Picardie Nature, 2010), montre que la richesse spécifique constatée au sein de l'Aire d'étude éloignée (AEE) est très forte (env. 81% de la richesse spécifique régionale).

Au regard des données transmises par Picardie Nature, il y a 36 données d'hibernation (14 sites différents) et 11 données de parturition (9 sites différents) connues (cf. ANNEXE 16) au sein de l'AEE.

On constate que la majorité des gîtes d'hibernation connus est localisé dans la partie nord de l'AEE, dans un triangle compris entre les communes de Bohain-en-Vermandois, Guise et le Nouvion-en-Thiérache. Le gîte le plus proche est situé sur la commune de Guise, à environ 4 km au nord de l'AEI : 10 espèces ou groupes d'espèces sont concernées avec des effectifs compris entre 2 et 84 individus. Aucun site d'hibernation n'est compris dans l'AER.

S'agissant des gîtes estivaux connus (9 au total), leur répartition est plus éclatée (gîtes à au nord-ouest, nord-est, sud-ouest et sud). 4 espèces ou groupes d'espèces sont concernées avec des effectifs compris entre 1 et 74 individus. Parmi les 11 données en période de parturition, aucune n'est comprise dans l'AER. La donnée la plus proche se situe à Wiège-Faty (environ 6 km à au nord-est du pu projet), avec un gîte accueillant 48 Sérotines communes et 18 Pipistrelles communes.

D'après les localisations de gîtes connus et la bibliographie offrant des informations quant aux distances parcourues entre les sites diurnes et les sites de chasse pour chaque espèce, il semblerait que l'AEI puisse être inclus dans le domaine vital de la colonie de Sérotine commune (48 individus) connue à Wiège-Faty, localisée à environ 7 km au nord-est. Cependant, au regard des distances parcourues par l'espèce (chasse en moyenne à 3 km de la colonie, rarement 6 km, maximum de 12 km) et des habitats de chasse favorable immédiatement au nord de la colonie (vallée de l'Oise), il est assez peu probable que des individus viennent à fréquenter l'AEI.

Au regard des espèces connues dans l'AEE et des gîtes présents, il résulte que le niveau d'enjeu chiroptérologique de l'AEE peut être considéré comme « fort ».

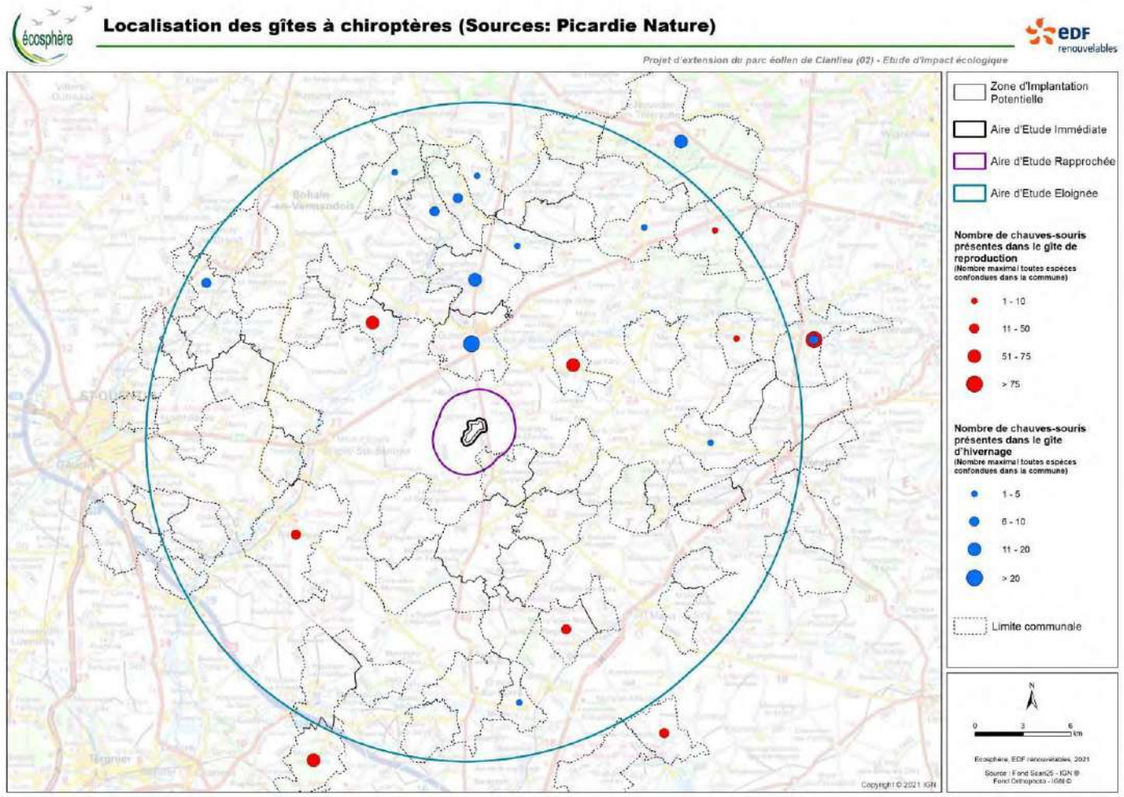
Précisons également que les données disponibles dans le cadre des suivis post-implantations des parcs attenants ont également été recherchées (site Suivi environnemental des parcs éoliens de la DREAL HdF - https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=232004cc-1491-4644-9920-dec062de6754). Aucun suivi n'a été trouvé dans un périmètre proche de l'AEI, les premiers suivis disponibles étant localisés à 9 km du projet, dans un contexte écologique différent (en bordure de l'Oise). Seul un suivi ICPE a été fourni par la société EDF Renouvelables et concerne le suivi du parc éolien de Clanlieu sur la commune du même nom, dont le présent projet est l'extension, et datant de décembre 2020. Cette étude comprend notamment, en plus d'un suivi de mortalité, un suivi comportemental de l'avifaune et un suivi chiroptérologique en nacelle.

Cette étude atteste de la présence de certaines espèces recensées lors des suivis de mortalité ou d'activité, à savoir : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule de Leisler, la Sérotine commune et le complexe des Sérotules. Ces espèces sont cependant déjà connues au sein de l'AEE et prises en compte dans la synthèse de données fournie par Picardie Nature. Le suivi de mortalité de ce parc éolien a permis la découverte de 6 cadavres chauves-souris, 3 Pipistrelles indéterminées et 3 Pipistrelles communes.

Tableau 57 : Espèces de chiroptères recensées dans un rayon de 20 km autour de l'aire d'étude (source : Ecosphère)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Sites d'hibernation		Site de parturition		Données détection/capture	
		AER	AEE (hors AER)	AER	AEE (hors AER)	AER	AEE (hors AER)
Barbastelle d'Europe	***Barbastella barbastellus***						●
Sérotule	*Eptesicus / Nyctalus*						●
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*		●		●		●
Murin de Bechstein	***Myotis bechsteinii***		●				●
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*						●
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*		●		●		●
Murin à oreilles échancrées	***Myotis emarginatus***		●				
Grand Murin	***Myotis myotis***		●				●
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*		●				●
Complexe des murins à museau sombre	*Myotis mystacinus / brandtii / alcathoe*		●		●		●
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*		●				●
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*						●
Noctule commune	*Nyctalus noctula*						●
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*						●
Complexe des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius	*Pipistrellus Kuhlii / Nathusii*						●
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*						●
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*		●		●	●	●
Oreillard roux	*Plecotus auritus*		●				●
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*						●
Grand Rhinolophe	***Rhinolophus ferrumequinum***						●

***En gras** : Espèces de la directive « Habitats » 92/43/CEE*



Carte 38 : Localisation des gîtes à chiroptères connus dans un rayon de 20 km autour de l'AEI (Source : Picardie Nature, 2021)

3.2.5.2 Cortèges et activités chiroptérologiques

3.2.5.2.1 Données issues des détections passives au sol

Rappelons que la mesure de l'activité des chiroptères repose sur la métrique du contact : un contact est égal à 5 secondes d'activité maximum et peut comprendre une (en général) ou plusieurs (rarement) données d'espèces. Les notions de contact et de données sont équivalentes car lorsqu'une durée de 5 secondes comprend deux espèces, on comptabilise 2 contacts (ou 2 données).

Au cours des investigations aux détecteurs à ultrasons au sein de l'AER, au moins 11 espèces de chiroptères ont été déterminées au rang spécifique et 5 sont déterminées au rang du genre (complexe d'espèces).

Les espèces de Chiroptères inscrites dans le tableau suivant ont été identifiées à partir d'un logiciel de détermination (Batsound). Plusieurs contacts n'ont pu faire l'objet d'une identification au rang spécifique. En effet, plusieurs espèces montrent des recouvrements dans la nature des signaux tant dans la structure du signal (largeur de bande, fréquence terminale, maximum d'énergie) que dans la répartition de l'énergie au sein de ce dernier. Par ailleurs, la qualité des enregistrements ne permet pas toujours d'avoir des signaux permettant une identification aisée (fréquence terminale indistincte, signal trop faible, chant des orthoptères…).

L'examen de l'activité repose uniquement sur l'analyse des suivis passifs, réalisés sur des nuits complètes, qui se montrent plus représentatifs que les points d'écoute de 10 minutes.

L'analyse qui suit a été produite en différenciant les périodes de migration/transit printanier (15 mars au 15 mai), de parturition/estivage (16 mai au 31 juillet) et de migration/transit automnal (1er août au 15 octobre).

La dernière prospection de la période de migration/transit printanier a été réalisée un peu tardivement (17/05/2021), soit 2 jours après la date de fin de migration/transit (date fixée de manière arbitraire pour des besoins administratifs). Ce passage un peu tardif a été réalisé de manière à privilégier des conditions météorologiques favorables aux chauves-souris (au moins sur les premières heures de la nuit) au regard des conditions météorologiques exceptionnellement froides et pluvieuses des mois d'avril et mai 2021. En effet, ces conditions particulières ont entraîné un glissement de la période de migration printanière sur mai. Des suivis pertinents, fournissant des données de qualité et interprétables, ont donc été favorisées au détriment du respect des dates fixées administrativement pour la période de migration printanière. Les conditions météorologiques des périodes de parturition et de migration/transit automnal, ayant été plus propices aux chauves-souris, les autres dates de suivis ont respecté les dates limites de ces périodes biologiques.

Pour chacune des sessions d'inventaires passifs, le protocole a été identique : pose du même nombre de détecteurs, 5 à chaque fois, et aux mêmes emplacements de pose. La seule variation consiste en le nombre de dates de suivis, 3 dans le cadre de l'inventaire en période de transit printanier, 5 dans le cadre des prospections en parturition et migration/transit automnal conformément au guide DREAL HdF.

Tableau 58 : Ecologie des chauves-souris détectées au sein de l'aire d'étude immédiate en période d'activité (suivi passif) (source : Ecosphère)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Ecologie générale	Habitats diurnes en période de parturition, migration & transit	Milieux utilisés en phase de chasse	Milieux utilisés en phase de transit	Habitats en période d'hibernation	Distance parcourue entre les sites diurnes et les sites de chasse	Groupes d'affinités écologiques et/ou comportementales	Régularité au sein de l'AEI % sur l'ensemble des contacts obtenus par période (suivi passif)
Grand Murin	*Myotis myotis*	Anthropophile - Migrateur moyen (jusqu'à 200 km) - Chasse à basse altitude, peut capturer des proies au sol.	Principalement de grands combles.	Forêts cathédrales avec une faible strate buissonnante, prairies fauchées… Grande fidélité aux territoires de chasse (terrain de chasse estimé à 30 - 35 ha / individu).	Tous types de milieux	Caves, mines, grottes naturelles…	Jusqu'à 26 km mais généralement entre 5 et 15 km (Dietz, 2009). Rayon moyen de dispersion 10-15 km mais parfois 25 (Arthur, Lemaire, 2015)	Groupe des murins	Migration, transit printanier : 2,17% Estivage, parturition : 3,51% Swarming, Transit post-parturition, migration : 3,64% Les murins fréquentent assez régulièrement l'AEI et ses abords immédiats, notamment en période de parturition et de transit automnal. Ce groupe représente 3,36% de l'ensemble des données toutes périodes confondues.
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Espèce tolérante au froid - Principalement forestière - Alimentation récoltée sur la végétation.	Cavités d'arbres - ponts	Exploite toutes les strates des milieux forestiers - Milieux ouverts structurés près des zones humides -	Tous types de milieux ?	Galeries souterraines - Fissuricole	Jusqu'à 4 km du gîte (Dietz, 2009). Les déplacements varient entre 2 et 6 Km autour du gîte (Arthur, Lemaire, 2009).		
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Régime alimentaire très diversifié - vol près du sol.	Fissuricole, principalement dans des habitations et arbres creux.	Chemins forestiers, sous-bois au-dessus des ruisseaux.	Suit les lignes de végétation ?	Fissuricole dans cavités diverses.	Jusqu'à 2,8 km du gîte (Dietz, 2009). Déplacement maximal autour du gîte jusqu'à 3 Km (Arthur, Lemaire, 2009)		
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	Vol à basse altitude (< 5 m) - Capture des proies en vol papillonnant ou en vol actif - Espèce d'émergence tardive et de rentrée précoce - Régime alimentaire : diptères et arachnides.	Très éclectique, tolère la lumière naturelle et le bruit - Utilisation de gîtes secondaires en cas de changement climatiques durant la période d'activité.	Milieux forestiers à dominance de feuillus entrecoupés de zones humides, de cours d'eau - Peut chasser en milieux urbanisés : étables, jardins, vergers… +/- dépendant des élevages bovins qui attirent notamment les diptères.	Suit les lignes de végétation	Cavités sans courant d'air, avec des plafonds hauts.	Jusqu'à 12,5 km du gîte (Dietz, 2009) mais parfois plus de 20 km (Huet, comm. pers.). Dans le Centre de la France, le rayon d'action s'étend jusqu'à 15 km (Arthur, Lemaire, 2009)		
Murin indéterminé	- groupe moustaches/Daubenton, Daubenton/à oreilles échancrées, Grand Murin/Bechstein/Natterer -								
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Espèce de haut vol - Migratrice pour les populations septentrionales.	Sylvicole, elle recherche les cavités dans les vieux arbres - Ecologie plastique ? Par ex en Irlande elle est abondante dans les habitations. Occupe également les nichoirs.	Milieux forestiers, lisières, autour des éclairages de villes et villages	Tous types de milieux	Principalement dans des cavités d'arbres - Peut changer de cavités au cœur de l'hiver	Jusqu'à 17 km du gîte (Dietz, 2009 ; Arthur, Lemaire, 2009)	Groupe « Sérotule » regroupant les Noctules de Leisler et commune ainsi que la Sérotine commune.	Migration, transit printanier : 4,2% Estivage, parturition : 7,26% Swarming, Transit post-parturition, migration : 2,7%

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Ecologie générale	Habitats diurnes en période de parturition, migration & transit	Milieux utilisés en phase de chasse	Milieux utilisés en phase de transit	Habitats en période d'hibernation	Distance parcourue entre les sites diurnes et les sites de chasse	Groupes d'affinités écologiques et/ou comportementales	Régularité au sein de l'AEI % sur l'ensemble des contacts obtenus par période (suivi passif)
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Espèce de haut vol - Migratrice pour les populations septentrionales.	Cavités dans les vieux arbres à forts diamètres et également dans de grands édifices modernes (ponts, grands immeubles...).	Grands plans d'eau, milieux ouverts, milieux forestiers...	Tous types de milieux	Principalement dans des cavités d'arbres et plus rarement dans des habitations.	De 2,5 à 26 km (Dietz, 2009). Chasse habituellement dans un rayon de 10 km (Arthur, Lemaire, 2009)		Espèces dont la présence est assez régulière au sein de l'AEI et ses abords, notamment en période de parturition. Ce groupe représente 4,97% de l'ensemble des données, toutes périodes confondues.
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Anthropophile - Espèce de "haut vol"	Habitations (combles)	Milieux ouverts, lisières, villes, villages.	Tous types de milieux	Principalement dans du bâti - plus rarement dans les cavités souterraines	Jusqu'à généralement 4,5 km mais parfois jusqu'à 12 km (Dietz, 2009). Chasse en moyenne dans un rayon de 3 Km autour de la colonie plus rarement 6 Km (Arthur, Lemaire, 2009).		
« Sérotule »	- Sérotine commune / Noctule commune / Noctule de Leisler -								
Noctules indéterminées	- Noctule de Leisler / Noctule commune								
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Espèce anthropophile, très ubiquiste	Bâtiments	Milieux très divers : villes, villages, forêts, champs…	Tous types de milieux	Habitations	Environ 2 km. Rayon de chasse de 1 à 2 km rarement jusqu'à 5 km (Arthur, Lemaire, 2009)	Groupe des Pipistrelles	Migration, transit printanier : 93,59% Estivage, parturition : 89,13% Swarming, Transit post-parturition, migration : 93,43% Groupe d'espèces le plus fréquemment contacté et constituant plus de 91 % de l'ensemble des données. Cette proportion reste globalement vraie pour la seule Pipistrelle commune (89,76% des contacts).
Pipistrelles de type Kuhl/Nathusius	*Pipistrellus cf. kuhlii/nathusii*	- Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius							
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Espèce récemment découverte en Europe - Connaissance de l'espèce très limitée - Régime alimentaire : essentiellement des diptères aquatiques - Tendance à la migration.	Forêts alluviales – cavités d'arbres, nichoirs…	Milieux lacustres, zones humides, rivières et également villages.	Tous types de milieux ?	Bâtiments, nichoirs et cavités d'arbre	En moyenne 1,7 km, maxima inconnus (Dietz, 2009).		
Oreillard gris	Plecotus austriacus	Régime alimentaire composé de 90 % de lépidoptères - Moins inféodé aux milieux boisés que l'Oreillard roux.	Exclusivement en bâtiments	Villages, forêts, prairies forestières, lisières.	Tous types de milieux	Cavités diverses	Jusqu'à 5,5 km du gîte (Dietz, 2009); Rayon maximal de chasse de 6 Km (Arthur, Lemaire, 2009).	Groupe des Oreillards	Migration, transit printanier : 0,05% Estivage, parturition : 0,11% Swarming, Transit post-parturition, migration : 0,24% Espèces dont la présence reste marginale au sein de l'AEI (0,15% des données).
Oreillard roux	Plecotus auritus	Régime alimentaire assez opportuniste - Pratique le vol stationnaire - Fidèle aux gîtes et aux territoires - Espèce "pionnière"	Cavités dans les arbres, toitures…	Forêts claires, mais également forêts denses et lisières, parcs et jardins.	Suit les lignes de végétation	Cavités souterraines - ponts	En général dans un rayon de 500 m autour du gîte mais jusqu'à 2,2 km en été et 3,3 km en automne (Dietz, 2009). Maximum de 3 km autour du gîte, rares déplacements au-delà d'un km (Arthur, Lemaire, 2009).		
Oreillard indéterminé	Plecotus sp.								

A) Activité au sol en période de transit printanier (suivi passif)

S'agissant de la période de migration/transit printanier, 3 nuits ont été réalisées (21/04/2021, 10/05/2021, et 17/05/2021). 5 stations fixes passives (SM4Bat) ont été disposées sur des nuits complètes donnant lieu à un nombre global de 2 167 contacts de chiroptères (25 contacts analysés et collectés lors de la nuit du 21/04/2021, 651 contacts le 10/05/2021 et 1 491 le 17/05/2021). La nuit du 17/05/2021 totalise 68,8% des contacts sur la période.

Pour rappel, le printemps 2021 a été particulièrement froid (mois d'avril notamment) et pluvieux (mois de mai), globalement défavorable aux suivis des chiroptères et à la migration printanière.

10 espèces et 4 groupes d'espèces ont été inventoriés durant cette période. Le détail de ces espèces et groupes d'espèces est disponible dans le tableau suivant.

Tableau 59 : Liste d'espèces (ou groupe d'espèces) contactés en période de migration/transit printanier par point d'écoute (source : Ecosphère)

Points d'écoute	1 Champ openfield	2 Champ openfield	3 Champ openfield	4 Haie en bordure de chemin	5 Boisement de pente
Liste d'espèces	Pipistrelle commune Noctule de Leisler Murin de Natterer Murin à oreilles échancrées Grand Murin Murin à moustaches Murin indéterminé	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Noctule de Leisler Noctule commune	Pipistrelle commune Noctule de Leisler Murin de Natterer Murin à oreilles échancrées Murin indéterminé	Pipistrelle commune Noctule de Leisler	Pipistrelle commune Pipistrelle pygmée Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Noctule de Leisler Sérotine commune Noctule indéterminée Sérotule Murin de Natterer Murin à moustaches Murin indéterminé Oreillard roux
Total	6 espèces et 1 gpe d'espèces	3 espèces et 1 gpe d'espèces	4 espèces et 1 gpe d'espèces	2 espèces	7 espèces et 4 gpes d'espèces

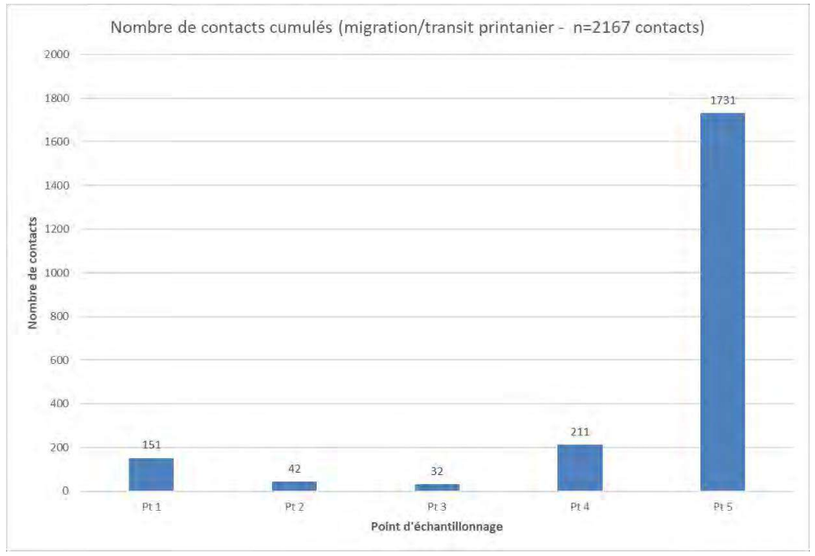


Figure 38 : Répartition du nombre de contacts par points au cours de la période de migration/transit printanier (source : Ecosphère)

Un seul point totalise à lui seul près de 80 % de l'activité globale en période de migration/transit printanier, il s'agit du point 5, correspondant à un boisement de pente en limite de l'AEI. Ce boisement présente une lisière orientée sud-est, thermophile, et un nombre assez important d'arbres à cavités, favorables aux chauves-souris. Rappelons également qu'en période printanière, lors des nuits fraîches, les formations ligneuses concentrent les populations d'insectes (les structures ligneuses conservent plus longtemps la chaleur accumulée la journée) et donc constituent les principaux terrains de chasse pour les chauves-souris. De plus, ce boisement présente une continuité fonctionnelle jusqu'au village de Landifay-et-Bertaignemont, dont certains secteurs bocagers sont encore bien préservés. L'ensemble forme donc un ensemble fonctionnel particulièrement favorable aux différentes espèces de chauves-souris. Ce boisement présente d'ailleurs la richesse spécifique la plus élevée recensée sur l'ensemble des points d'inventaires passifs : 7 espèces et 4 groupes d'espèces. On y notera d'ailleurs la présence de nombreuses espèces à tendance arboricole ou inféodées au milieu boisé pour leur alimentation ou déplacement ou leur gîte: Pipistrelle pygmée, Noctule de Leisler, Murin de Natterer et Oreillard roux. Ce boisement constitue aussi bien un terrain de chasse qu'un élément structurant le déplacement pour les nombreuses espèces le fréquentant.

Le point 4, correspondant à un chemin non goudronné menant au point 5, et bordé d'une portion de haie rudérale, présente une activité intermédiaire (211 contacts cumulés), même si elle est bien moins notable que celle mesurée au point 5. Sur ce point, seules 2 espèces sont notées, dont la Noctule de Leisler, non inféodée aux structures paysagères au sol lors de ses déplacements.

Les trois points (1, 2 et 3), globalement dans un contexte bien plus intensif, présentent une activité chiroptérologique cumulée plus faible que les deux points précédents. En revanche, la richesse spécifique notée sur ces points est assez importante, notamment sur le point 1: 6 espèces et 1 groupe d'espèces. Sur ces points (notamment le point 1), hormis la présence des Noctules commune et de Leisler, capables de s'affranchir des éléments paysagers, on notera des contacts de Murin à oreilles échancrées, de Murin de Natterer, de Murin à moustaches et de Grand Murin. Cette richesse s'explique par la présence, au niveau du point 1, d'une petite friche spontanée au niveau d'une placette de dépôt de craie (à usage agricole) ayant généré une attractivité locale en tant que territoire de chasse.

Il s'avère donc, qu'en période de transit printanier, le boisement de la Vallée Sainte-Marie présente la plus forte attractivité, en termes d'activité et de richesse spécifique, pour les chauves-souris. Ce boisement joue aussi bien un rôle en tant que route de vol, que de site de chasse et potentiellement de gîte d'étape au cours des migrations.

Notons également que, même si l'activité sur les autres points est globalement moins élevée que sur le boisement, une attractivité locale existe au niveau d'une petite friche temporaire au niveau du point 1.

Hormis au niveau du bois de la Vallée Sainte-Marie, l'activité chiroptérologique globale sur cette période est faible, probablement en lien avec les conditions météorologiques froides et pluvieuses du printemps 2021. La nuit du 21/04/2021 n'a d'ailleurs pas permis de noter d'activité chiroptérologique sur les points 1, 2, 3 et 4, l'activité sur le point 5 était en revanche faible.

L'analyse plus fine de la répartition des contacts au cours des nuits de migration/transit printanier permet de constater que l'activité chiroptérologique sur le point 5 correspond à une activité de chasse et de transit sur les 4 premières heures de la nuit, correspondant aux heures les plus favorables à l'activité chiroptérologique sur des nuits fraîches. Sur les autres points, l'activité est globalement faible et ne suit pas de répartition horaire particulière.

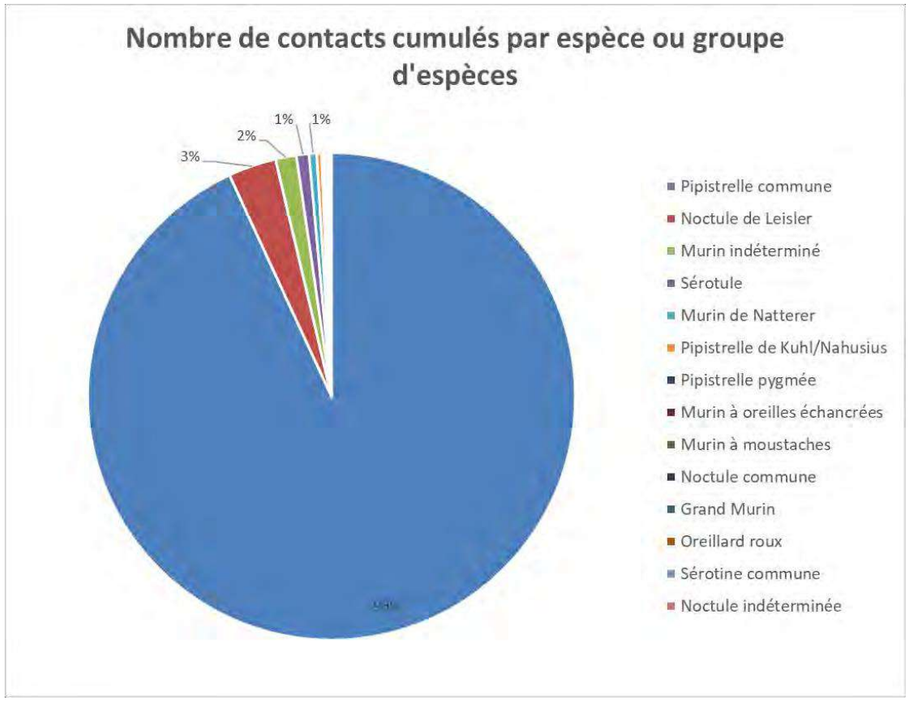


Figure 39 : Représentation par espèce du nombre de contacts cumulés sur la période de migration/transit printanier (N = 2 167) (source : Ecosphère)

Le graphique précédent permet de constater que la Pipistrelle commune représente 93% de l'activité chiroptérologique totale.

Parmi les autres espèces, représentant 7% de l'activité chiroptérologique totale, on constatera notamment que :

- La Noctule de Leisler représente 3% de l'activité ;
- Le groupe des Murins indéterminé représente 2% de l'activité ;
- Le Murin de Natterer et le groupe des Sérotules représentent chacun 1% de l'activité totale ;
- Les autres espèces et groupes d'espèces interviennent pour moins 1% de l'activité totale.

Tableau 60 : Espèces recensées au niveau des stations fixes en période de migration/ transit printanier (source : Ecosphère)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Abréviation	% des contacts	Nombre contacts max sur une nuit	Commentaires
Groupe des Pipistrelles			**93,59%**		
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Pippip	93,12%	1 399 le 17/05/2021	2 018 contacts relevés sur l'ensemble de la période (espèce contactée sur l'ensemble des stations d'enregistrements). L'activité est globalement « faible » à « très faible » sur tous les points d'écoute et toutes les dates de prospections, hormis sur les points 4 et 5 les 10/05 et 17/05/2021 où les activités relevées sont globalement « moyennes » à « très importantes ». L'activité sur le point 5 est la plus notable, cumulant près de 80% des contacts de l'espèce. La nuit du 17/05/2021 totalise environ 70% de l'activité totale de l'espèce sur la période.
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Pippyg	0,14%	3 le 17/05/2021	3 contacts avérés, tous le 17/05/2021 et uniquement sur le point 5. L'espèce a été notée en transit et recherche de proies sur ce point, mais avec une activité jugée « très faible ».
Pipistrelle de Kuhl / Nathusius	*Pipistrellus kuhlii / nathusii*	PipKN	0,32%	4 le 10/05/2021	7 contacts relevés sur la période de migration/transit printanier, uniquement sur les points 2 et 5 et durant les nuits du 10/05 et 17/05. Le point 5 totalise 85% de l'activité globale de l'espèce. Les taux d'activité recensés sont « très faibles » sur l'intégralité des points de relevé. L'activité du complexe est nulle le 21/04/2021.
Groupe des Murins			**2,17%**		
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Myomys	<0,1%	2 le 10/05/2021	2 contacts relevés sur l'ensemble de la période, sur les points 1 et 5 et uniquement durant la nuit du 10/05/2021. L'espèce a été contactée avec une activité « très faible » sur les points de contact. L'activité de l'espèce est nulle le 21/04/2021 et le 17/05/2021, mais il est probable que certaines séquences classées en Murin indéterminé correspondent à l'espèce.
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	Myoemar	0,14%	3 le 10/05/2021	3 contacts relevés sur l'ensemble de la période, sur les points 1 et 3 et uniquement durant la nuit du 10/05/2021. L'espèce a été contactée avec une activité « très faible » sur les points de contact. L'activité de l'espèce est nulle le 21/04/2021 et le 17/05/2021, mais il est probable que certaines séquences classées en Murin indéterminé correspondent à l'espèce.
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Myonat	0,51%	7 le 17/10/2021	11 contacts relevés sur l'ensemble de la période, sur les points 1, 3 et 5 sur les nuits du 21/04/2021 (4 contacts sur le point 5) et du 17/05/2021 (sur les points 1, 3 et 5). L'espèce a été contactée avec une activité « très faible » sur les points de contact. L'activité de l'espèce est nulle le 10/05/2021, mais il est probable que certaines séquences classées en Murin indéterminé correspondent à l'espèce. Plus de 54% de l'activité de l'espèce a été relevée sur le point 5.
Grand Murin	*Myotis myotis*	Myomyo	<0,1%	1 le 17/05/2021	1 seul contact avéré avec l'espèce, noté le 17/05/2021 au niveau du point 1. L'espèce a été contactée avec une activité « très faible » sur le point de contact. L'activité de l'espèce est nulle le 21/04/2021 et le 10/05/2021, mais il est possible que certaines séquences classées en Murin indéterminé correspondent à l'espèce. L'individu contacté sur le point 1 était en comportement de recherche de proies.
Murin indéterminé	*Myotis sp.*	Myosp	1,38%	20 le 17/05/2021	30 contacts relevés sur la période, sur les points 1, 3 et 5 et sur l'ensemble des nuits de suivi. L'activité est « très faible » sur les points de contact. La nuit du 17/05/2021 totalise 66% de l'activité du complexe et 70% des contacts sont notés au niveau du point 5.
Groupe des Sérotules			**4,2%**		
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Nyclei	3,18%	39 le 17/05/2021	69 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de migration/transit printanier, au niveau de tous les points de suivis. Les individus contactés adoptaient un comportement de transit (signaux acoustiques de type QFC avec quelques alternances FM). L'activité est « très faible » à « faible » sur les points de contact. L'activité de l'espèce est nulle le 21/04/2021. Le point 5 totalise environ 74% de l'ensemble des contacts avec l'espèce et près 88% de l'activité survient dans les 3 premières heures de la nuit, ce qui semble exclure la proximité directe de gîte.
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Nycnoc	<0,1%	2 le 10/05/2021	2 contacts avérés avec l'espèce le 10/05/2021 au niveau du point 2. Les contacts correspondent à un ou plusieurs individus en transit. L'activité de l'espèce est « très faible » sur l'unique point de contact.
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Eptser	<0,1%	1 le 17/05/2021	1 contact déterminé, le 17/05/2021 au niveau du point 5. L'activité de l'espèce y est « très faible ». Aucun contact n'a été réalisé sur les autres points et durant les nuits du 21/04/2021 et 10/05/2021. Des contacts de l'espèce ne sont pas à exclure au sein du lot de signaux classés en Sérotule.
Noctule indéterminée	*Nyctalus sp*	Nycsp	<0,1%	1 le 10/05/2021	1 contact le 17/05/2021 au niveau du point 5. L'activité du complexe y est « très faible ».
Sérotule	*Nyctalys/Eptesicus*	Nycsp/Eptsp	0,83%	17 le 17/05/2021	18 contacts du complexe, répartis sur le 10/05 (1 contact) et le 17/05/2021 (17 contacts), tous sur le point 5. En présence des deux espèces de noctules et de la Sérotine commune, il est impossible d'attribuer ses séquences à l'une ou l'autre de ces espèces.
Groupe des Oreillards			**<0,1%**		
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Pleaur	<0,1%	1 le 17/05/2021	1 seul contact avéré avec l'espèce au cours de la période de migration/transit printanier, au niveau du point 5 (Bois de la Vallée Sainte Marie) au cours de la nuit du 17/05/2021. L'individu contacté adoptait un comportement de transit. L'activité est « très faible » sur le point de contact. L'activité de l'espèce est nulle le 21/04/2021 et le 10/05/2021.

Tableau 61 : Synthèse de l'activité chiroptérologique maximale enregistrée par nuits d'étude en migration/transit printanier (source : Ecosphère)

Points	Type de milieux/habitat	Date	Durée nuit heure décimale	Heure après le soleil la plus fréquentée	Taux de fréquentation en contacts/heure durant l'heure la plus fréquentée	Total contacts	Nb moyen contacts/h sur nuit
1	Cultures openfield	21/04/2021	9,87	-	0	0	0,00
		10/05/2021	8,83	1	50	120	13,58
		17/05/2021	8,52	8	13	31	3,64
2	Cultures openfield	21/04/2021	9,87	-	0	0	0,00
		10/05/2021	8,83	2	15	40	4,53
		17/05/2021	8,52	3 & 5	1	2	0,23
3	Cultures openfield	21/04/2021	9,87	-	0	0	0,00
		10/05/2021	8,83	3	10	29	3,28
		17/05/2021	8,52	4 & 6 & 8	1	3	0,35
4	Haie en bord de chemin	21/04/2021	9,87	-	0	0	0,00
		10/05/2021	8,83	1	86	210	23,77
		17/05/2021	8,52	3	1	1	0,12
5	Boisement de pente	21/04/2021	9,87	1	16	25	2,53
		10/05/2021	8,83	1	76	252	28,53
		17/05/2021	8,52	2	479	1454	170,72

Rappel de la définition des taux de fréquentation chiroptérologique :

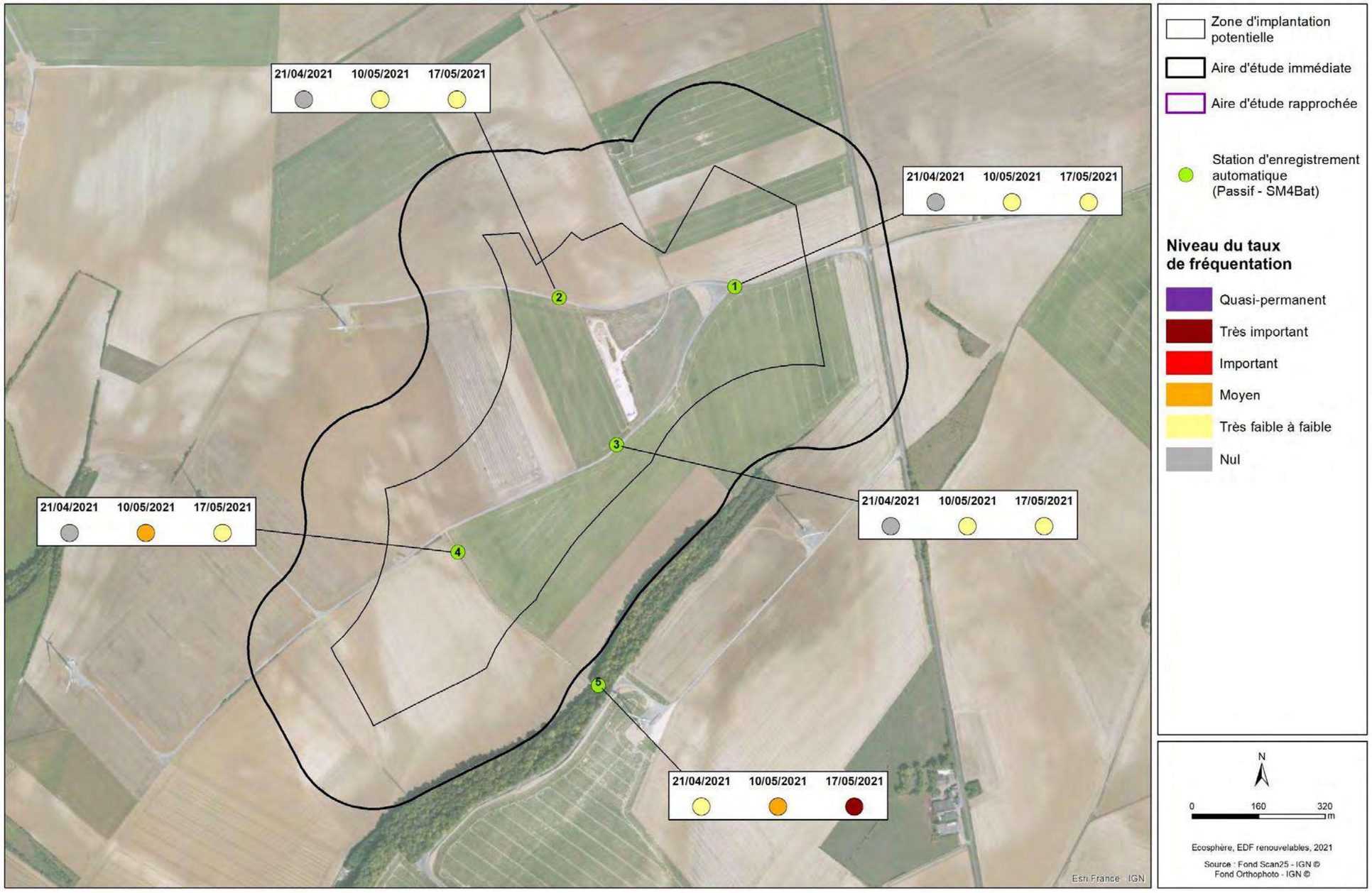
Tableau 62 : Taux de fréquentation/heure (source : Ecosphère)

Taux de fréquentation (temps de présence de chiroptères lors de la meilleure heure)	Nombre de contacts par heure si 1 contact = 5 s
Quasi permanent : > 40 min/h	>480
Très important : 20 à 40 min/h	241 à 480
Important : 10 à 20 min/h	121 à 240
Moyen : 5 à 10 min/h	61 à 120
Faible : 1 à 5 min/h	12 à 60
Très faible : < 1 min/h	1 à 11
Activité nulle	0

L'activité est « faible » à « très faible » sur l'ensemble des points de suivis situés en contexte de champs en openfield (points 1, 2 et 3) au cours des nuits du 10/05 et 17/05/2021. Cette activité est même nulle au cours de la nuit du 21/04/2021 sur les points 1 à 4, seul le point 5 (boisement) présente une activité alors « faible ».
En revanche, on constate les points 4 (haie en bord de chemin) et 5 (boisement de pente) présentent des activités localement plus importantes : « moyenne » sur la nuit du 10/05/2021 pour les deux points et « très importante » le 17/05/2021 au niveau du point 5. Ces niveaux d'activité correspondent principalement à l'activité seule de la Pipistrelle commune.

Localisation des activités chiroptérologiques en période de transit printanier

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Carte 39 : Activité chiroptérologique relevée - transit printanier (points d'écoute passifs) (source : Ecosphère)

B) Activité au sol en période d'estivage et de parturition (suivi passif)

S'agissant de la période de parturition, 5 nuits ont été réalisées (31/05/2021, 09/06/2021, 07/07/2021, 19/07/2021 et 28/07/2021). 5 stations fixes passives (SM4Bat) ont été disposées sur des nuits complètes donnant lieu à un nombre global de 6 532 contacts de chiroptères (971 contacts analysés et collectés lors de la nuit du 31/05/2021, 1 216 contacts le 09/06/2021, 920 contacts le 07/07/2021, 1 663 le 19/07/2021 et 1 762 le 28/07/2021).

10 espèces et 6 groupes d'espèces ont été inventoriés durant cette période. Le détail de ces espèces et groupes d'espèces est disponible dans le tableau suivant.

Tableau 63 : Liste d'espèces (ou groupe d'espèces) contactés en période de parturition par point d'écoute (source : Ecosphère)

Points d'écoute	1 Champ openfield	2 Champ openfield	3 Champ openfield	4 Haie en bordure de chemin	5 Boisement de pente
Liste d'espèces	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Pipistrelle commune/de Nathusius Noctule de Leisler Noctule commune Noctule indéterminée Sérotine commune Sérotule Murin de Natterer Murin indéterminé Oreillard gris	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Pipistrelle commune/de Nathusius Noctule de Leisler Noctule commune Noctule indéterminée Sérotine commune Sérotule Murin indéterminé Oreillard gris Oreillard roux Oreillard indéterminé	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Pipistrelle commune/de Nathusius Noctule de Leisler Sérotine commune Sérotule Murin de Natterer Murin indéterminé	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Noctule de Leisler Noctule commune Noctule indéterminée Sérotine commune Sérotule Murin à moustaches Murin de Natterer Murin indéterminé Oreillard gris	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Pipistrelle commune/de Nathusius Noctule de Leisler Noctule commune Noctule indéterminée Sérotine commune Sérotule Murin à oreilles échancrées Grand Murin Murin à moustaches Murin de Natterer Murin indéterminé Oreillard indéterminé
Total	6 espèces et 5 gpes d'espèces	6 espèces et 6 gpes d'espèces	4 espèces et 4 gpes d'espèces	7 espèces et 4 gpes d'espèces	8 espèces et 6 gpes d'espèces

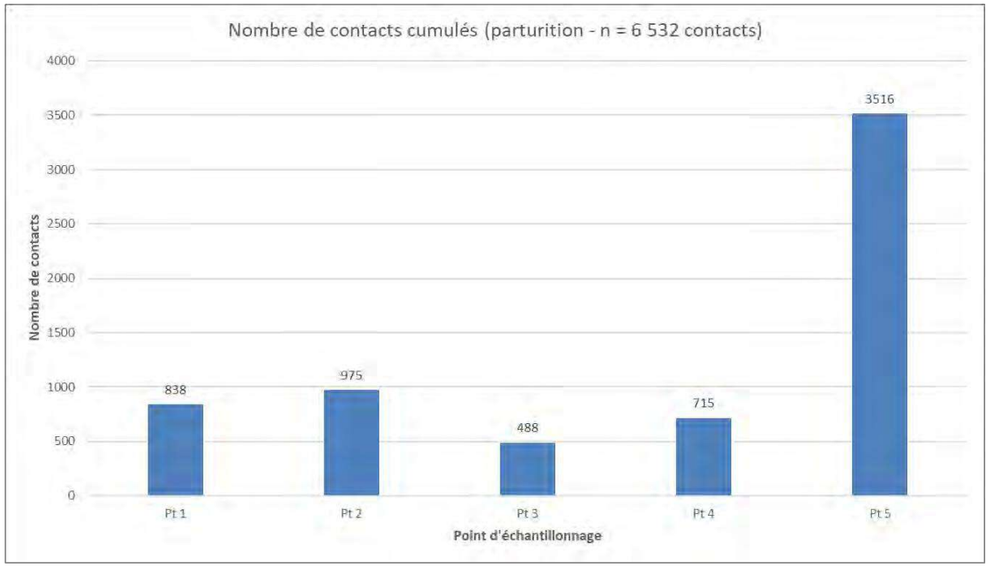


Figure 40 : Répartition du nombre de contacts par points au cours de la période de parturition (source : Ecosphère)

Un seul point totalise à lui seul près de 54 % de l'activité globale en période de parturition, il s'agit du point 5, correspondant à un boisement de pente en limite de l'AEI. Comme expliqué en période de migration/transit printanier, ce boisement est très favorable aux chauves-souris (lisière thermophile, nombreux arbres à cavités, continuité fonctionnelle…). Ce boisement présente d'ailleurs la richesse spécifique la plus élevée recensée sur l'ensemble des points d'inventaires passifs : 8 espèces et 4 groupes d'espèces. On y notera d'ailleurs la présence de nombreuses espèces à tendance arboricole ou inféodées au milieu boisé pour leur alimentation ou déplacement : Noctule de Leisler, Noctule commune, Murin à oreilles échancrées, Murin de Natterer et Oreillard indéterminé. Ce boisement constitue aussi bien un terrain de chasse qu'un élément structurant le déplacement pour les nombreuses espèces le fréquentant. Au regard du nombre d'arbres à cavités naturelles au sein du boisement (cavités de pics notamment), il n'est pas à exclure que des colonies de certaines espèces arboricoles puissent s'y trouver, même si les suivis n'ont pas permis de recenser des comportements allant en ce sens (pas de cris sociaux, traces d'urine ou guano, activité notable en début de nuit…). En revanche, au regard de la répartition de l'activité des noctules au cours de la nuit, il semble peu probable qu'une colonie d'une des deux espèces soit présente au sein du bois de la Vallée Sainte-Marie.

Les deux points venant en seconde et troisième position en termes d'activité cumulée correspondent aux points 1 (environ 13% de l'activité totale) et 2 (environ 15%), tous deux situés en contexte agricole. Sur ces points, deux phénomènes interviennent :

- Sur le point 1, une activité faible à moyenne sur les trois premières dates de suivi (31/05, 09/06 et 07/07/2021), correspondant à l'attractivité locale liée à la petite friche sur la place de dépôt agricole, servant de territoire de chasse pour la Pipistrelle commune principalement, mais drainant quelques espèces à sonar plus court, comme le Murin de Natterer et l'Oreillard gris (en activité « très faible »). L'activité sur le point 2 est « très faible » à « faible » sur les deux premières dates, puis « moyenne » sur la troisième date, correspondant majoritairement à l'activité de chasse/transit de la Pipistrelle commune ;
- Sur les deux points, au cours du 19/07 et 28/07/2021, on notera une activité « importante », correspondant très largement à une activité de chasse et de recherche de proie de la Pipistrelle commune, dans une moindre mesure, de la Noctule de Leisler (+ complexe des Sérotules). On remarque d'ailleurs que sur ces deux dates, et notamment sur la date du 19/07/2021, la richesse spécifique sur ces deux points augmente de manière notable (arrivée de Sérotine commune, Noctule commune, Oreillard roux et, de fait, de nombreux complexes d'espèces). Sur la zone d'étude de Clanlieu, ces deux dates correspondent parfaitement aux moissons des céréales et du colza qui ont été réalisées, *in situ*, sur la deuxième quinzaine de juillet 2021. Les moissons génèrent une attractivité locale en provoquant l'envol de nombreux insectes, créant une disponibilité alimentaire ponctuelle très attractive pour les chauves-souris. De plus, la Pipistrelle commune est également

capable de chasser dans les halos des phares des tracteurs. Ce phénomène explique donc les niveaux d'activité important recensés sur juillet au niveau des points en zone de culture.

Sur ces deux points, les richesses spécifiques et les espèces contactées sont équivalentes (6 espèces et 5 à 6 groupes d'espèces).

Le point 4, correspondant à un chemin non goudronné menant au point 5, et bordé d'une portion de haie rudérale, présente une activité intermédiaire (715 contacts cumulés), même si elle est bien moins notable que celle mesurée au point 5. Sur ce point, l'activité est plus intense (« moyenne » à « importante ») sur les nuits du 19/07 et 28/07/2021, correspondant probablement au phénomène d'attractivité locale générée par les moissons (transit d'espèces entre le bois et les cultures).

Le point 3, également dans un contexte agricole, présentent une activité chiroptérologique cumulée plus faible que les autres points. Les niveaux d'activités alternent entre des niveaux « faibles » à « moyens » (09/06/2021 et 19/07/2021). Ces activités doivent correspondre à des individus alternants entre les territoires de chasse du point 1 et les champs en cours de moisson au niveau du point 2.

Il s'avère donc, qu'en période parturition, le boisement de la Vallée Sainte-Marie présente la plus forte attractivité, en termes d'activité et de richesse spécifique, pour les chauves-souris. Ce boisement joue aussi bien un rôle en tant que route de vol, que de site de chasse et potentiellement de gîte. On remarquera également que les moissons réalisées sur la seconde quinzaine de juillet ont créé une attractivité locale dopant les niveaux d'activités (notamment de la Pipistrelle commune) au sein des secteurs de cultures.

Notons également que, même si l'activité sur les points autres que le point 5 est globalement moins élevée que sur le boisement, une attractivité locale existe toujours au niveau d'une petite friche temporaire au niveau du point 1. Les points 3 (bord de piste en culture) et 4 (haie bordant un chemin agricole non goudronné menant au point 5), semblent être utilisés plus pour le transit entre les points 1 et 5 (voire 2 en période de moissons) que comme territoire de chasse.

L'analyse plus fine de la répartition des contacts au cours des nuits de parturition nous permet de constater que l'activité chiroptérologique globale est assez hétérogène en fonction des différents points d'écoute, dates et de l'heure de la nuit :

- Sur la nuit du 31/05/2021 : le point 5 (Bois de la Vallée Sainte-Marie) présente une activité constante et importante du coucher au lever du soleil. Le point 1 (petite friche sur plateforme agricole) présente un pic d''activité sur la deuxième heure après le coucher du soleil (activité ponctuelle de chasse et transit). Les autres points présentent une activité faible constante, sans répartition notable ;
- Sur la nuit du 09/06/2021 : le point 5 présente également une activité constante et importante quelque-soit l'heure de la nuit. Les points 1 et 3 présentent la même répartition de l'activité : un pic sur la deuxième heure après le coucher du soleil, correspondant à de la chasse et du transit. Les autres points présentent une activité faible constante, sans répartition notable ;
- Sur la nuit du 07/07/2021 : l'activité sur le point 5 est toujours importante au cours de la nuit, mais deux pics existent sur la deuxième heure après le coucher du soleil et l'heure précédent son lever (correspondant probablement à des départs et retours au gîte). Les points 2 et 3 présentent un pic plus ou moins marqués sur la deuxième heure après le coucher du soleil. Aucun pic notable n'est noté sur les points 1 et 5 ;
- Sur la nuit du 19/07/2021 : des pics sont notés sur les deuxièmes et troisièmes heures après le coucher du soleil au niveau de tous les points et correspondent probablement à des individus gagnant les territoires de chasse : bois de la Vallée Sainte-Marie et champs en cours de moisson au niveau des points 1 et 2. Un second pic est noté sur les points 2, 4 et 5 sur l'heure précédent le lever du soleil, et correspond aux individus quittant les territoires de chasse pour regagner leurs gîtes. Sur le reste de la nuit, hormis sur le point 5, l'activité globale est peu importante sur l'ensemble des points ;
- Sur la nuit du 28/07/2021 : une activité importante est notée sur le point 5 (bois) avec un pic sur la troisième heure après le coucher du soleil. Sur les points 1 et 2, toujours à cause des moissons, un pic d'activité est noté sur la deuxième heure après le coucher du soleil. Sur ces points, l'activité est concentrée sur les deux premières heures de la nuit, elle devient ensuite faible. Les points 3 et 4 ne présentent pas de pic notable au cours de la nuit.

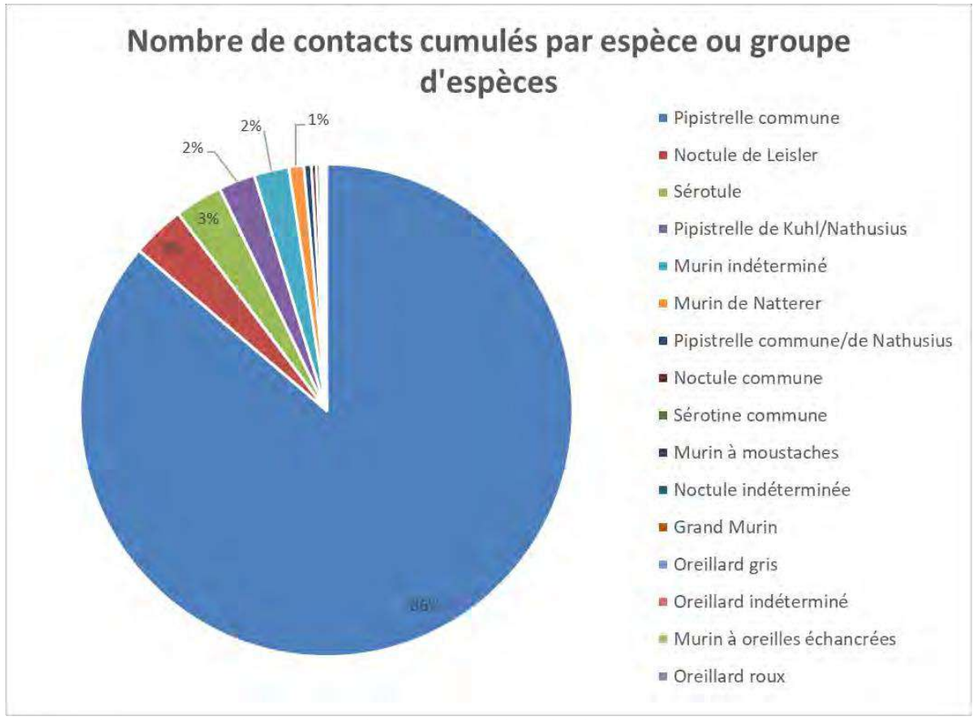


Figure 41 : Représentation par espèce du nombre de contacts cumulés sur la période de parturition (N = 6 532) (source : Ecosphère)

Le graphique précédent nous permet de constater que la Pipistrelle commune représente 86% de l'activité chiroptérologique totale, ce qui est souvent le cas en contexte agricole.

Parmi les autres espèces, représentant 14% de l'activité chiroptérologique totale, on constatera notamment que :

- La Noctule de Leisler représente 3% de l'activité ;
- Le complexe des sérotules représente également 3% de l'activité ;
- Le groupe des Murins indéterminé et des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius représentent chacun 2% de l'activité ;
- Le Murin de Natterer représente 1% de l'activité totale ;
- Les autres espèces et groupes d'espèces interviennent pour moins 3% de l'activité totale.

Tableau 64 : Espèces recensées au niveau des stations fixes en période de parturition (source : Ecosphère)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Abréviation	% des contacts	Nombre contacts max sur une nuit	Commentaires
Groupe des Pipistrelles			**89,13%**		
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Pippip	86,25%	1 706 le 28/07/2021	5 634 contacts relevés sur l'ensemble de la période (espèce contactée sur l'ensemble des stations et à toutes les dates de suivis), l'activité cumulée est assez similaire d'une nuit sur l'autre. L'activité est globalement « très faible » à « moyenne » sur les points d'écoute localisés en openfield sans structures ligneuses (1, 2, 3), hormis au cours des nuits du 19/07 et 28/07/2021 sur les points 1 et 2 (activité « importante ») correspondant aux dates de moisson. Le point 5 (bois) totalise à lui seul 57% de l'activité de l'espèce.
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	*Pipistrellus kuhlii / nathusii*	PipKN	2,39%	58 le 09/06/2021	156 contacts relevés sur la période de parturition, sur tous les points. 72% de l'activité du complexe est notée sur les nuits du 09/06/2021 et du 07/07/2021. Aucun point ne semble totaliser plus de contacts qu'un autre. Les taux d'activité recensés sont globalement « très faibles » à « faibles » sur l'intégralité des points de relevé.
Pipistrelle commune/de Nathusius	*Pipistrellus pipistrellus / nathusii*	PipPN	0,49%	16 le 31/05/2021	32 contacts relevés sur la période de parturition, dont 62,5% sur le point 5. Les signaux relevés correspondaient à des comportements de transit. Les taux d'activité recensés sont « très faibles » sur l'ensemble des points d'inventaire.
Groupe des Murins			**3,51%**		
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	Myoemar	<0,1%	1 le 07/07/2021 et le 28/07/2021	2 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de parturition. L'espèce n'a été contactée qu'au niveau du point 5 (bois) en comportement de transit et recherche de proies, le 07/07/2021 et le 28/07/2021. L'activité de l'espèce est « très faible ».
Grand Murin	*Myotis myotis*	Myomyo	<0,1%	3 le 09/06/2021	3 contacts avéré avec l'espèce au cours de la période de parturition, tous sur le point 5 au cours de la nuit du 09/06/2021. L'espèce n'a été contactée qu'en transit. L'activité de l'espèce est « très faible ».
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Myomys	0,15%	6 le 31/05/2021	10 contacts avérés de l'espèce ont été réalisés sur l'ensemble de la période. Hormis 3 contacts localisés au niveau du point 4 (haie en bord de chemin en contexte agricole), l'activité se concentre au niveau du point 5. Le taux de fréquentation reste « très faible » sur ces points d'écoute.
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Myonat	0,98%	39 le 31/05/2021	64 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de parturition. L'espèce a été contactée au niveau des points 1, 3, 4 et 5 en comportement de transit (points 3 et 4), de recherche de proies (points 1 et 5) ou de chasse (point 5). Les points 4 et 5 totalisent à eux deux environ 81% de l'activité de l'espèce.
Murin indéterminé	*Myotis sp.*	Myosp	2,30%	59 le 31/05/2021	150 contacts relevés sur la période, sur tous les points et sur toutes les dates du suivi. Environ 40% des contacts ont été relevés au cours de la nuit du 31/05/2021. Le point 5 totalise plus de 57% de l'activité du complexe. Celle-ci reste cependant « très faible » à « faible » sur l'ensemble des points d'inventaire. Il est impossible d'attribuer ces contacts à une espèce en particulier.
Groupe des Sérotules			**7,26%**		
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Nyclei	3,48%	160 le 19/07/2021	227 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de parturition, au niveau de tous les points, dont 70% rien que sur la nuit du 19/07/2021, probablement à cause de l'attractivité liée aux moissons. Le point , en contexte d'openfield, totalise 41% des contacts avec l'espèce (dont la majorité, 80, rien que sur la nuit du 19/07/2021). L'activité n'en reste pas moins « faible » à « très faible » sur l'ensemble des points de contact avec cependant des activités plus marquées sur le point 1 au cours de la nuit du 19/07/2021. Des comportements de chasse ont été relevés au cours de cette nuit sur les points 1 et 2, mais également ponctuellement au niveau du point 5 au cours d'autres nuits.
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Nycnoc	0,32%	13 le 19/07/2021	21 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de parturition, au niveau de tous les points sauf le point 3. Le point 1 totalise près de 50% des contacts avec l'espèce, dont 33% rien que sur la nuit du 19/07/2021 (attractivité liée aux moissons). L'activité reste cependant « très faible » sur l'ensemble des points de contact, avec des activités plus marquées, notamment sur le point 1 au cours de la nuit du 19/07/2021. Aucun comportement de chasse n'a été relevé au sein de l'AEI en période de parturition, même si l'espèce doit venir ponctuellement s'alimenter au cours des moissons.
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Eptser	0,24%	7 le 19/07/2021	16 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de parturition, au niveau de tous les points. Le point 5 totalise à lui seul 37,5% des contacts avec l'espèce. L'activité est globalement « très faible » sur l'ensemble des points de contact. Des comportements de chasse n'ont été relevés qu'au niveau du point 5.
Noctules indéterminées	*Nyctalus sp*	Nyclei	<0,1%	2 le 19/07/2021	5 contacts avérés avec ce complexe au cours de la période de parturition, au niveau de tous les points sauf le point 3. L'activité du complexe est « très faible » sur l'ensemble des points de contact.
Sérotules (Sérotine / Noctules)	*Eptesicus sp. / Nyctalus sp.*	Serotule	3,14%	165 le 19/07/2021	205 contacts relevés au cours de la période de parturition, dont 31% sur le point 5 et 80% au cours de la nuit du 19/07/2021 (moissons). L'activité est « très faible » à « faible » sur les points de contact. Ces contacts sont potentiellement à attribuer en grande partie à la Noctule de Leisler sur les points 1 et 2 au cours de la nuit du 19/07/2021 (57 contacts). Sur les autres points et autres nuits, en présence des trois espèces, il est difficile de statuer.
Groupe des Oreillards			**0,11%**		
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Pleaus	<0,1%	2 le 09/06/2021	3 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de parturition. L'espèce n'a été contactée qu'au niveau des points 1, 2 et 4 en comportement de transit et recherche de proies et uniquement sur les nuits du 31/05/2021 et 09/06/2021. L'activité de l'espèce est « très faible ».
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Pleaur	<0,1%	2 le 19/07/2021	2 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de parturition. L'espèce n'a été contactée qu'au niveau du point 2 (cultures) en comportement de transit au cours de la nuit du 19/07/2021. L'activité de l'espèce est « très faible ».
Oreillard indéterminé	*Plecotus sp*	Plesp	<0,1%	2 le 09/06/2021	2 contacts avérés avec le complexe au cours de la période de parturition, sur les points 2 et 5 au cours de la nuit du 09/06/2021. L'activité du complexe est « très faible ».

Tableau 65 : Synthèse de l'activité chiroptérologique maximale enregistrée par nuits d'étude en parturition (source : Ecosphère)

Points	Type de milieux/habitat	Date	Durée nuit heure décimale	Heure après le soleil la plus fréquentée	Taux de fréquentation en contacts/heure durant l'heure la plus fréquentée	Nombre total de contacts	Nb moyen contacts/h sur nuit
1	Cultures openfield	31/05/2021	8,00	2	94	148	18,50
		09/06/2021	7,80	3	93	148	18,97
		07/07/2021	7,92	2	20	39	4,93
		19/07/2021	8,28	2	123	240	28,97
		28/07/2021	8,67	2	160	263	30,35
2	Cultures openfield	31/05/2021	8,00	2	8	10	1,25
		09/06/2021	7,80	2	36	86	11,03
		07/07/2021	7,92	2	100	198	25,01
		19/07/2021	8,28	7	173	387	46,72
		28/07/2021	8,67	2	142	294	33,92
3	Cultures openfield	31/05/2021	8,00	2	22	32	4,00
		09/06/2021	7,80	2	110	170	21,79
		07/07/2021	7,92	2	47	67	8,46
		19/07/2021	8,28	2	65	170	20,52
		28/07/2021	8,67	2	32	49	5,65
4	Haie en bord de chemin	31/05/2021	8,00	4	23	65	8,13
		09/06/2021	7,80	2	30	46	5,90
		07/07/2021	7,92	2	21	51	6,44
		19/07/2021	8,28	7	199	350	42,25
		28/07/2021	8,67	5	106	203	23,42
5	Boisement de pente	31/05/2021	8,00	5	142	716	89,50
		09/06/2021	7,80	5	194	766	98,21
		07/07/2021	7,92	7	143	565	71,37
		19/07/2021	8,28	3	141	516	62,29
		28/07/2021	8,67	3	425	953	109,96

Rappel de la définition des taux de fréquentation chiroptérologique :

Tableau 66 : Taux de fréquentation/heure (source : Ecosphère)

Taux de fréquentation (temps de présence de chiroptères lors de la meilleure heure)	Nombre de contacts par heure si 1 contact = 5 s
Quasi permanent : > 40 min/h	>480
Très important : 20 à 40 min/h	241 à 480
Important : 10 à 20 min/h	121 à 240
Moyen : 5 à 10 min/h	61 à 120
Faible : 1 à 5 min/h	12 à 60
Très faible : < 1 min/h	1 à 11
Activité nulle	0

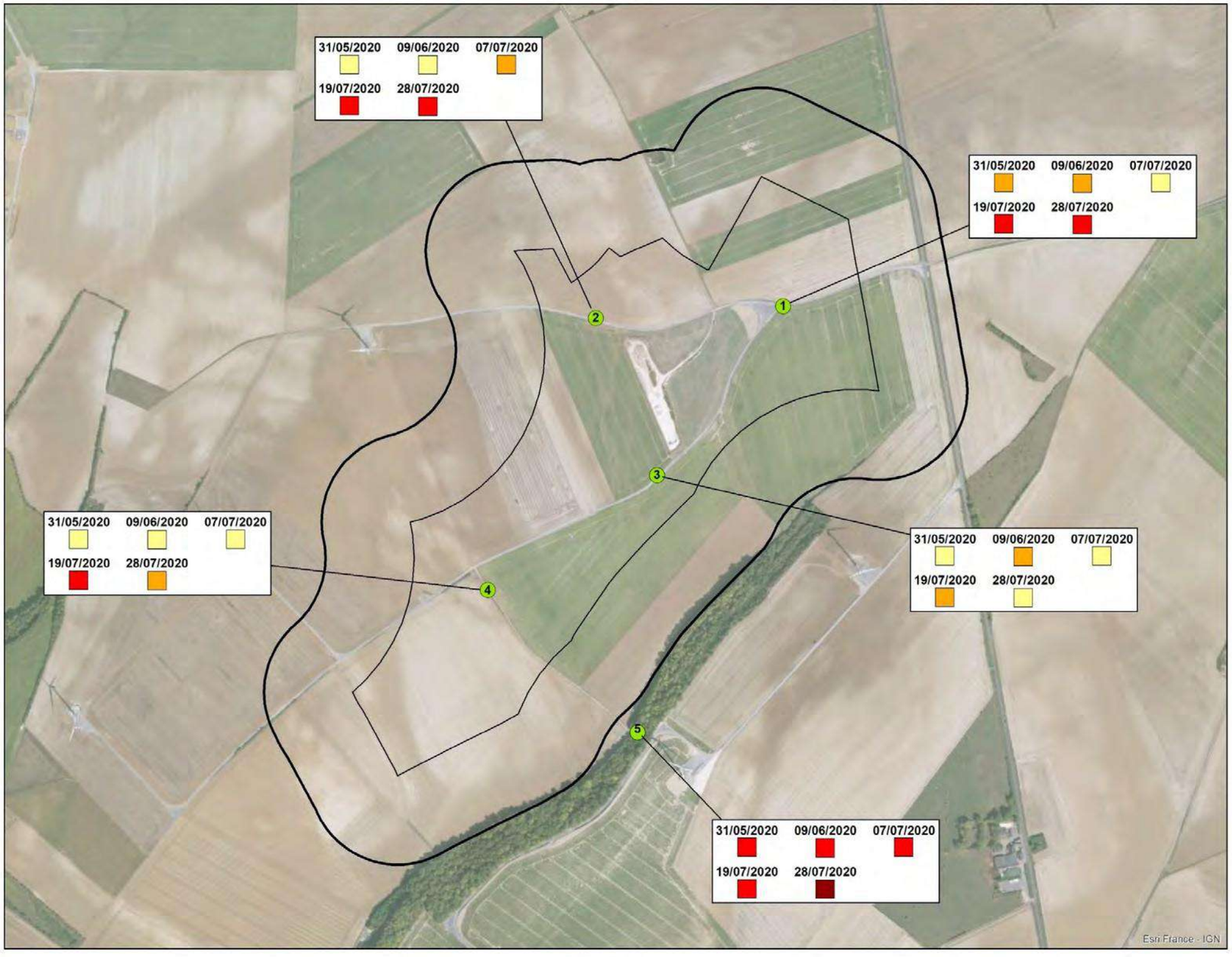
L'analyse de l'activité montre plusieurs phénomènes. Le point 1 présente une attractivité locale liée à une friche sur une plateforme agricole, qui sert localement de territoire de chasse à la Pipistrelle commune (activité « moyenne » sur les nuits du 31/05 et 09/06/2021). Des activités ponctuellement « moyennes » sont également notées sur les points 2 et 3 le 09/06/2021, 07/07/2021 et 19/07/2021 au regard de conditions favorables (météorologiques ou travaux agricoles). Au cours des nuits du 19/07 et 28/07/2021, les niveaux d'activités sur les points 1 et 2 sont « importants » (et « moyen » sur le point 3 le 19/07/2021) suite aux moissons générant une attractivité locale (augmentation de la ressource alimentaire par envol des proies).

Le même phénomène joue probablement un rôle dans les activités relevées au niveau du point 4 (haie en bordure de chemin agricole) qui présente des activités « moyennes » à « importantes ».

Le point 5 (bois), quant à lui, présente des activités « importantes » à « très importantes » (nuit du 28/07/2021) sur l'ensemble des nuits de suivi, témoignant de son rôle de territoire de chasse/zone de transit pour de nombreuses espèces.

Localisation des activités chiroptérologiques en période de parturition

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Zone d'implantation potentielle

Aire d'étude immédiate

Aire d'étude rapprochée

Station d'enregistrement automatique (Passif - SM4Bat)

Niveau du taux de fréquentation

- Quasi-permanent
- Très important
- Important
- Moyen
- Très faible à faible
- Nul

N

0 160 320 m

Ecosphère, EDF renouvelables, 2021

Source : Fond Scan25 - IGN ©
Fond Orthophoto - IGN ©

Carte 40 : Activité chiroptérologique relevée - parturition (points d'écoute passifs) (source : Ecosphère)

C) Activité au sol en période de transit post-parturition et automnal (suivi passif)

S'agissant de la période de migration/transit automnal, 5 nuits ont été réalisées (18/08/2021, 02/09/2021, 07/09/2021, 13/09/2021 et 23/09/2021). 5 stations fixes passives (SM4Bat) ont été disposées sur des nuits complètes donnant lieu à un nombre global de 5 856 contacts de chiroptères (137 contacts analysés et collectés lors de la nuit du 18/08/2021, 1 795 contacts le 02/09/2021, 1 646 contacts le 07/09/2021, 930 le 13/09/2021 et 1 348 le 23/09/2021).

9 espèces et 5 groupes d'espèces ont été inventoriés durant cette période. Le détail de ces espèces et groupes d'espèces est disponible dans le tableau suivant.

Tableau 67 : Liste d'espèces (ou groupe d'espèces) contactés en période de migration/transit automnal par point d'écoute (source : Ecosphère)

Points d'écoute	1 Champ openfield	2 Champ openfield	3 Champ openfield	4 Haie en bordure de chemin	5 Boisement de pente
Liste d'espèces	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Noctule de Leisler Sérotule Grand Murin Murin à moustaches Murin de Natterer Murin indéterminé Oreillard gris Oreillard indéterminé	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Noctule de Leisler Noctule commune Sérotule Murin indéterminé Oreillard roux Oreillard indéterminé	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Noctule de Leisler Noctule commune Sérotule Grand Murin Murin indéterminé Oreillard gris Oreillard indéterminé	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Pipistrelle commune/de Nathusius Noctule de Leisler Sérotule Grand Murin Murin de Natterer Murin indéterminé Oreillard indéterminé	Pipistrelle commune Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Pipistrelle commune/de Nathusius Pipistrelle pygmée Noctule de Leisler Sérotule Grand Murin Murin à moustaches Murin de Natterer Murin indéterminé
Total	6 espèces et 3 gpes d'espèces	4 espèces et 4 gpes d'espèces	5 espèces et 4 gpes d'espèces	4 espèces et 5 gpes d'espèces	6 espèces et 4 gpes d'espèces

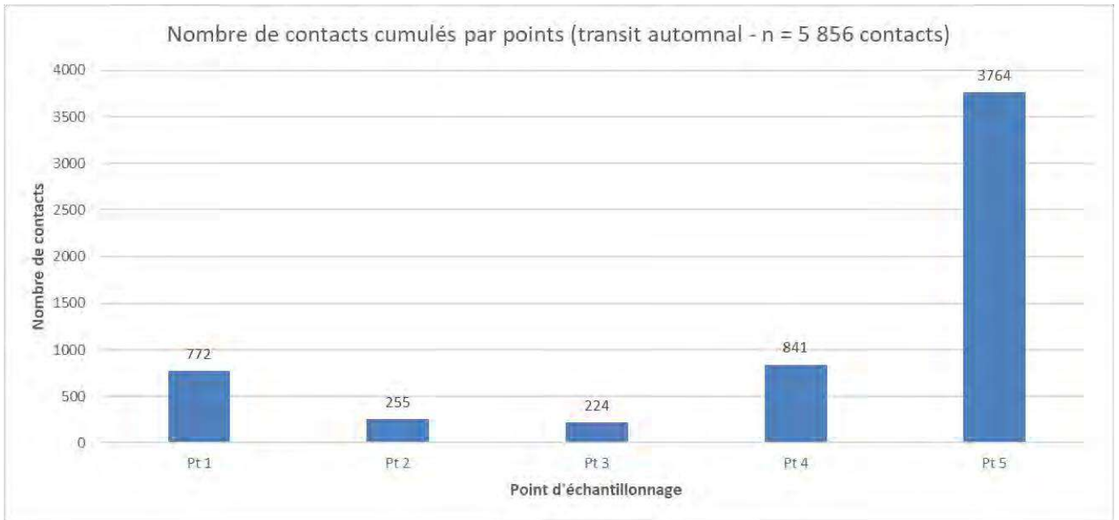


Figure 42 : Répartition du nombre de contacts par points au cours de la période de migration/transit automnal (source : Ecosphère)

A l'instar de la période de parturition, un point se démarque nettement en termes d'activité totale cumulée (>3500 contacts) sur la période de migration/transit automnal, il s'agit du point 5 (bois de la Vallée Sainte Marie), qui totalise plus de 64% de l'activité cumulée totale, ainsi que la richesse spécifique la plus importante (6 espèces et 4 gpes d'espèces).

Le point 4 (haie en bord de chemin agricole) et 1 (petite friche sur plateforme agricole en culture) présentent des activités moindres mais notables. La richesse spécifique du point 1 se démarque des autres points en contexte agricole, avec 6 espèces et 3 groupes d'espèces. On notera notamment la présence de 3 murins (Grand Murin, Murin à moustaches et Murin de Natterer) et de l'Oreillard gris.

Les deux autres points (points 2 et 3), situés en contexte de grande culture, présentent des activités cumulées bien moins importantes. On notera toutefois sur ces points la présence d'Oreillards (gris et ponctuellement roux) et de quelques contacts de murins.

L'analyse plus fine de la répartition des contacts au cours des nuits de migration/transit automnal permet de constater que l'activité chiroptérologique globale est assez hétérogène en fonction des différents points d'écoute et de l'heure de la nuit :

- Sur tous les points en milieux d'openfields (points 1, 2, 3 et même 4) : les activités relevées sur les 5 dates de suivis sont globalement « très faibles » à « faibles », hormis le 07/09/2021 sur les points 1 et 4, où les activités constatées sont globalement « importantes » à « très importantes ». Au cours de cette nuit, les deux points présentent un pic d'activité (essentiellement lié à l'activité de la Pipistrelle commune) sur la deuxième heure après le coucher du soleil. L'activité retrouve ensuite un niveau faible. Durant la nuit du 07/09/2021, le point 4 (haie en bordure de chemin agricole) a montré l'activité la plus importante de l'ensemble des points d'inventaire ;
- Sur le point 5 (bois) : hormis sur la nuit du 18/08/2021 où l'activité enregistrée est « faible », les niveaux d'activités sont globalement « moyens » (nuits du 07/09/2021 et 13/09/2021) à « importants » (nuits du 02/09/2021 et 23/09/2021). Au cours de ses nuits, l'activité est globalement constante et importante, sans réel pic marqué, témoignant d'une fréquentation permanente des lisières du bois. Seule la nuit du 23/09/2021 présente un pic très marqué sur les 4 premières heures après le coucher du soleil, probablement lié aux rafraîchissements des températures sur les nuits de fin septembre, concentrant l'activité en début de nuit.

Comme expliqué précédemment, le point présentant les activités les plus importantes correspond au point 5, situé au niveau du bois de la Vallée Sainte Marie.

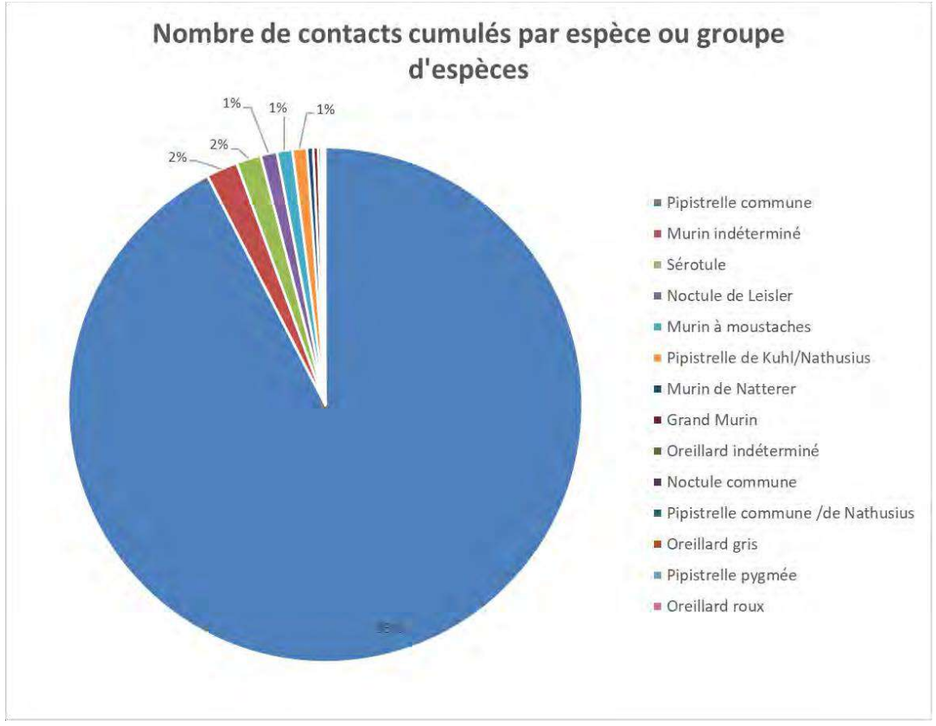


Figure 43 : Représentation par espèce du nombre de contacts cumulés sur la période de migration/transit automnal (N = 5 856) (source : Ecosphère)

Le graphique précédent nous permet de constater que la Pipistrelle commune représente 93% de l'activité chiroptérologique totale, ce qui est souvent le cas en contexte agricole.

Parmi les autres espèces, représentant 7% de l'activité chiroptérologique totale, on constatera notamment que :

- Le groupe des Murins indéterminé et des Sérotules représentent chacun 2% de l'activité ;
- La Noctule de Leisler, le Murin à moustaches et le complexe des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius représentent chacun 1% de l'activité ;
- Les autres espèces et groupes d'espèces interviennent pour moins 1% de l'activité totale.

Tableau 68 : Espèces recensées au niveau des stations fixes en période de migration/transit automnal (source : Ecosphère)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Abréviation	% des contacts	Nombre contacts max sur une nuit	Commentaires
Groupe des Pipistrelles			**93,41%**		
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Pippip	92,42%	1 703 le 02/09/2021	5 412 contacts relevés sur l'ensemble de la période (espèce contactée sur l'ensemble des stations et à toutes les dates de suivis). Seule la nuit du 18/08/2021 se démarque avec moins de 200 contacts, les autres nuits affichant plus de 800 contacts. Le point 5 totalise à lui seul près de 66% de l'activité de l'espèce. L'activité est globalement « faible » à « très faible » sur les points d'écoute localisés en openfield (1,2, 3 et 4), hormis au cours de la nuit du 07/09/2021 sur les points 1 et 4 (activité « importante » à « très importante » sur les deux premières heures de la nuit). L'espèce a été notée en transit, recherche de proie et chasse au sein de l'AEI.
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Pippyg	<0,1%	1 le 23/09/2021	1 seul contact avéré le 23/09/2021 sur le point 5 (bois). L'espèce a été notée en transit sur ce point, avec une activité jugée « très faible ».
Pipistrelle de Kuhl / Nathusius	*Pipistrellus kuhlii / nathusii*	PipKN	0,91%	17 le 13/09/2021 et le 23/09/2021	53 contacts relevés sur la période de migration/transit automnal, le complexe d'espèces est présent sur tous les points de suivi et a été contactée sur toutes les nuits hormis le 18/08/2021. Près de 38% des contacts ont été notés sur le point 5. Les taux d'activité recensés sont « très faibles » sur l'intégralité des points de relevé.
Pipistrelle commune/de Nathusius	*Pipistrellus pipistrellus / nathusii*	PipPN	<0,1%	2 le 23/09/2021	4 contacts relevés sur la période de migration/transit automnal, tous sur les points 4 et 5. Les signaux relevés correspondaient à des comportements de transit. Les taux d'activité recensés sont « très faibles » sur l'ensemble des points d'inventaire.
Groupe des Murins			**3,65%**		
Grand Murin	*Myotis myotis*	Myomyo	0,31%	9 le 02/09/2021	18 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de migration/transit automnal. L'espèce est notée sur tous les points d'écoute hormis le 2 et au cours des nuits du 18/08/2021, 02/09/2021 et 23/09/2021. Le point 5 totalise 50% des contacts et le point 1, 25% des contacts. Des activités notables sont constatées sur le point 1 au cours de la nuit du 02/09/2021 (5 contacts) et sur le point 5 au cours de la nuit du 23/09/2021 (6 contacts). Ces deux nuits totalisent 94,4% des contacts avec l'espèce. Même si sur l'ensemble des points d'écoute, l'activité est considérée comme « très faible », elle semble assez régulière sur les points 1 et 5, où l'espèce a été notée en transit et recherche de proies. L'espèce est également contactée en transit uniquement au niveau des points 3 et 4. Il est probable que certains enregistrements, classés en Murin indéterminé, correspondent à des signaux non identifiables de l'espèce.
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Myomys	0,97%	26 le 23/09/2021	57 contacts relevés sur l'ensemble de la période, principalement sur le point en contexte arboré, à savoir le point 5 (56 contacts soit 98% du nombre de contacts cumulés). Aucun contact n'a été réalisé sur les points 2, 3 et 4 mais 1 contact est tout de même noté sur le point 1, la nuit du 13/09/2021. L'espèce n'a pas été contactée au cours de la nuit du 18/08/2021. L'activité recensée reste cependant « très faible » sur les points de contacts. Il est probable que certains enregistrements, classés en Murin indéterminé, correspondent à des signaux non identifiables de l'espèce.
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Myonat	0,39%	8 le 02/09/2021 et le 07/09/2021	23 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de migration/transit automnal, dont aucun au niveau des points 2 et 3. Les contacts, ponctuels, ont été notés au niveau des points 1 (14 contacts soit 60% des contacts cumulés), 4 (3 contacts) et 5 (6 contacts), via des individus en transit en milieu ouvert, en recherche de proie et en chasse (points 1 et 5). L'activité est considérée comme « très faible » sur l'ensemble des points de contacts. Il est probable que certains enregistrements, classés en Murin indéterminé, correspondent à des signaux non identifiables de l'espèce.
Murin indéterminé	*Myotis sp.*	Myosp	1,98%	44 le 23/09/2021	116 contacts relevés sur la période, sur tous les points et toutes les dates du suivi. Près de 69% des contacts ont été relevés au niveau du point 5. Tous les points de contact présentent une activité « très faible ».
Groupe des Sérotules			**2,7%**		
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Nyclei	2,99%	20 le 02/09/2021 et le 13/09/2021	60 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de migration/transit automnal, au niveau de tous les points et toutes les nuits suivies. Les nuits du 02/09, 07/09 et 13/09/2021 totalisent à elles trois près de 92% des contacts avec l'espèce. 38% des contacts ont été notés au niveau du point 1, correspondant à une petite friche sur une plateforme agricole au milieu de cultures. Sur ce secteur, des comportements de transit ont uniquement été relevés. La présence de la friche ne joue probablement en rien à la présence de l'espèce, qui doit plutôt transiter par-dessus le point 1. L'activité est « très faible » sur l'ensemble des points de contact. Il est probable que la majorité des signaux classés en Sérotule soient attribuables à l'espèce.
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Nycnoc	0,12%	5 le 13/09/2021	7 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de migration/transit automnal, au niveau des points 2 (3 contacts) et 3 (4 contacts) sur deux dates uniquement, le 02/09/2021 (2 contacts) et le 13/09/2021 (5 contacts). Les contacts recensés correspondent à des contacts uniques correspondant à des individus isolés en transit. L'activité est « très faible » sur l'ensemble des points de contact.
Sérotules (Sérotine / Noctules)	*Eptesicus sp. / Nyctalus sp.*	Serotule	0,49%	48 contacts le 07/09/2021	91 contacts relevés au cours de la période de migration/transit automnal, tous les points d'inventaire et toutes les dates, dont 36% uniquement sur le point 1 et 53% sur la seule date du 07/09/2021. L'activité du complexe est « très faible » à « faible ». Même si la Noctule de Leisler a été contactée en majorité au cours de cette période, des contacts de Noctule commune (contactée sur la période) et, dans une moindre mesure, de Sérotine commune (non contactée sur la période) ne sont pas à exclure.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Abréviation	% des contacts	Nombre contacts max sur une nuit	Commentaires
Groupe des Oreillards			**0,24%**		
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Pleaus	<0,1%	2 le 23/09/2021	2 contacts avérés avec l'espèce au cours de la période de migration/transit automnal. L'espèce n'a été contactée qu'au niveau des points 1 et 3 en comportement de transit et recherche de proies et uniquement sur la nuit du 23/09/2021. L'activité de l'espèce est « très faible ».
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Pleaur	<0,1%	1 le 02/09/2021	1 seul contact avéré avec l'espèce uniquement sur le point 2 (individu en transit) au cours de la nuit du 02/09/2021. L'activité sur l'ensemble des points est « très faible ».
Oreillard indéterminé	*Plecotus sp*	Plesp	0,19%	4 le 02/09/2021	11 contacts, répartis sur les points 1 (4 contacts), 2 (1 contact), 3 (3 contacts) et 4 (3 contacts) sur toutes les dates hormis le 18/08/2021. L'activité du complexe est considérée comme « très faible » sur les points de contacts.

Tableau 69 : Synthèse de l'activité chiroptérologique maximale enregistrée par nuits d'étude en migration/transit automnal (source : Ecosphère)

Points	Type de milieux/habitat	Date	Durée nuit heure décimale	Heure après le soleil la plus fréquentée	Taux de fréquentation en contacts/heure durant l'heure la plus fréquentée	Nombre total de contacts	Nb moyen contacts/h sur nuit
1	Cultures openfield	18/08/2021	9,77	9	14	29	2,97
		02/09/2021	10,63	2	50	201	18,90
		07/09/2021	10,93	2	126	319	29,18
		13/09/2021	11,30	2	29	136	12,04
		23/09/2021	11,88	1	31	87	7,32
2	Cultures openfield	18/08/2021	9,77	1	1	1	0,10
		02/09/2021	10,63	3	30	96	9,03
		07/09/2021	10,93	2	12	31	2,84
		13/09/2021	11,30	2	30	85	7,52
		23/09/2021	11,88	3	23	42	3,53
3	Cultures openfield	18/08/2021	9,77	2, 9 & 10	1	3	0,31
		02/09/2021	10,63	2	28	72	6,77
		07/09/2021	10,93	2	13	45	4,12
		13/09/2021	11,30	2	22	70	6,19
		23/09/2021	11,88	3	12	34	2,86
4	Haie en bord de chemin	18/08/2021	9,77	9	36	46	4,71
		02/09/2021	10,63	3	17	48	4,51
		07/09/2021	10,93	2	408	598	54,70
		13/09/2021	11,30	4	31	104	9,20
		23/09/2021	11,88	1 & 2	14	45	3,79
5	Boisement de pente	18/08/2021	9,77	4	18	58	5,94
		02/09/2021	10,63	3	313	1378	129,59
		07/09/2021	10,93	3	81	653	59,73
		13/09/2021	11,30	9	85	535	47,35
		23/09/2021	11,88	2	346	1140	95,93

Rappel de la définition des taux de fréquentation chiroptérologique :

Tableau 70 : Taux de fréquentation/heure (source : Ecosphère)

Taux de fréquentation (temps de présence de chiroptères lors de la meilleure heure)	Nombre de contacts par heure si 1 contact = 5 s
Quasi permanent : > 40 min/h	>480
Très important : 20 à 40 min/h	241 à 480
Important : 10 à 20 min/h	121 à 240
Moyen : 5 à 10 min/h	61 à 120
Faible : 1 à 5 min/h	12 à 60
Très faible : < 1 min/h	1 à 11
Activité nulle	0

L'analyse de l'activité montre plusieurs phénomènes. Le point 1 présente une attractivité locale liée à une friche sur une plateforme agricole, qui sert localement de territoire de chasse à la Pipistrelle commune (activité « importante » sur la nuit du 07/09/2021). Sur les autres nuits, l'activité est « faible » à « très faible ». Sur les points 2 et 3, l'activité est également « faible » à « très faible » sur l'ensemble des nuits échantillonnées.

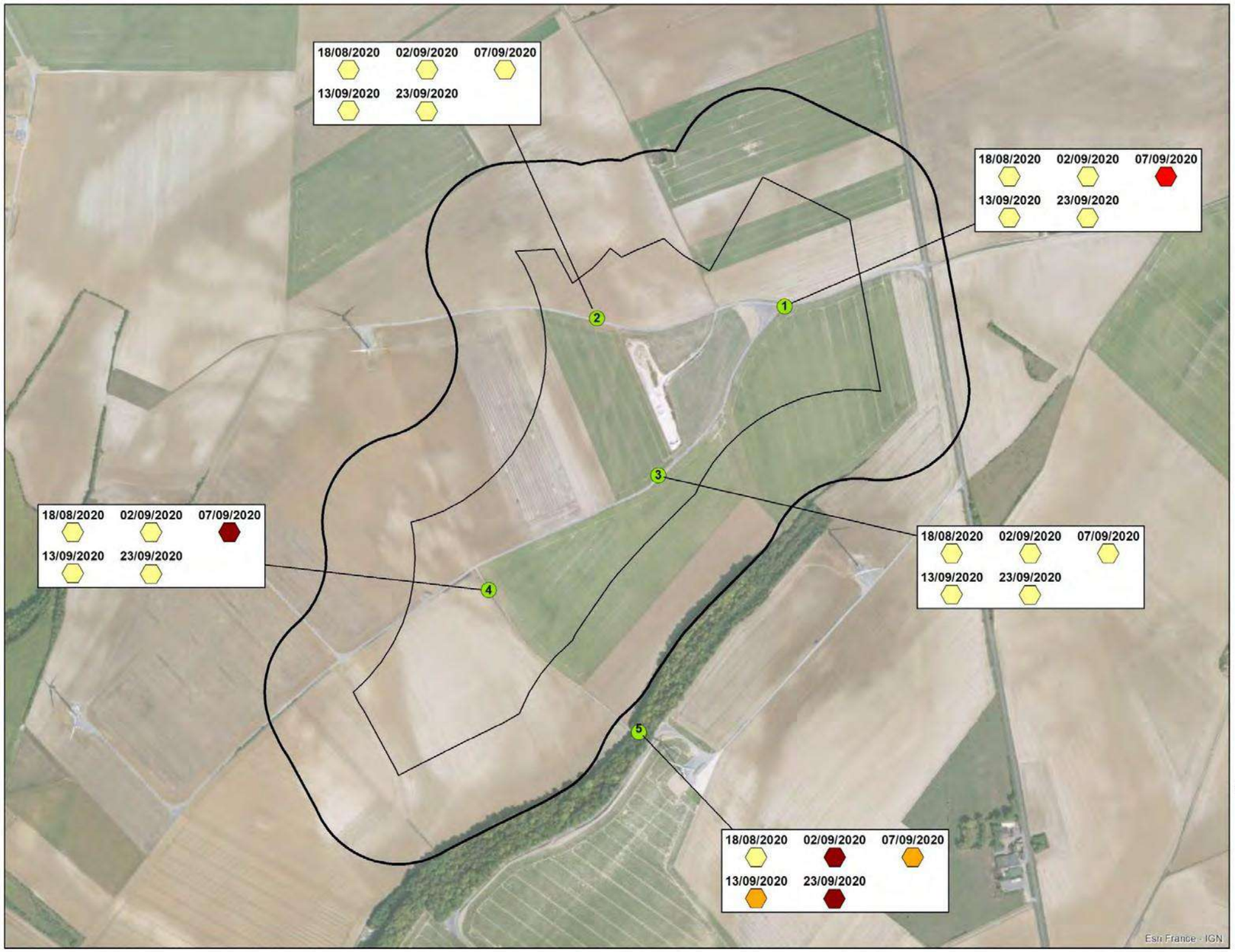
Le point 4, présentant une structure ligneuse (petite haie) présente une activité « très importante » la nuit du 07/09/2021, mais une activité « faible » les autres nuits.

Le point 5 (bois), quant à lui, présente des activités « faibles » (nuit du 18/08/2021), « moyennes » (nuits du 07/09 et 13/09/2021) et « très importantes » (nuits du 02/09 et 23/09/2021), témoignant de son rôle de territoire de chasse/zone de transit pour de nombreuses espèces.

On notera la présence d'espèces peu communes au sein des secteurs de grande culture au cours des suivis, comme le Grand Murin, Murin de Natterer ou encore les Oreillards gris et roux, qui semblent utiliser les bords de chemins comme corridors de vol et la petite friche au niveau du point 1 comme territoire local de chasse. Notons que cette période est le témoin de nombreux déplacements en lien avec le phénomène de swarming.

Localisation des activités chiroptérologiques en période de post-parturition

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Zone d'implantation potentielle

Aire d'étude immédiate

Aire d'étude rapprochée

Station d'enregistrement automatique (Passif - SM4Bat)

Niveau du taux de fréquentation

- Quasi-permanent
- Très important
- Important
- Moyen
- Très faible à faible
- Nul

N

0 160 320 m

Ecosphère, EDF renouvelables, 2021

Source : Fond Scan25 - IGN ©
Fond Orthophoto - IGN ©

Carte 41 : Activité chiroptérologique relevée - transit post-parturition et automnal (points d'écoute passifs) (source : Ecosphère)

D) Activité au sol toutes périodes confondues (suivi passif)

Toutes périodes confondues, il s'avère que le complexe des Pipistrelles représente 91,52% des contacts enregistrés, contre 4,97% pour les Sérotules, 3,36% pour les Murins et 0,15% pour les Oreillards.

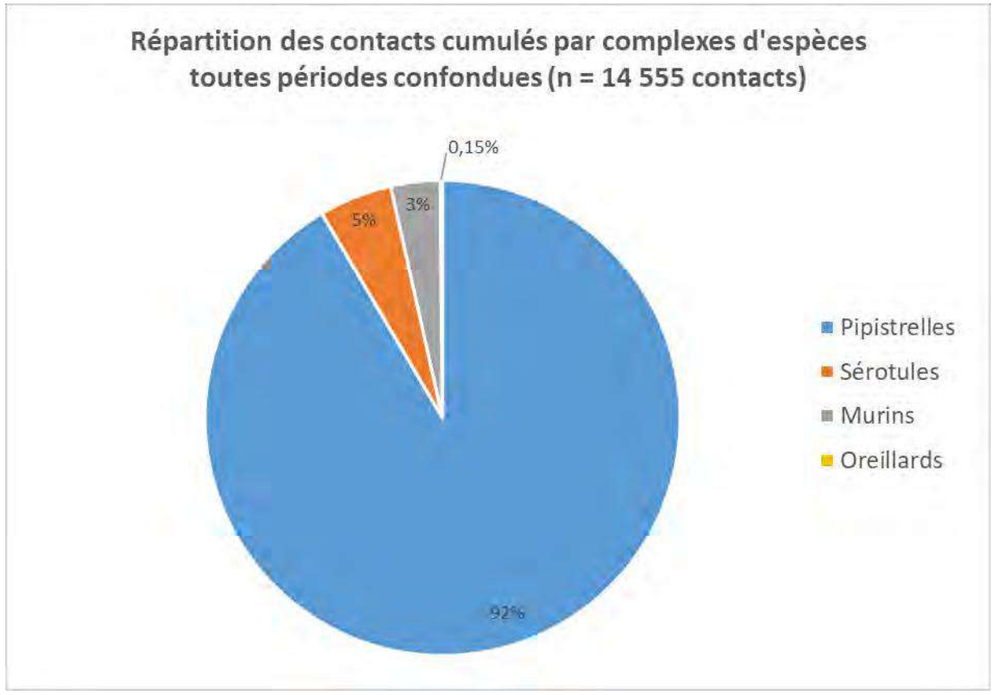


Figure 44 : Répartition des contacts par complexe d'espèces toutes périodes confondues (source : Ecosphère)

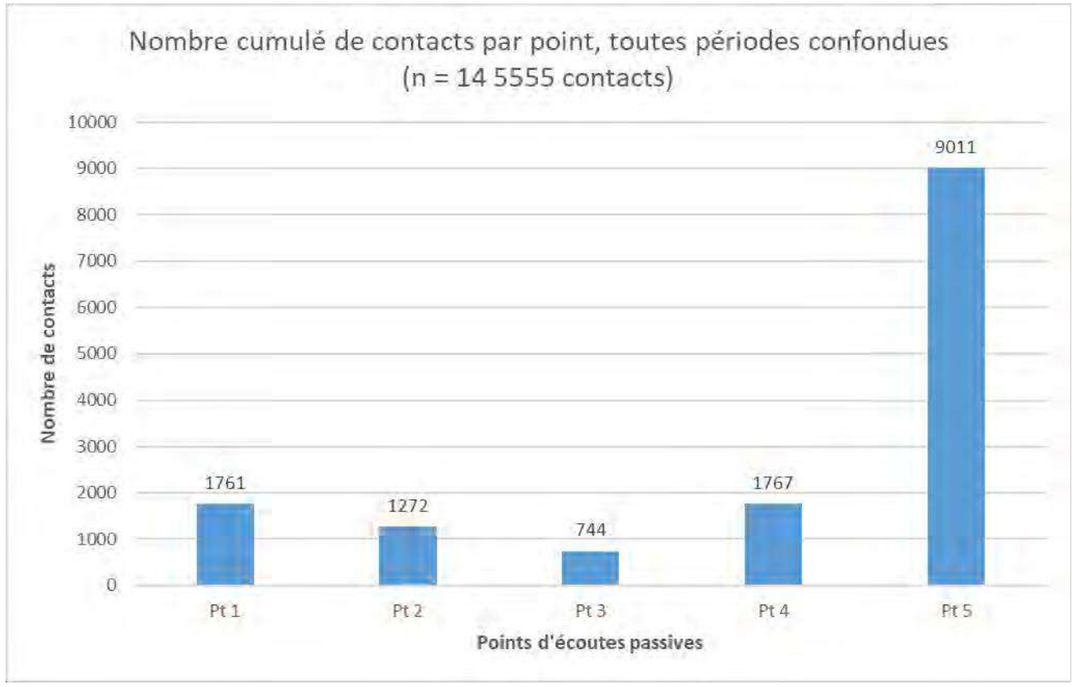


Figure 45 : Répartition des contacts par points toutes périodes confondues (source : Ecosphère)

Concernant la répartition du nombre de contacts par points, il ressort que le point présentant le plus de contacts cumulés correspond au point 5 (62% des contacts), localisé au niveau du bois de la Vallée Sainte Marie, longeant le sud-est de l'AEI et jouant le rôle de corridor de vol et de territoire de chasse. La richesse spécifique au niveau de ce bois est la plus élevée de l'ensemble des points d'inventaires. Les autres points, 1, 2, 3 et 4, localisés en contexte d'openfield, présentent des activités cumulées 5 à 12 fois moindres que celle du point 5. Au niveau de ces points, on remarque que les activités cumulées sont très similaires et liées à des éléments attractifs pour les chauves-souris : une petite friche sur une plateforme agricole au sein des cultures pour le point 1 et une petite haie nitrophile au niveau du point 4.

3.2.5.2.2 Données issues des détections actives au sol

En complément de ces détections « passives », de nombreux points d'écoutes « actifs » ont été réalisés lors de trois sessions (transit printanier : 10/05/2021 ; parturition : 19/07/2021, transit automnal : 13/09/2021).

Les résultats des séances de prospections actives sont décrits dans le tableau ci-après. Les relevés sont issus de points d'écoute et transects réalisés sur un temps minimal de 10 minutes[31] par deux chiroptérologues. Précisons que les niveaux d'activité relevés durant les séances actives correspondent à des extrapolations en nombre de contacts par heure (cts/h). Ces niveaux d'activités ne sont donc pas comparables avec ceux déterminés lors des nuits passives.

[31] * : ce temps est dépassé lorsque le nombre de contacts est important ceci afin de cerner au mieux la localisation éventuelle de colonies de parturition.

Tableau 71 : Résultats des séances de détection actives en transects pédestres - activité toutes espèces confondues (source : Ecosphère)

			Période printanière	Parturition	Période automnale
			10/05/2021	19/07/2021	13/09/2021
Point actif	A	Bois Vallée Ste Marie	Moyenne	Faible	Très faible
			Pippip	Pippip, Nyclei	Pippip
	B	Haie + bois le Hérie-la-Viéville	Faible	Importante	Importante
			Pippip	Pippip, PipKN, Eptser, Sérotule	Pippip, Myonat
	C	Haies + prairies la Vallée d'Audigny	Faible	Faible	Moyenne
			Pippip, Myomys	Pippip, Sérotule, Myosp	Pippip, Myonat, Myosp
	D	Bois de Bertaignemont	Importante	Importante	Importante
			Pippip, Myonat, Myoemar	Pippip, Nyclei, Myonat, Pleaus, Sérotule	Pippip, Myonat, Myosp, Nyclei, Sérotule
	E	Village d'Audigny	Faible	Très importante	Très importante
			Pippip	Pippip colo 7 ind.	Pippip
	F	Hameau de Clanlieu	Moyenne	Quasi-permanente	Importante
			Pippip	Pippip, Eptser	Pippip, Nyclei

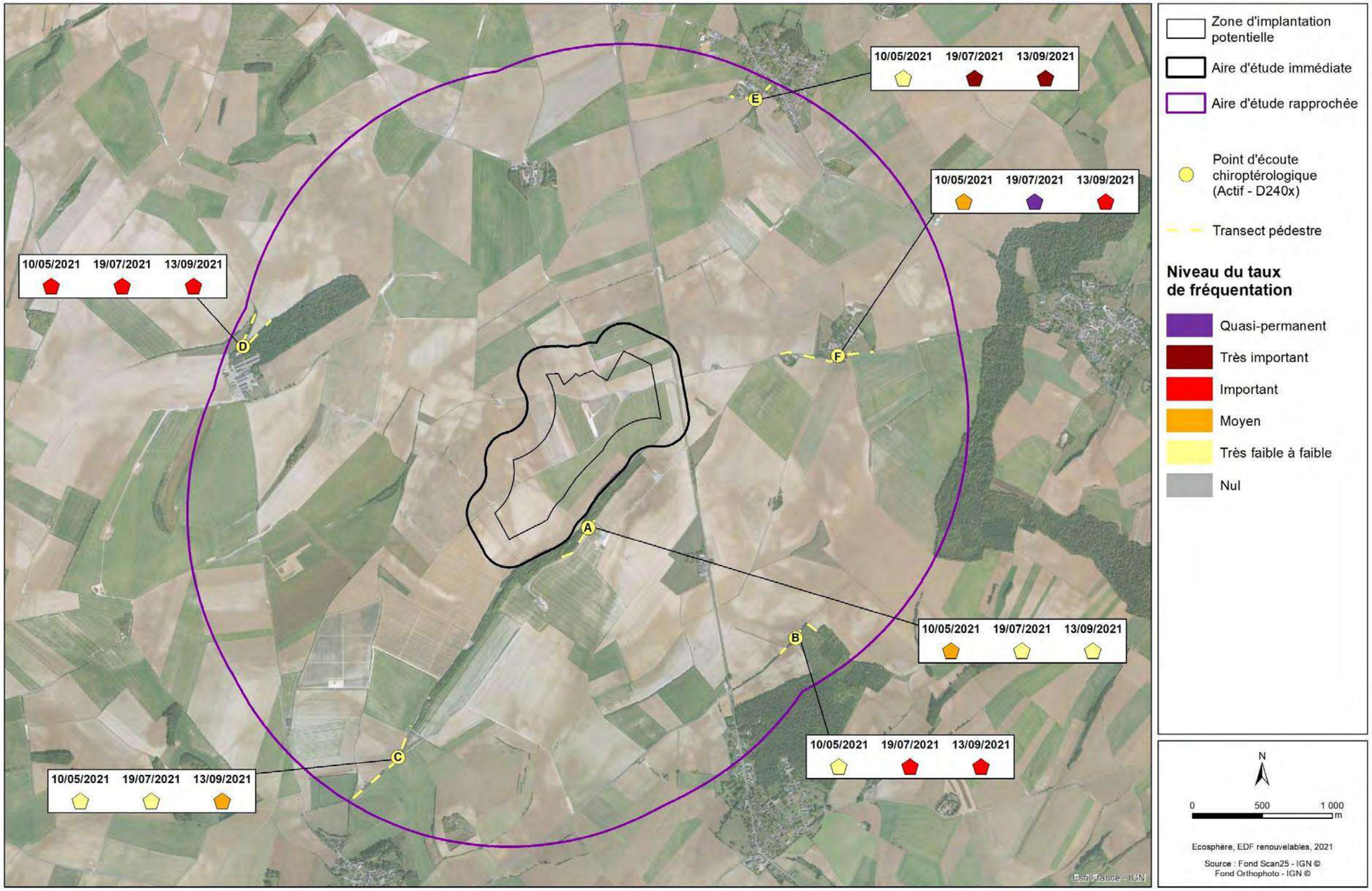
Légende des sigles utilisés : Pippip : Pipistrelle commune ; Myomys : Murin à moustaches ; PipKN : Complexe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius ; Myonat : Murin de Natterer ; Eptser : Sérotine commune ; Myoemar : Murin à oreilles échancrées ; Nyclei : Noctule de Leisler ; Myosp : Murin indéterminé ; Sérotule : Complexe Sérotine/ Noctule ; Pleaus : Oreillard roux

Ces points d'écoute ont permis de mettre en évidence :

- La présence d'une petite colonie de Pipistrelle commune (7 individus observés) au sein du village d'Audigny le 19/07/2021 ;
- Une activité au moins « moyenne », soit en parturition soit en transit/migration, est notée, à minima une fois, sur chaque point d'écoutes actif ;
- En période de transit printanier, seuls trois points présentent une activité au moins « moyenne », à savoir le point A (Bois de la vallée Sainte Marie), le point D (Bois de Bertaignemont) et le point F (hameau de Clanlieu). Cette période présente les niveaux d'activité les plus faibles comparé aux périodes de parturition et de transit automnal ;
- En période de parturition, les points présentant les activités les plus élevées (« importante » à « quasi-permanente ») correspondent aux points B (Haie + bois de le Hérie-la-Viéville – activité « importante »), le point D (Bois de Bertaignemont - activité « importante »), le point E (village d'Audigny – activité « très importante ») et le point F (hameau de Clanlieu – activité « quasi-permanente »). L'activité sur ces points correspond principalement à la Pipistrelle commune, même si des contacts ponctuels de Noctule de Leisler, de Sérotine commune, de Murin de Natterer et d'Oreillard roux sont à noter. Une colonie de 7 individus de Pipistrelle commune a été découverte via la sortie d'individus de sous la toiture d'une vieille maison au sein du village d'Audigny ;
- En période de transit automnal, tous les points inventoriés présentent une activité au moins « moyenne » avec des activités plus importantes (« importantes » à « très importantes ») sur les points B (Haie + bois de le Hérie-la-Viéville), D (Bois de Bertaignemont), E (village d'Audigny) et F (hameau de Clanlieu).
- L'activité est globalement similaire sur l'ensemble des points d'écoute en période de transit automnal et en période de parturition ;
- La diversité notée durant les suivis actifs reste assez importante, notamment sur le point D (Bois de Bertaignemont) où 5 espèces et 2 groupes d'espèces ont été contactés. Au niveau des points B et D, il n'est pas impossible que des gîtes d'espèces arboricoles, comme la Noctule de Leisler, le Murin de Natterer et l'Oreillard roux, soient présents.
- Deux points présentent globalement une activité plus faible que les autres points sur toutes les périodes : il s'agit du point A (Bois de la vallée Sainte-Marie – niveaux d'activité sous-évaluée au regard des niveaux d'activité recensés en suivis passifs) et C (haies + prairies de la vallée d'Audigny).

Localisation des activités chiroptérologiques lors des sessions d'écoute actives

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Carte 42 : Localisation des activités chiroptérologiques lors des sessions actives (source : Ecosphère)

3.2.5.3 Suivi de la fonctionnalité de la haie dans la partie sud-ouest de la ZIP

3.2.5.3.1 Espèces et activités recensées toutes périodes confondues

Les investigations aux détecteurs à ultrasons au sein de la zone d'étude ont permis de recenser 7 espèces de chiroptères, auxquelles s'ajoutent 6 complexes d'espèces déterminés au niveau du genre. Ces derniers désignent des groupes d'espèces peu aisés à séparer en l'absence de signaux ou séquences de signaux acoustiques de qualité permettant une discrimination interspécifique :

Pipistrelle commune ;
Pipistrelle de Kuhl/ Nathusius
Pipistrelle commune/ Nathusius ;
Oreillard gris ;
Oreillard roux ;
Oreillard indéterminé ;
Noctule de Leisler ;
Noctule indéterminée ;
Noctule/Sérotine ;
Grand Murin ;
Murin de Daubenton ;
Murin de Natterer ;
Murin indéterminé.

Les investigations aux détecteurs à ultrasons au sein de la zone d'étude ont permis de recenser 972 contacts de chauves-souris avec 577 contacts en période de parturition et 395 contacts en période de transit automnal. La différence observée du nombre de contact entre les périodes (parturition et transit automnal) peut être liée aux conditions météorologiques.

Les contacts de chauves-souris sont répartis de la façon suivante :

Tableau 42 : Nombre de contacts de chauve-souris par point et par période

Point	Période		Nombre total de contact par point
	Parturition	Transit automnal	
Pt1	329	249	578
Pt2	74	50	124
Pt3	98	51	149
Pt4	76	45	121
Total général	577	395	972

Au total, sur les 972 contacts de chiroptères sur l'ensemble des 14 nuits d'écoutes, près de 60% des contacts ont été enregistrés au niveau du point 1 (Pt1), c'est-à-dire au sein de la haie. L'activité au niveau de la haie représente donc une grande partie de l'activité totale. On constate également que l'activité est moindre à distance de la haie, avec un nombre de contact sensiblement comparable entre 58 et 174m.

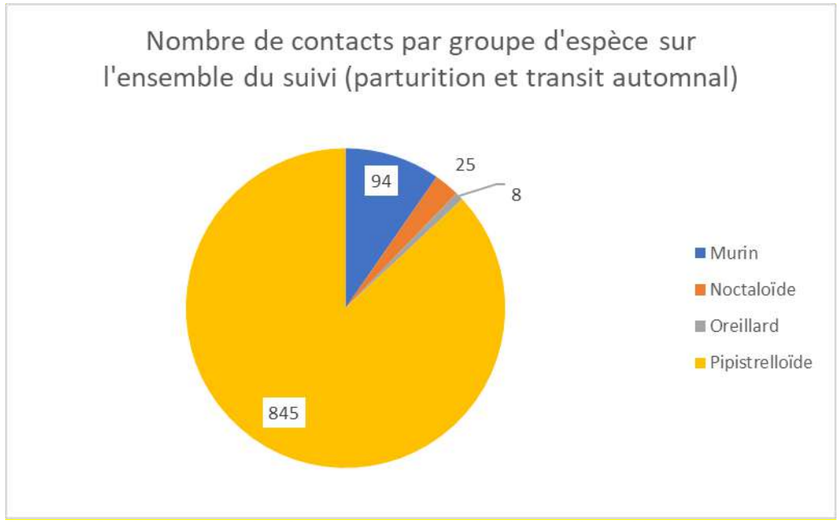


Figure 23 : Distribution du nombre de contacts par groupe d'espèces sur l'ensemble du suivi

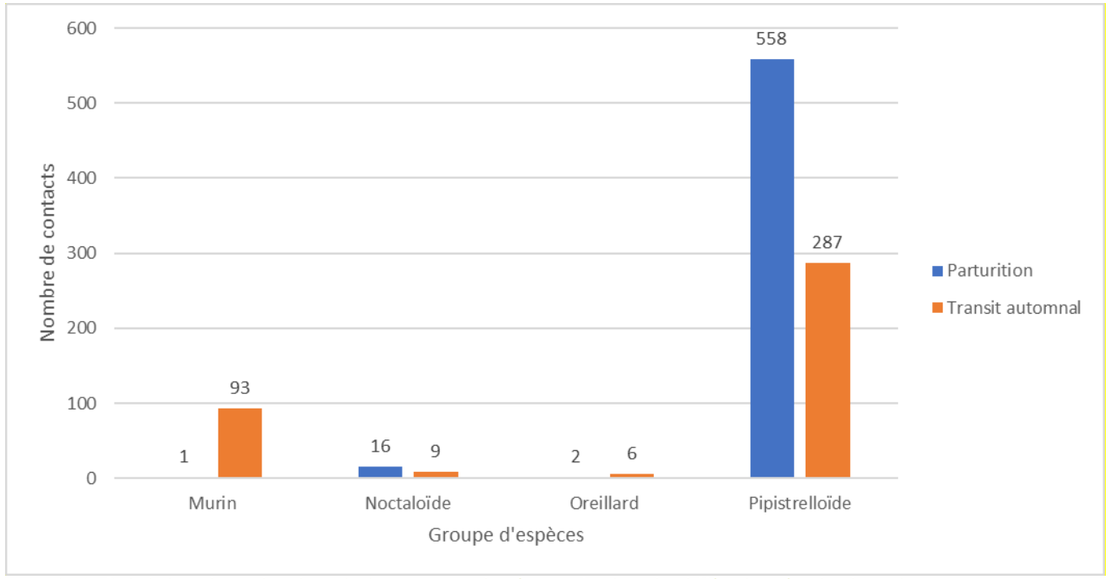


Figure1 24 : Distribution du nombre de contacts par groupe d'espèces en fonction des différentes périodes d'inventaires

Au total, sur les 972 contacts de chiroptères sur l'ensemble des 14 nuits d'écoutes, 86,9% correspondent au genre Pipistrellus, avec environ 74,7% de contacts de Pipistrelle commune.

Tableau 431 : Résultats de l'analyse de l'activité des chiroptères selon le référentiel Ecosphère et Vigie chiro par point et par période

									Niveau d'activité selon le référentiel vigie chiro												
Points	Type de milieux	Période	Dates	Durée nuit (heure décimale)	Heure après le soleil la plus fréquentée	Taux de fréquentation en contacts/heure durant l'heure la plus fréquentée	Total contacts	Nb moyen contacts /h sur nuit	Grand murin	Murin de Daubenton	Murin de Natterer	Murin sp	Noctule de Leisler	Noctule sp	Oreillard gris	Oreillard roux	Oreillard sp	Pipistrelle commune	Pipistrelle commune Pipistrelle Nathusius	Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle Nathusius	Sérotule
1	Haie en bordure de chemin agricole	Transit automnal	21/09/22	11,74	2	12	14	1,19	Faible	Faible	Faible	Non quantifiable	Faible	Non quantifiable	Faible	/	Non quantifiable	Faible	Non quantifiable	Non quantifiable	/
			22/09/22	11,80	2	76	160	13,56													
			23/09/22	11,86	1	37	59	4,98													
			24/09/22	11,92	1	2	6	0,50													
			25/09/22	11,98	2	4	8	0,67													
			26/09/22	12,04	0	0	0	0,00													
			27/09/22	12,10	1 & 10	1	2	0,17													
			28/09/22	12,17	0	0	0	0,00													
		Parturition	29/06/23	7,70	2	2	2	0,26	/	/	/	/	Faible	/	/	/	/	Faible	/	Non quantifiable	/
			30/06/23	7,72	7	17	45	5,83													
			01/07/23	7,73	2	9	11	1,42													
			02/07/23	7,75	2	26	48	6,20													
			03/07/23	7,76	2	31	55	7,08													
			04/07/23	7,78	8	9	14	1,80													
			05/07/23	7,80	2	138	148	18,97													
			06/07/23	7,82	3 & 5	2	6	0,77													
2	Champ openfield	Transit automnal	21/09/22	11,74	2	8	10	0,85	Faible	Faible	Faible	Non quantifiable	Faible	/	Faible	/	Non quantifiable	Faible	Non quantifiable	Non quantifiable	/
			22/09/22	11,80	2	9	22	1,86													
			23/09/22	11,86	1	6	17	1,43													
			24/09/22	11,92	0	0	0	0,00													

									Niveau d'activité selon le référentiel vigie chiro													
Points	Type de milieux	Période	Dates	Durée nuit (heure décimale)	Heure après le soleil la plus fréquentée	Taux de fréquentation en contacts/heure durant l'heure la plus fréquentée	Total contacts	Nb moyen contacts/h sur nuit	Grand murin	Murin de Daubenton	Murin de Natterer	Murin sp	Noctule de Leisler	Noctule sp	Oreillard gris	Oreillard roux	Oreillard sp	Pipistrelle commune	Pipistrelle commune Pipistrelle Nathusius	Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle Nathusius	Sérotule
			25/09/22	11,98	0	0	0	0,00													
			26/09/22	12,04	0	0	0	0,00													
			27/09/22	12,10	0	0	0	0,00													
			28/09/22	12,17	7	1	1	0,08													
		Parturition	29/06/23	7,70	0	0	0	0,00	/	/	/	/	Faible	Non quantifiable	/	/	/	Faible	/	Non quantifiable	/
			30/06/23	7,72	2	4	10	1,30													
			01/07/23	7,73	2	10	10	1,29													
			02/07/23	7,75	2	4	6	0,77													
			03/07/23	7,76	2	12	20	2,58													
			04/07/23	7,78	6	2	4	0,51													
			05/07/23	7,80	2	18	18	2,31													
			06/07/23	7,82	5	3	6	0,77													
3	Champ openfield	Transit automnal	21/09/22	11,74	2	6	12	1,02	Faible	/	Faible	Non quantifiable	Faible	Non quantifiable	/	/	/	Faible	Non quantifiable	Non quantifiable	/
			22/09/22	11,80	2	6	19	1,61													
			23/09/22	11,86	1	5	14	1,18													
			24/09/22	11,92	1 & 8	2	5	0,42													
			25/09/22	11,98	0	0	0	0,00													
			26/09/22	12,04	0	0	0	0,00													
			27/09/22	12,10	0	0	0	0,00													
			28/09/22	12,17	7	1	1	0,08													
		Parturit.	29/06/23	7,70	0	0	0	0,00	/	/	/	/	Faible	/	/	/	Non quantifiable	Faible	/	Non quantifiable	/
			30/06/2	7,72	6	4	9	1,17													

									Niveau d'activité selon le référentiel vigie chiro													
Points	Type de milieux	Période	Dates	Durée nuit (heure décimale)	Heure après le soleil la plus fréquentée	Taux de fréquentation en contacts/heure durant l'heure la plus fréquentée	Total contacts	Nb moyen contacts/h sur nuit	Grand murin	Murin de Daubenton	Murin de Natterer	Murin sp	Noctule de Leisler	Noctule sp	Oreillard gris	Oreillard roux	Oreillard sp	Pipistrelle commune	Pipistrelle commune Pipistrelle Nathusius	Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle Nathusius	Sérotule
4	Champ openfield	Transit automnal	3						Faible	/	Faible	Non quantifiable	Faible	/	/	/	Non quantifiable	Faible	Non quantifiable	Non quantifiable	Non quantifiable
			01/07/23	7,73	2	9	11	1,42													
			02/07/23	7,75	2	11	13	1,68													
			03/07/23	7,76	2	12	24	3,09													
			04/07/23	7,78	4	3	6	0,77													
			05/07/23	7,80	2	28	28	3,59													
			06/07/23	7,82	4	4	7	0,89													
			21/09/22	11,74	2 & 3	3	10	0,85													
			22/09/22	11,80	2	5	16	1,36													
			23/09/22	11,86	1 ; 2 &7	3	15	1,26													
			24/09/22	11,92	4 & 9	1	2	0,17													
			25/09/22	11,98	2	2	2	0,17													
			26/09/22	12,04	0	0	0	0,00													
			27/09/22	12,10	0	0	0	0,00													
			28/09/22	12,17	0	0	0	0,00													
		Parturition	29/06/23	7,70	0	0	0	0,00	/	/	/	Non quantifiable	Faible	Non quantifiable	/	Faible	/	Faible	/	Non quantifiable	/
			30/06/23	7,72	6	3	8	1,04													
			01/07/23	7,73	2	11	16	2,07													
			02/07/23	7,75	2	3	6	0,77													
			03/07/23	7,76	2	17	23	2,96													
			04/07/23	7,78	3 & 4	2	5	0,64													
			05/07/23	7,80	2	14	14	1,79													

									Niveau d'activité selon le référentiel vigie chiro												
Points	Type de milieux	Période	Dates	Durée nuit (heure décimale)	Heure après le soleil la plus fréquentée	Taux de fréquentation en contacts/heure durant l'heure la plus fréquentée	Total contacts	Nb moyen contacts /h sur nuit	Grand murin	Murin de Daubenton	Murin de Natterer	Murin sp	Noctule de Leisler	Noctule sp	Oreillard gris	Oreillard roux	Oreillard sp	Pipistrelle commune	Pipistrelle commune Pipistrelle Nathusius	Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle Nathusius	Sérotule
			06/07/23	7,82	4	2	3	0,38													

Concernant l'activité des chiroptères, précisons que seul le point au niveau de la haie présente une activité ponctuellement un peu plus intense, avec un pic de niveau « moyen » la nuit du 22/09/2022 et un autre de niveau « important » la nuit du 05/07/2023, tous deux correspondant à l'activité de la Pipistrelle commune sur les deux premières heures après le coucher du soleil. Cependant, en se référant au référentiel Vigie chiros, sur l'ensemble des nuits de suivi sur la période, il en ressort que l'activité chiroptérologique globale, quelle que soit l'espèce concernée, est faible sur tous les points de suivi.

3.2.5.3.2 Période de parturition

Cette saison biologique a fait l'objet d'une session d'étude du 29/06/2023 au 05/07/2023. 4 stations fixes passives (SM4Bat) ont été disposées donnant lieu à un nombre global de 577 contacts de chiroptères.
L'histogramme ci-dessous détaille la distribution des contacts par rapport à la distance qui sépare l'enregistreur de la haie.

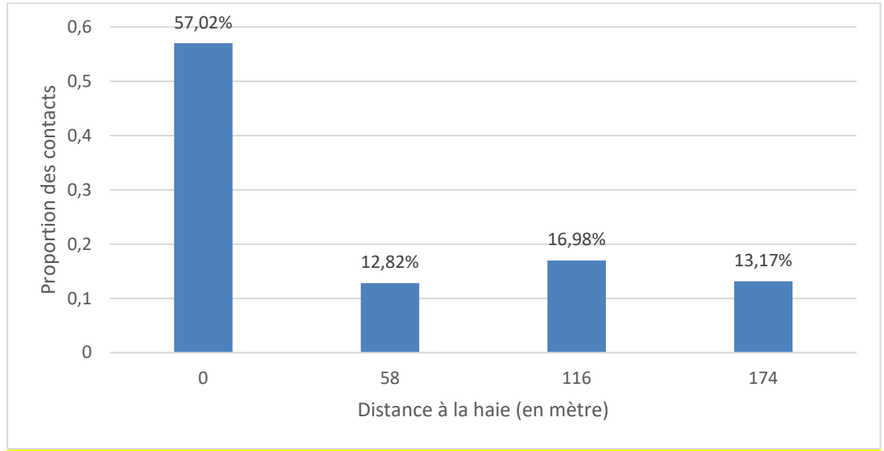


Figure 25 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique en fonction de la distance à la haie au cours de la période de parturition (N total = 577)

L'activité la plus importante est notée au niveau de la haie. Elle représente 57,02% des contacts totaux enregistrés en période de parturition. Les formations ligneuses concentrent les populations d'insectes puisqu'elles conservent plus longtemps la chaleur accumulée en journée. De ce fait, les formations ligneuses, constituent les principaux terrains de chasse pour les chauves-souris. Lorsque l'on s'éloigne de la haie, on constate une relative homogénéité du nombre de contacts, avec respectivement 12,82% à 58m, 16,98% à 116m et 13,17% à 174m. On peut émettre l'hypothèse que les chiroptères transitent entre la haie et le boisement de la Vallée Sainte-Marie située au Sud des enregistreurs (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), expliquant alors le nombre de contact constant des points 2 à 4, situés dans un contexte agricole.

Au cours de la période de parturition, 3 espèces et 4 complexes d'espèces ont été identifiés (cf. Figure 262). On notera que la Pipistrelle commune est l'espèce dominante au cours de cette période avec 87,52% des contacts totaux. Derrière la Pipistrelle commune, on retrouve le complexe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius avec seulement 9,19% des contacts totaux. Les autres espèces représentent moins de 3% de l'activité totale pour la Noctule de Leisler et moins 1% pour les autres espèces.

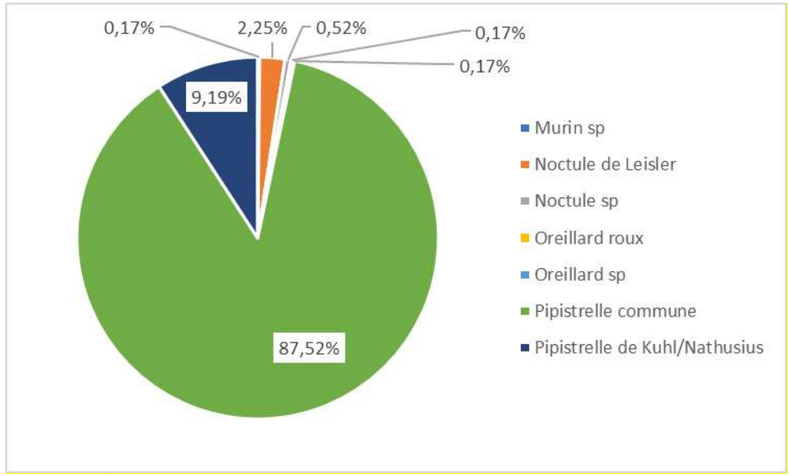


Figure 262 : Représentation par espèce de la proportion de contacts cumulés sur les 4 points d'écoute sur la période de parturition (N total = 577)

Les histogrammes ci-dessous détaillent la distribution des contacts par espèces (hors Pipistrelle commune -cf. Figure) et la distribution des contacts de la Pipistrelle commune (cf. Figure 3) par rapport à la distance qui sépare l'enregistreur de la haie.

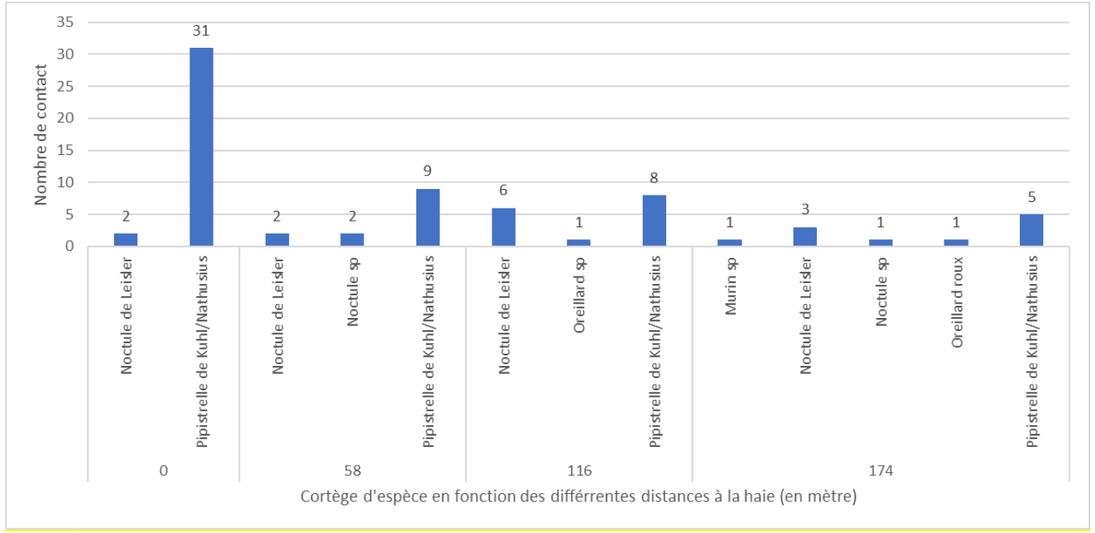


Figure 27 : Distribution du nombre de contact par espèce (hors pipistrelle commune) en fonction de la distance à la haie

Hors contacts de Pipistrelle commune, les autres espèces ne représentent plus que 72 contacts sur les 577 relevés en période de parturition. Les contacts sont alors répartis de la façon suivante : 33 contacts au niveau de la haie, 13 contacts à 58m, 15 contacts à 116m et 11 contacts à 174m. L'activité est donc majoritairement enregistrée à proximité de la haie. On constate de nouveau une relative homogénéité du nombre de contacts lorsque l'on s'en éloigne et ceci dès les premières 58 m. On constate également que quel que soit la distance à la haie, le genre dominant reste les pipistrelles, avec le complexe

Pipistrelle de Kuhl/Nathusius, mais qu'on retrouve également, de manière plus ponctuelle, des espèces plutôt inféodées aux structures ligneuses (oreillards, murins), même à plus de 150 m de la haie.

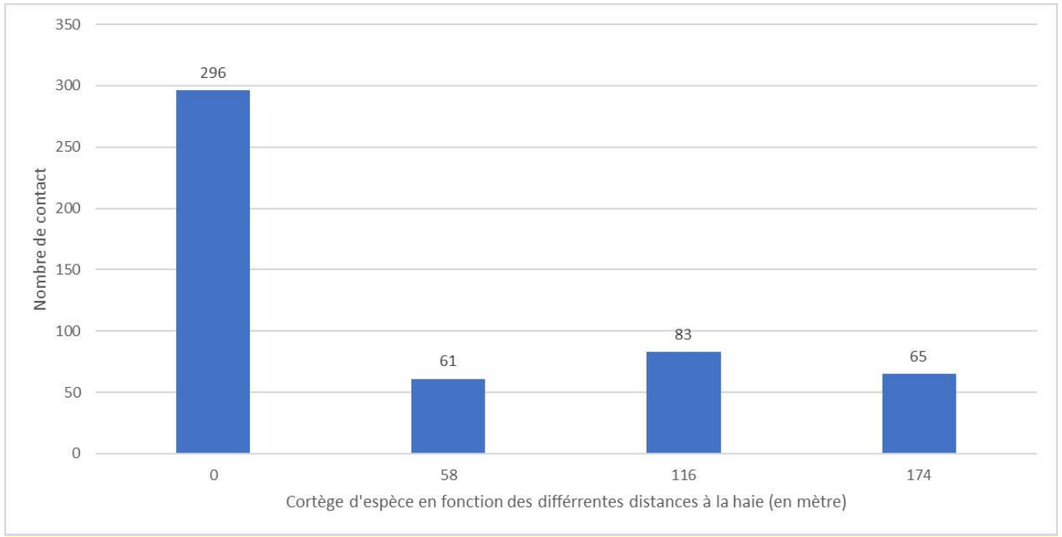


Figure 3 : Distribution du nombre de contact de la Pipistrelle commune en fonction de la distance à la haie

Lorsqu'on prend en compte uniquement les données de Pipistrelle commune, celle-ci représente 505 contacts sur les 577 notés en période de parturition. L'activité de la Pipistrelle commune représente donc 87,5% de l'activité total en période de parturition. Les contacts sont répartis de la façon suivante : 296 contacts au niveau de la haie, 61 contacts à 58m, 83 contacts à 116m et 65 contacts à 174m. Le constat est le même que précédemment : l'activité est majoritairement enregistrée à proximité de la haie et une relative homogénéité du nombre de contacts est observée lorsqu'on s'en éloigne.

Le Tableau 2 détaille les espèces obtenues, leurs activités et les pourcentages des contacts totaux associés.

Tableau 2 : Nombre de contacts totaux et pourcentage des contacts totaux associés pour chaque espèce par rapport à la distance de la haie sur la période de parturition (N total = 577)

Nom français	Nom scientifique	DMR Picardie 2016	Enjeu spécifique régional	Distance à la haie 0 m		58 m		116 m		147 m	
Murin indéterminé	Myotis sp.	-	-	-		-		-		1	0,17%
Noctule de Leisler	Nyctalus leisleri	NT	Moyen	2	0,35%	2	0,35%	6	1,04%	3	0,52%
Noctule indéterminé	Nyctalus sp	-	-	-		2	0,35%	-		1	0,17%
Oreillard roux	Plecotus auritus	NT	Moyen	-		-		-		1	0,17%
Oreillard sp	Plecotus sp	-	-	-		-		1	0,17%	-	
Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus	LC	Faible	296	51,30 %	61	10,57 %	83	14,38 %	65	11,27 %
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	Pipistrellus kuhlii/nathusii	-	-	31	5,37%	9	1,56%	8	1,39%	5	0,87%
Nombre d'espèces (hors complexe)				2		2		2		3	

On remarque que l'activité seule de la Pipistrelle commune conditionne les résultats présentés sur la Figure. En effet, les pourcentages de contacts de l'espèce sont relativement proches des proportions des contacts totaux par rapport à la distance à la haie.
Parmi les espèces, 2 présentent un enjeu spécifique « moyen » : la Noctule de Leisler et l'Oreillard roux.

Synthèse en période de parturition :

Espèces recensées : Murin indéterminé, Noctule de Leisler, Noctule indéterminé, Oreillard roux, Oreillard sp, Pipistrelle commune et Pipistrelle de Kuhl/Nathusius.
Parmi elles, deux (Noctule de Leisler et Oreillard roux) sont d'enjeux spécifique « moyen » au niveau régional.

Répartition des contacts :

L'analyse du nombre de contact montre que le point 1 présente une attractivité locale liée à la présence du linéaire de haie, qui sert notamment de territoire de chasse à la Pipistrelle commune et dans une moindre mesure au complexe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius.
Les autres points (points 2, 3 et 4) semblent avoir une attractivité relativement homogène aussi bien pour la Pipistrelle commune que pour les autres espèces, pouvant s'expliquer par la présence d'un boisement au Sud de la zone d'étude. Ces trois points seraient alors sur une zone de déplacement entre deux structures boisées.

Activité (cf. Tableau 431) :
En période de parturition, l'activité est faible. On peut toutefois, constater une activité forte dans la nuit du 05/07/2023 au point 2 avec 138 contacts en une heure sur les 148 contacts totaux de la nuit.
L'activité de la Pipistrelle commune, de la Noctule de Leisler et de l'Oreillard roux est faible sur l'ensemble des points d'écoutes et des nuits enregistrées.

3.2.5.3.3 Période de migration/transit automnal

Cette saison biologique a fait l'objet d'une session d'étude : du 21/09/22 au 27/09/22. 4 stations fixes passives (SM4Bat) ont été disposées donnant lieu à un nombre global de 395 contacts de chiroptères. L'histogramme ci-dessous détaille la distribution des contacts par rapport à la distance qui sépare l'enregistreur de la haie.

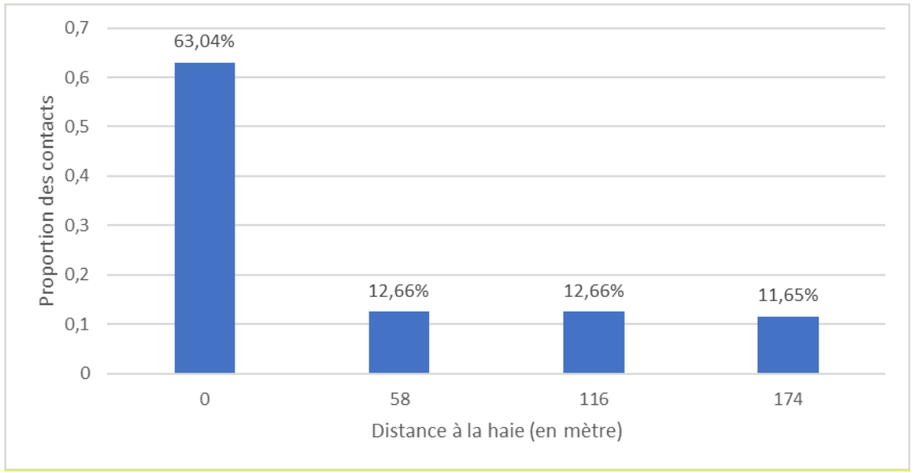


Figure 4 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique en fonction de la distance à la haie au cours de la période de transit automnal (N total = 395)

La répartition des contacts est similaire à celle observée en période de parturition. L'activité la plus importante est observée au niveau de la haie, elle représente 63,04% des contacts totaux enregistrés en période de transit automnal. Une relative homogénéité du nombre de contacts est observée lorsque l'on s'éloigne de la haie, avec respectivement 12,66% à 58m et 166m, et 11,65% à 174m.

Au cours du transit automnal, 6 espèces et 6 complexes d'espèces ont été identifiés (cf. Figure 5). Parmi ces espèces, certaines sont peu communes au sein de secteurs de grande culture comme le Grand murin et le Murin de Natterer.
On notera que la Pipistrelle commune est l'espèce dominante au cours de cette période avec 56% des contacts totaux. Derrière la Pipistrelle commune, on retrouve le complexe Murin sp avec 15% de l'activité et le complexe Pipistrelle commune/Nathusius avec 13% des contacts totaux. Les autres espèces sont présentes en faible effectif et représentent moins de 6% de l'activité totale pour le Grand murin, moins de 4% pour le complexe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius, moins de 3% pour le Murin de Natterer, moins de 2% pour la Noctule de Leisler et moins 1% pour les autres espèces.

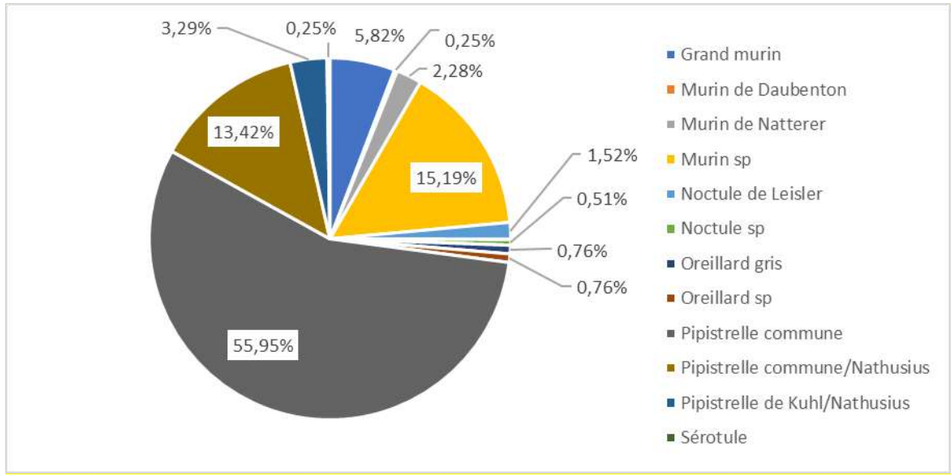


Figure 5 : Représentation par espèce de la proportion de contacts cumulés sur les 4 points d'écoute sur la période de parturition (N total = 395)

Les histogrammes ci-dessous détaillent la distribution des contacts par espèces (hors Pipistrelle commune) et la distribution des contacts de la Pipistrelle commune par rapport à la distance qui sépare l'enregistreur de la haie.

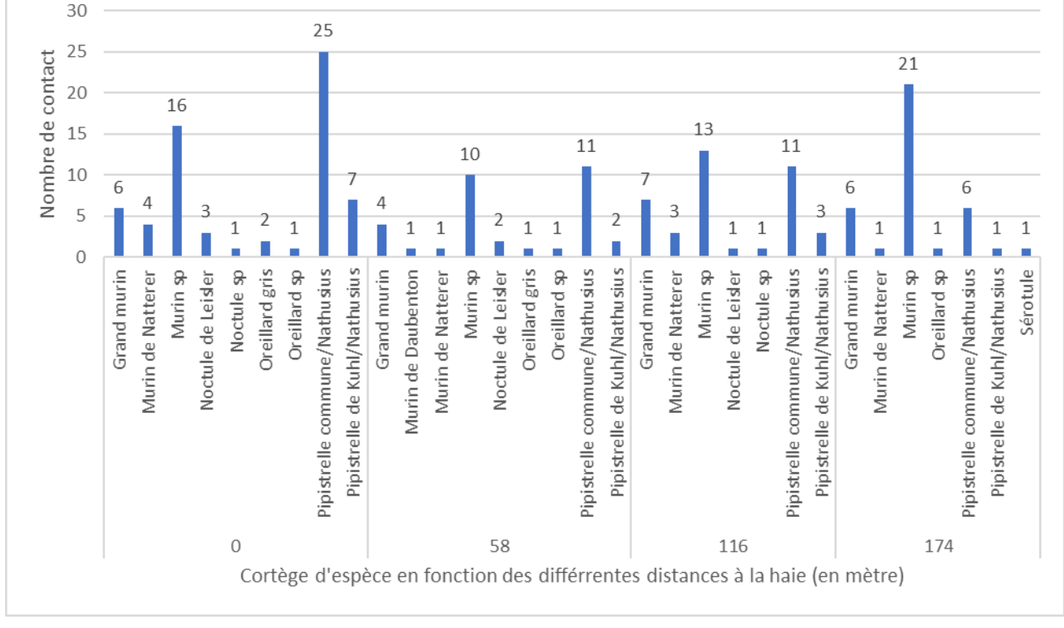


Figure 6 : Distribution du nombre de contact par espèce (hors pipistrelle commune) en fonction de la distance à la haie

Lorsque l'on exclut les données de Pipistrelle commune, il reste 174 contacts sur les 395. Les contacts sont répartis de la façon suivante : 65 contacts à la haie, 33 contacts à 58m, 39 contacts à 116m et 37 contacts à 174m. L'activité est majoritairement enregistrée à proximité de la haie. On constate de

nouveau une relative homogénéité du nombre de contacts lorsque l'on s'éloigne de la haie. On remarque que quelle que soit la distance à la haie, les espèces ayant le plus de contacts sont le groupe des Murins sp et le complexe Pipistrelle commune/Nathusius. Toutefois, on constate également un nombre de contact important de Grand murin sur l'ensemble des points. On peut émettre l'hypothèse que l'espèce transite entre la haie et le boisement de la Vallée Sainte-Marie située au Sud des enregistreurs.

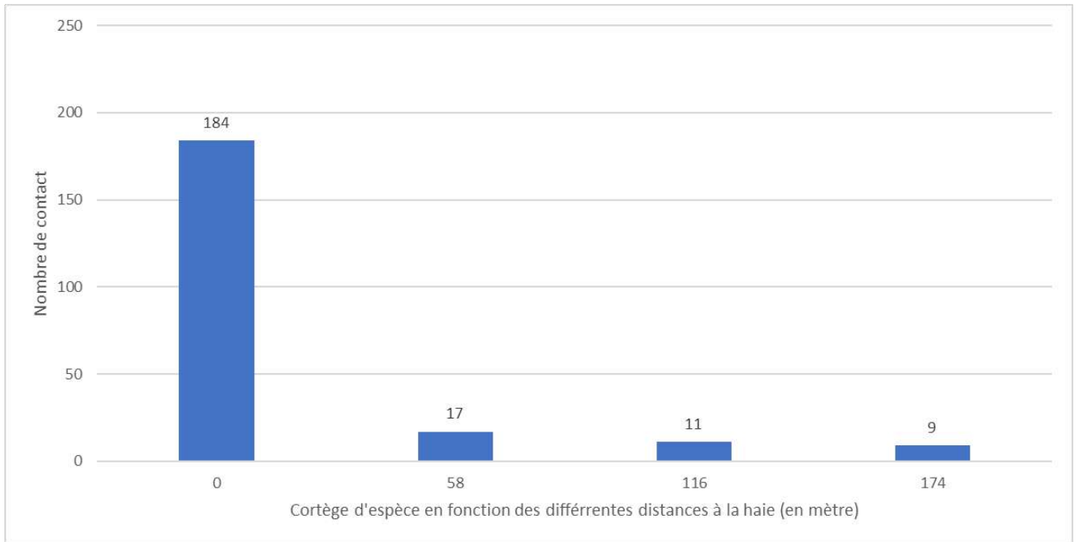


Figure 7 : Distribution du nombre de contact de la Pipistrelle commune en fonction de la distance à la haie

Lorsque l'on prend en compte uniquement les données de Pipistrelle commune, nous avons 221 contacts sur les 395. L'activité de la Pipistrelle commune représente donc 55,95% de l'activité totale en période de transit automnal. Les contacts sont répartis de la façon suivante : 184 contacts à la haie, 17 contacts à 58m, 11 contacts à 116m et 9 contacts à 174m. Les constats sont les mêmes que précédemment, avec une activité majoritairement enregistrée à proximité de la haie et une relative homogénéité du nombre de contacts lorsque l'on s'éloigne de la haie.
Le Tableau 3 détaille les contacts obtenus avec les pourcentages des contacts totaux associés.

Tableau 3 : Nombre de contacts totaux avec le pourcentage des contacts totaux associés pour chaque espèce par rapport à la distance de la haie sur la période de transit automnal (N total = 395)

Nom français	Nom scientifique	DMR Picardie 2016	Enjeu spécifique régionale	Distance à la haie							
				0 m		58 m		116 m		147 m	
Grand murin	Myotis myotis	EN	Fort	6	1,52%	4	1,01%	7	1,77%	6	1,52%
Murin de Daubenton	Myotis daubentoni	LC	Faible	-		1	0,25%	-		-	
Murin de Natterer	Myotis nattereri	LC	Moyen	4	1,01%	1	0,25%	3	0,76%	1	0,25%
Murin indéterminé	Myotis sp.	-	-	16	4,05%	10	2,53%	13	3,29%	21	5,32%
Noctule de Leisler	Nyctalus leisleri	NT	Moyen	3	0,76%	2	0,51%	1	0,25%	-	
Noctule indéterminé	Nyctalus sp	-	-	1	0,25%	-		1	0,25%	-	
Oreillard gris	Plecotus	DD	Assez fort	2	0,51%	1	0,25%	-		-	
Oreillard sp	Plecotus sp	-	-	1	0,25%	1	0,25%	-		1	0,25%
Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus	LC	Faible	184	46,58%	17	4,30%	11	2,78%	9	2,28%
Pipistrelle commune/Nathusius	Pipistrellus pipistrellus/ nathusii	-	-	25	6,33%	11	2,78%	11	2,78%	6	1,52%
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	Pipistrellus kuhlii/nathusii	-	-	7	1,77%	2	0,51%	3	0,76%	1	0,25%
Sérotule		-	-	-		-		-		1	0,25%
Nombre d'espèces (hors complexe)				5		6		4		3	

On remarque que l'activité de la Pipistrelle commune conditionne en partie les résultats présentés sur la Figure 4. En effet, le pourcentage de contact de l'espèce est relativement proche de la proportion de contacts totaux au niveau de la haie. En revanche, sur les autres points, le pourcentage de contacts totaux est réparti entre les différentes espèces.
Parmi les espèces, 2 présentent un enjeu spécifique « moyen » : le Murin de Natterer et la Noctule de Leisler ; 1 un enjeu spécifique « assez fort » : l'Oreillard gris ; et 1 un enjeu spécifique « fort » : le Grand murin.

Synthèse en période de parturition :

Espèces recensées : Grand murin, Murin de Daubenton, Murin de Natterer, Murin indéterminé, Noctule de Leisler, Noctule indéterminé, Oreillard gris, Oreillard sp, Pipistrelle commune, Pipistrelle commune/Nathusius, Pipistrelle de Kuhl/Nathusius et Sérotule.
Parmi elles, cinq (Murin de Natterer, Noctule de Leisler, Oreillard gris et Grand murin) présentent un enjeu spécifique compris entre « moyen » et « fort ».

Répartition des contacts :

L'analyse de l'activité montre que le point 1 présente une attractivité locale liée à la présence du linéaire de haie, qui sert notamment de territoire de chasse à la Pipistrelle commune et dans une moindre mesure au complexe Pipistrelle commune/Nathusius et au Murin indéterminé.
Les autres points (points 2, 3 et 4) présentent une attractivité bien plus faible et relativement homogène, aussi bien pour la Pipistrelle commune que pour les autres espèces, pouvant s'expliquer par la présence d'un boisement au Sud de la zone d'étude . Les trois points peuvent constituer une zone de déplacement entre deux structures boisées.

Activité (cf. Tableau 431) :
En période de transit automnal, l'activité est faible. On peut toutefois, constater une activité modérée dans la nuit du 22/09/2023 au niveau du point 1 avec 76 contacts en une heure sur les 160 contacts totaux de la nuit.
L'activité du Grand murin, du Murin de Daubenton, du Murin de Natterer, de la Pipistrelle commune, de la Noctule de Leisler et de l'Oreillard gris est faible sur l'ensemble des points d'écoutes et des nuits enregistrées.

3.2.5.3.4 Synthèse de l'effet lisière

Le graphique ci-dessous illustre l'activité chiroptérologique enregistrée en fonction des saisons biologiques et de la distance à la haie.

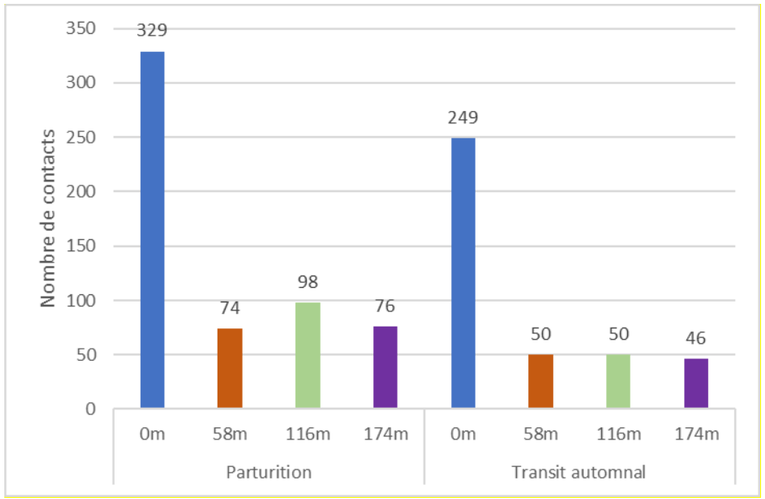


Figure 8 : Nombre de contacts selon les périodes et selon les distances à la lisière

L'activité chiroptérologique détectée est relativement faible et similaire entre la période de transit automnal et la période de mise-bas des jeunes.
Des pics de fréquentations « moyen » à « important » ont été détectés au niveau de la haie. En effet, l'activité est en grande majorité enregistrée au niveau de la haie (59,46% des contacts toutes périodes confondues).
Cette activité diminue dès que l'on s'éloigne de la haie. Entre 58 m et 174 m l'activité enregistrée est presque équivalente (12,75% des contacts toutes périodes confondues à 58 m, 15,22% à 116 m et 12,55% à 174 m). L'interprétation de ces résultats a été évoquées dans les parties précédentes, et supposent d'une fonctionnalité entre la haie et le boisement situé au sud.
Les pipistrelloïdes représentent 86,93% de l'activité totale, les murins représentent 9,67%, les nyctaloïdes (Noctules, Sérotine) 2,57% et les oreillards 0,82%. L'activité des pipistrelloïdes est dominée par la Pipistrelle commune qui représente 74,69% de l'activité totale toutes périodes confondues.

3.2.5.2.3 Station d'enregistrement fixe en nacelle

A) Généralités

Les investigations ont été menées du 09 mars 2021 au 30 novembre 2021 (totalisant 267 nuits de suivis).

Ce suivi en altitude s'est effectué au niveau de la nacelle de l'éolienne E1 (nacelle à 80 m d'altitude) située au niveau du lieu-dit « l'Écorne-Boeuf » en limite ouest de l'AEI. L'éolienne équipée se situe sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu, au sein d'une parcelle de grande culture, dénuée de structures ligneuses ou de friches, limitant ainsi l'attractivité pour les chiroptères.

Rappelons que le suivi est réalisé via le système « Batmode S ». Un microphone, ainsi que des sondes, ont été installés au niveau du plancher de la nacelle (donc pointant vers le bas), à 80 m d'altitude, afin de couvrir la zone inférieure de rotation des pales.

B) Monitoring du matériel utilisé

Le micro du Batmode S, et notamment sa capsule exposée aux intempéries extérieures, peut montrer des variations de sensibilité et ainsi affecter la bonne détectabilité des ultrasons émis par les chauves-souris. Un test de calibration quotidien à midi a été automatiquement effectué pour vérifier la qualité du micro tout au long du suivi. Le graphique ci-dessous présente les variations des résultats de la sensibilité mesurée du micro. Les horizontales verte et rouge représentent les limites supérieures et inférieures de valeurs considérées comme bonnes selon le constructeur (± 6dBFS autour de la valeur initiale de la calibration certifiée, ici -19dBFS). Les baisses ponctuelles de sensibilité peuvent s'expliquer notamment par la présence de poussière ou d'humidité (brouillard, condensation) sur la capsule du micro.

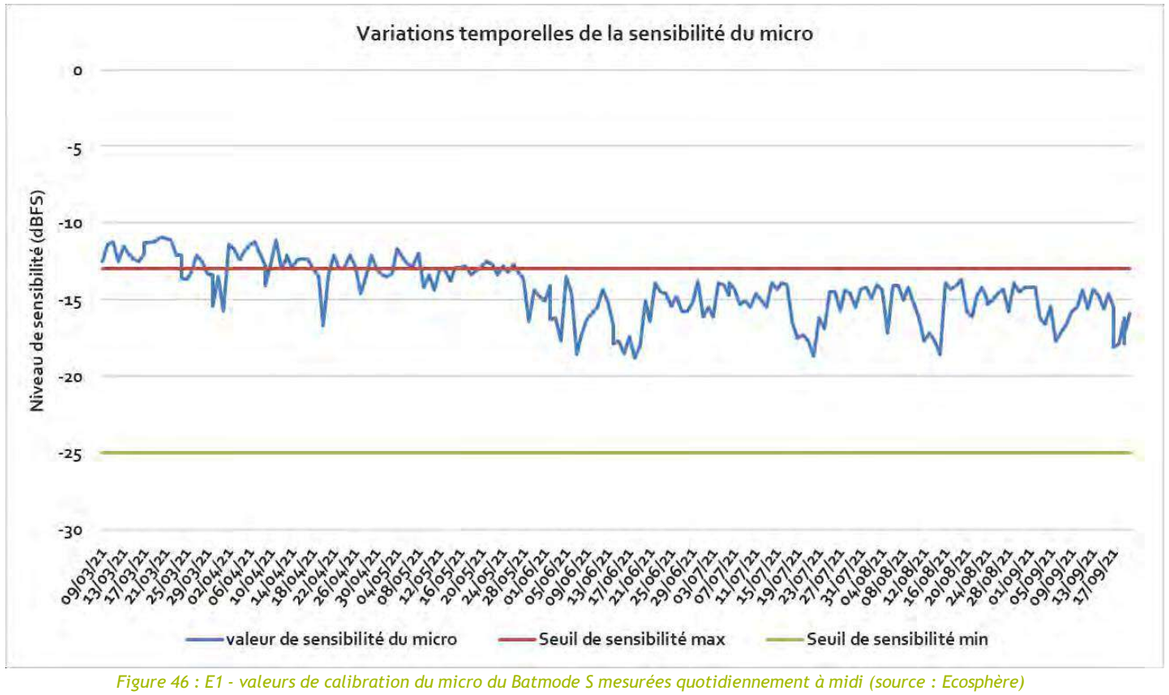


Figure 46 : E1 - valeurs de calibration du micro du Batmode S mesurées quotidiennement à midi (source : Ecosphère)

Le micro du Batmode installé en nacelle de l'éolienne E1 a montré une sensibilité relativement constante sur la majorité du suivi. Aucun incident de sensibilité (décalibration ou perte de sensibilité – courbe descendant sous la valeur minimale de sensibilité) n'a été noté au cours du suivi.

On notera cependant que sur le début du suivi, du 09/03/2021 au 26/05/2021, les seuils de sensibilité du micro ont été supérieurs au seuil théorique de sensibilité maximale (-13 dBFS – ligne rouge sur le graphique). Les valeurs de sensibilités du micro supérieures à la valeur supérieure de sensibilité signifie que le micro présente une sensibilité plus importante que la moyenne et donc qu'il devrait être capable de capter plus d'émissions de chauves-souris. Le test de ce micro réalisé par un technicien de la société constructrice (Bioacoustic Technology), a confirmé que le micro fonctionnait parfaitement et qu'il était plus sensible que la moyenne.

C) Description de l'activité enregistrée

Les tableaux ci-après présentent :

- le nombre de contacts par espèce et par mois ;
- le total de contacts par espèce pour la durée totale du suivi ;
- le nombre maximal de contacts pour une espèce donnée sur une nuit avec la date correspondante.

Les graphiques représentent la répartition des contacts par mois, le pourcentage d'activité en fonction des heures après le coucher du soleil et la proportion des contacts par espèces et/ou groupe d'espèces.

D'une manière générale, le suivi en altitude a permis de contacter et déterminer avec certitude 3 espèces et 3 groupes d'espèces de chauves-souris.

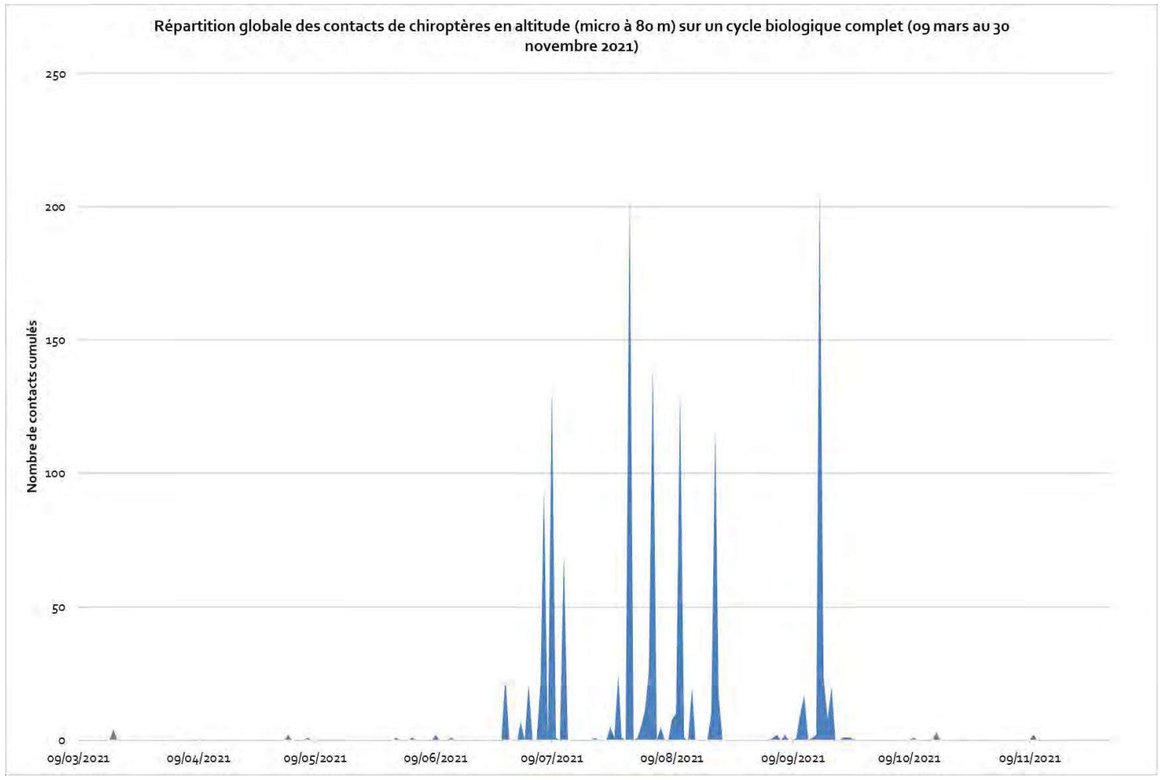
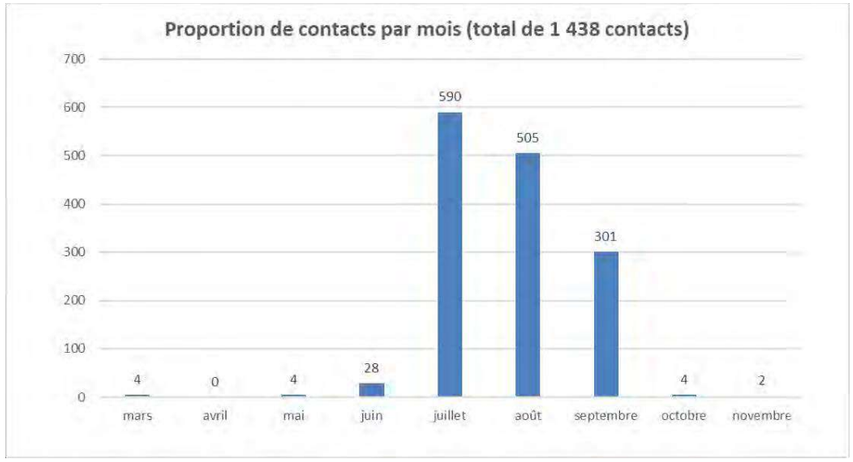
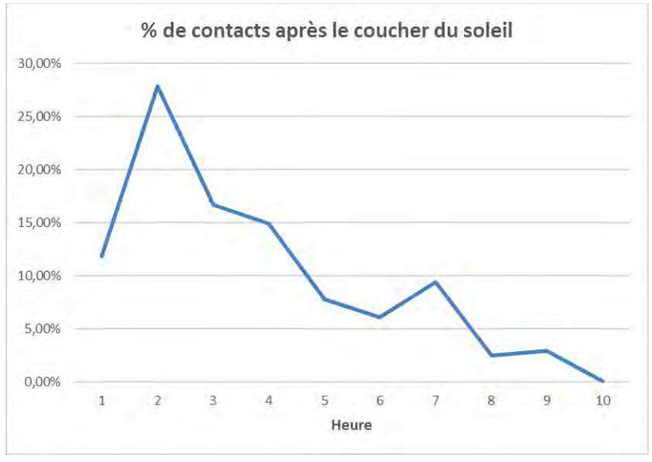


Figure 47 : Répartition des contacts toutes espèces confondues en altitude de début mars à fin novembre 2021 (source : Ecosphère)

Tableau 72 : Nombre de contacts enregistrés par espèces au niveau du micro situé à 80 mètres d'altitude en nacelle de l'éolienne E1 (source : Ecosphère)

Espèce	Abréviation	mars	avril	mai	juin	juill.	août	sept.	oct.	nov.	Total général	Nombre de contacts/nuits d'enregistrement	Part de l'espèce dans l'activité globale	Nuit la plus fréquentée
Pipistrelle commune	PIPPIP	4			23	355	213	217			**812**	**3,04**	56,47%	29/07/2021 : 185 contacts
Complexe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	PIPKN			2	1	46	5	20	4	2	**80**	**0,30**	5,56%	29/07/2021 : 17 contacts
Noctule de Leisler	NYCLEI			1	2	185	266	43			**497**	**1,86**	34,56%	11/08/2021 : 91 contacts
Noctule commune	NYCNOC			1	1		4	15			**21**	**0,08**	1,46%	16/09/2021 : 13 contacts
Noctule indéterminée	NYCsp					4	5				**9**	**0,03**	0,63%	07/07, 03/08 et 11/08/2021 : 2 contacts
Complexe Sérotines/Noctules	SEROTULE				1		12	6			**19**	**0,07**	1,32%	21/08/2021 : 6 contacts
Total général		**4**	**0**	**4**	**28**	**590**	**505**	**301**	**4**	**2**	**1438**	**5,39**		





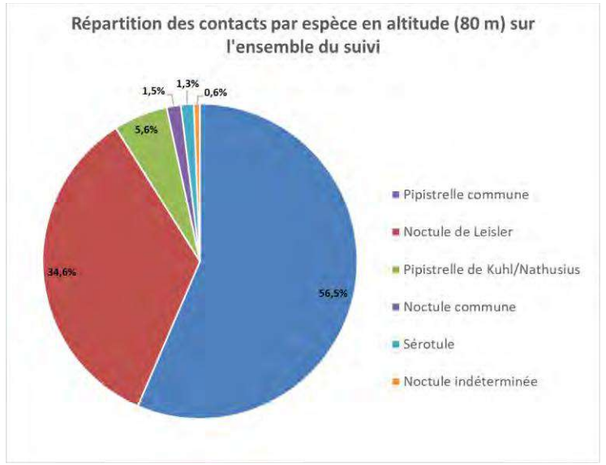


Figure 48 : Proportion des contacts de chiroptères en altitude (source : Ecosphère)

D) *Analyse des résultats*

Sur les 267 nuits suivies en altitude (micros 80 m), 53 nuits présentent au moins un contact de chiroptères (soit environ 20%). La présence de chiroptères dans la zone de rotation des pales peut être qualifiée d'assez régulière sur la période de suivi.

- Représentation des espèces

Comme attendu, les contacts concernent principalement le groupe des pipistrelles, même si la Noctule de Leisler représente une part non négligeable des contacts en altitude.

Ainsi, la Pipistrelle commune et les complexes Pipistrelles de Nathusius / de Kuhl regroupent 62,03% des contacts, avec 56,47% pour la Pipistrelle commune et 5,56% pour le complexe Pipistrelle de Nathusius / de Kuhl. La Noctule de Leisler représente également une part importante des contacts, avec 34,56% de l'activité recensée.
Le restant provient essentiellement de la Noctule commune et du complexe des sérotules avec respectivement 1,46% et 1,32% de l'activité totale. Le groupe des Noctules indéterminées intervient pour 0,63% dans l'activité en altitude. Le groupe des nyctaloïdes (Sérotine commune / Noctule commune et Noctule de Leisler) représente donc 37,97% de l'ensemble des contacts en altitude.

- Analyse des taux d'activité

Au niveau du micro en altitude, un maximum de 185 contacts de Pipistrelle commune est obtenu le 29 juillet 2021 et un maximum de 91 contacts de Noctule de Leisler est lui obtenu le 11 août 2021. On notera trois périodes qui présentent des pics d'activité plus importants et concentrent la majeure partie de l'activité en altitude: entre le 27/06 et le 12/07/2021, entre le 26/07 et le 20/08/2021 et entre le 11/09 et le 19/09/2021. Les deux premières périodes (juin/mi-juillet et fin juillet à fin août) correspondent à des pics d'activités de la Pipistrelle commune et de la Noctule de Leisler. La dernière période (septembre) correspond principalement à des pics de Pipistrelle commune et, dans une moindre mesure, de Noctule de Leisler et de Noctule commune. Les contacts notés en octobre et novembre ne correspondent qu'à l'activité du complexe des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius.

L'activité des chiroptères à une hauteur correspondant à la zone de rotation des pales est assez régulière (1 jours sur 5 en moyenne) et globalement moyenne, avec en moyenne 5,4 contacts de chauves-souris par nuit avec activité. Cependant, entre juillet et septembre, des pics importants d'activité existent, avec des nuits totalisant plus de 150 contacts de Pipistrelle commune, plus de 50 contacts de Noctule de Leisler et plus de 10 contacts de Noctule commune.

- Répartition de l'activité dans la nuit

Concernant l'activité en altitude, on peut remarquer le pattern d'activité nocturne suivant :

- un pic d'activité est noté sur entre la 2nd et la 4ème heure après le coucher du soleil, puis l'activité décroît progressivement jusqu'au lever du jour, hormis un léger pic sur la 7ème heure après le coucher du soleil ;
- 97% des contacts sont atteint entre la première et la 8ème heure après le coucher du soleil (96,6% par 11°C et plus).

- Répartition de l'activité par rapport aux vitesses de vent

Sur les 267 nuits exploitables, il en ressort qu'en altitude, 92,3% des contacts (soit 1 327 contacts) sont obtenus pour des vitesses de vents inférieurs à 6 m/s (pourcentage invarié pour des températures d'au moins 11°C).

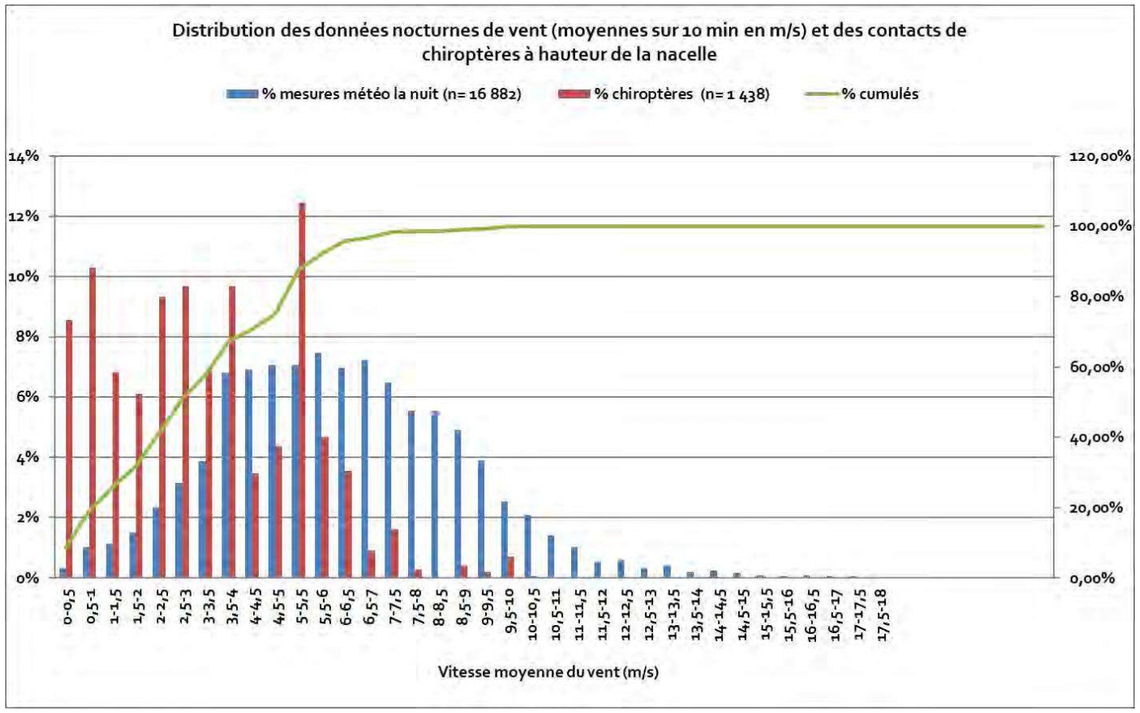


Figure 49 : Distribution de l'activité chiroptérologique en fonction des vitesses de vent (source : Ecosphère)

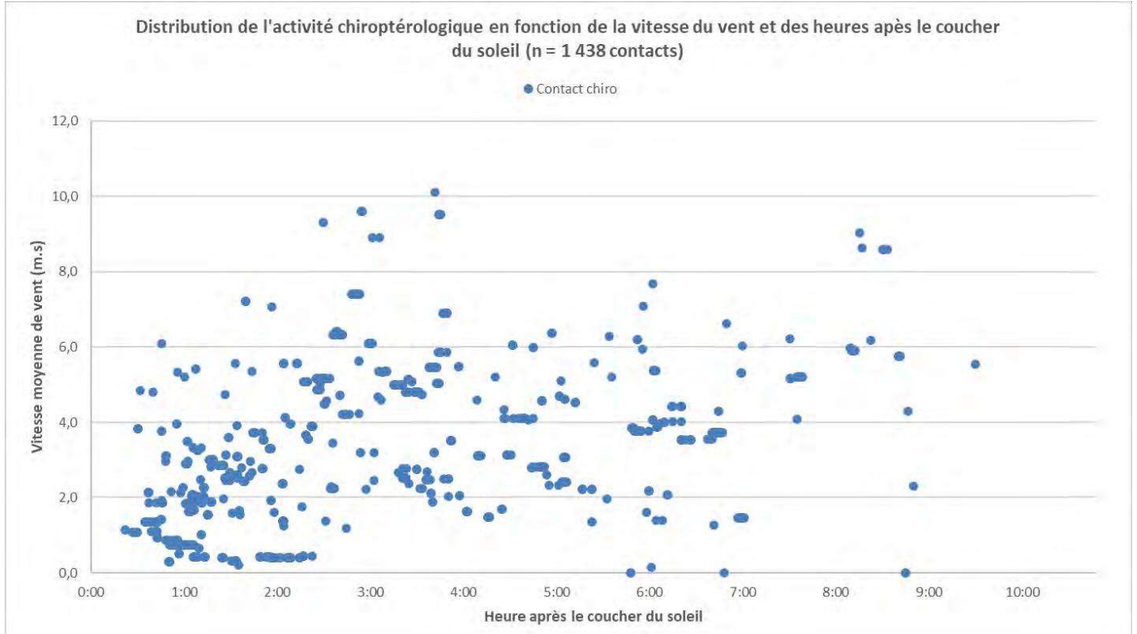


Figure 50 : Distribution de l'activité chiroptérologique en fonction de la vitesse du vent et de l'heure de la nuit (source : Ecosphère)

- Répartition de l'activité par rapport aux températures relevées sur site (en altitude)

L'analyse du graphe présenté ci-après montre une absence totale d'activité chiroptérologique pour des températures <5°C et une quasi-absence (moins de 0,5% de l'activité totale) en dessous de 11 °C. Les températures concentrant le plus d'activité chiroptérologique sont situées entre 16 et 21°C (soit environ 82% des contacts).

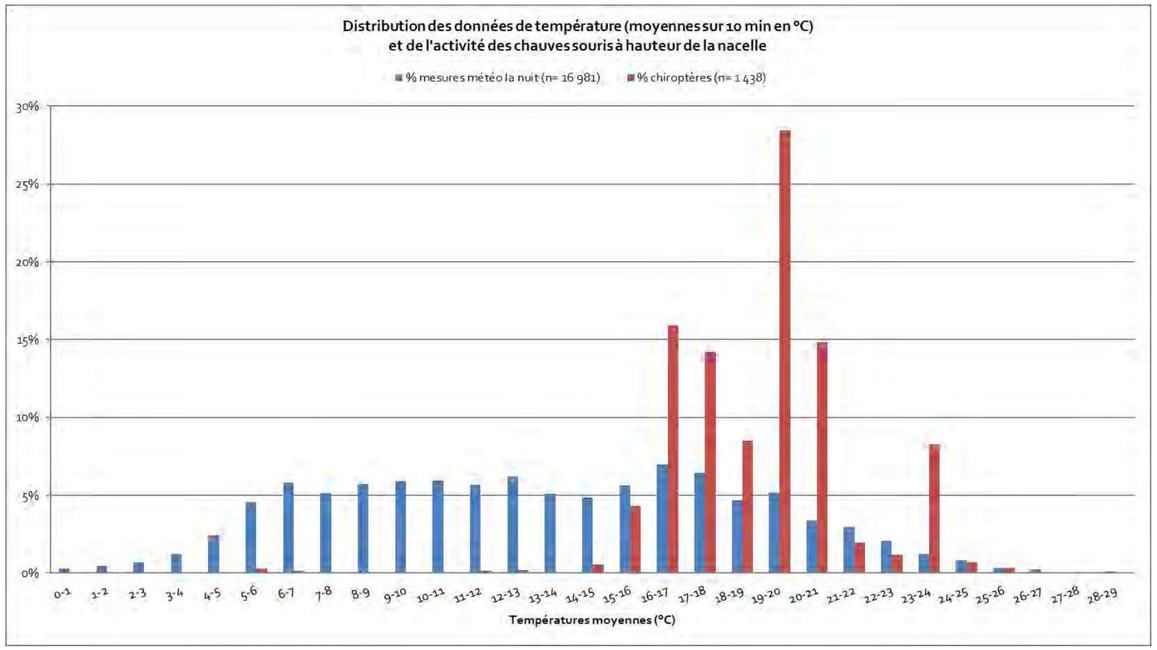


Figure 51 : Distribution de l'activité chiroptérologique en fonction des températures (source : Ecosphère)

- Approche par saisons biologiques

Au cours d'un cycle biologique annuel l'activité est significativement disparate et mérite d'être traitée également par grande saison biologique : transit printanier, parturition, transit automnal.

Ainsi, l'activité chiroptérologique à l'endroit de l'éolienne E1 est la plus importante en période de transit automnal puis en parturition comme le montre le diagramme suivant. La migration/transit printanier est marginale sur l'AEI.

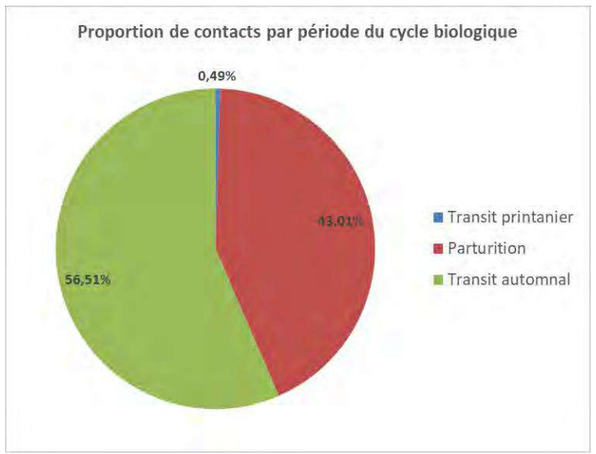


Figure 52 : Répartition de l'activité chiroptérologique sur le cycle biologique annuel (source : Ecosphère)

Période de migration/transit printanier

L'activité recensée en migration printanière est anecdotique (7 contacts entre le 09 mars et le 15 mai 2021). Néanmoins, il est important de relativiser les résultats des suivis printaniers. En effet, les mois de mars, avril et mai 2021, concernés par le transit printanier des chauves-souris, ont été particulièrement froids et pluvieux, avec un nombre important de nuits à moins de 10°C et présentant des vents à plus de 6 m/s. Ces conditions météorologiques particulières ont pu influer de manière importante sur l'activité printanière.

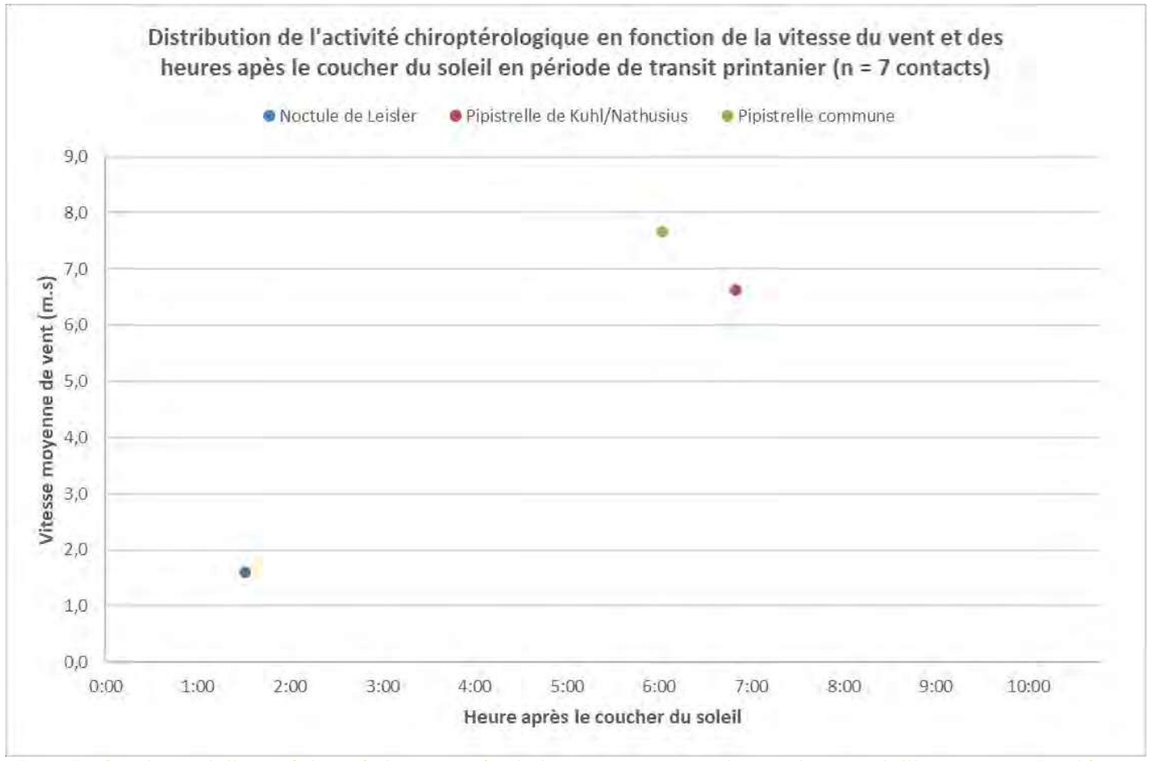


Figure 53 : Distribution de l'activité chiroptérologique en période de transit printanier en fonction du vent et de l'heure (source : Ecosphère)

L'ensemble de l'activité notée en période de migration/transit printanier a été recensée sur 3 dates : le 18/03/2021 (4 contacts de Pipistrelle commune), le 02/05/2021 (2 contacts de Pipistrelles de Kuhl / Nathusius et le 07/05/2021 (1 contact de Noctule commune). Seuls trois points sont représentés pour 7 contacts au total car les contacts enregistrés étaient consécutifs (et n'apparaissent donc pas indépendamment sur le graphique).

En période de transit printanier, la Pipistrelle commune représente la grande majorité des contacts notés (57%).

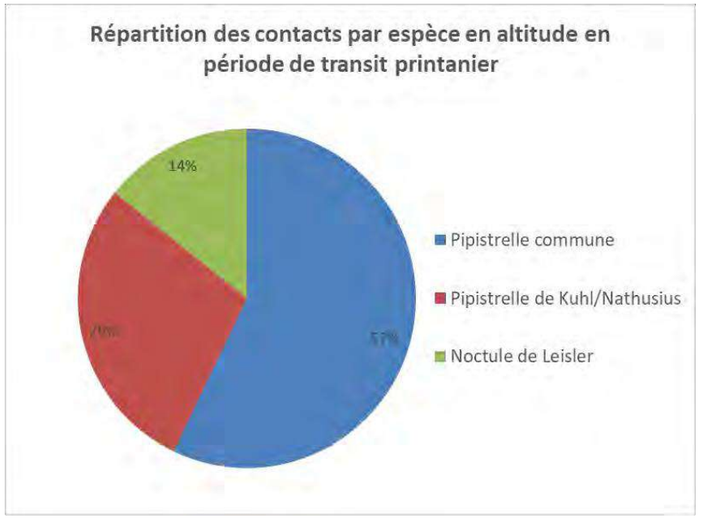


Figure 54 : Répartition spécifique de l'activité chiroptérologique en période de transit printanier (source : Ecosphère)

Période de parturition

L'activité recensée en parturition est bien plus marquée (618 contacts entre le 16 mai et le 31 juillet 2021). Néanmoins, il est important de relativiser quelque peu ces résultats : en effet, l'été 2021 a été marqué par des épisodes frais et pluvieux, suivis par des fortes chaleurs, qui le classent en tête des étés les plus frais depuis 2014 (https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualitesclimat/ete-2021-en-france-et-dans-le-monde-un-ete-dextremes). Ainsi, le mois de juillet, et notamment la 1ère quinzaine du mois, a été marqué par des périodes fraîches et avec un excédent moyen de pluviométrie de plus de 20% sur le territoire national (cumul dépassant les 100 mm en Hauts-de-France). Ces conditions météorologiques particulières ont pu influer l'activité en période de parturition.

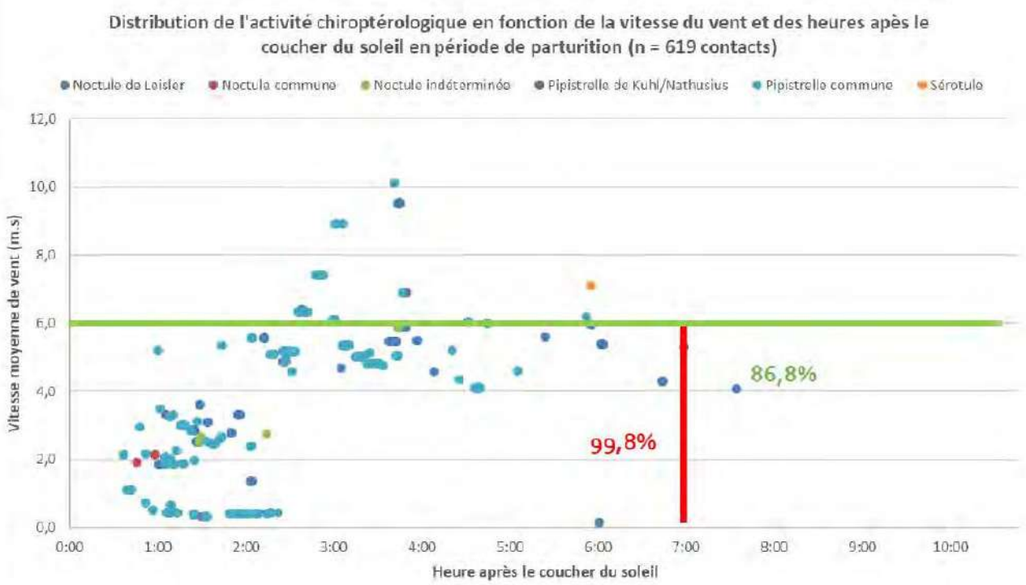


Figure 55 : Distribution de l'activité chiroptérologique en parturition en fonction du vent et de l'heure (source : Ecosphère)

L'activité en période de parturition est répartie de manière très hétérogène sur les 2,5 mois constituant cette période (1 contact en entre le 16 et le 31 mai, 28 en juin et 590 en juillet). La répartition des espèces est également assez hétérogène sur cette période. Ainsi, au cours du mois de mai, seule la Noctule commune est notée. Sur le mois de juin, on notera la présence de la Noctule de Leisler, de la Noctule commune, du complexe des sérotules, de la Pipistrelle commune et de la Pipistrelle de Kuhl / Nathusius. Sur ce mois, l'activité est principalement concentrée sur la seconde quinzaine de juin, et notamment sur la date du 27/06/2021, sur laquelle 24 contacts sont notés (1 contact de Noctule de Leisler, 1 contact de Noctule commune et 22 contacts de Pipistrelle commune). Il est possible qu'au regard du faible nombre de contacts en période de migration/transit printanier et des conditions météorologiques difficiles sur le printemps et le début de l'automne, le transit migratoire de printemps des Noctules/Sérotules et des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius se soit décalé jusqu'en juin. Sur le mois de juillet, un schéma plus normal de répartition de l'activité est constaté : la Pipistrelle commune domine sur l'ensemble du mois (355 contacts) même si la Noctule de Leisler est également bien présente (185 contacts au total), notamment sur la première quinzaine du mois (173 contacts, contre 12 contacts sur la seconde quinzaine). Le complexe des Pipistrelles de Kuhl / Nathusius est noté de manière régulière et sans réelle répartition particulière au cours du moins de juillet.

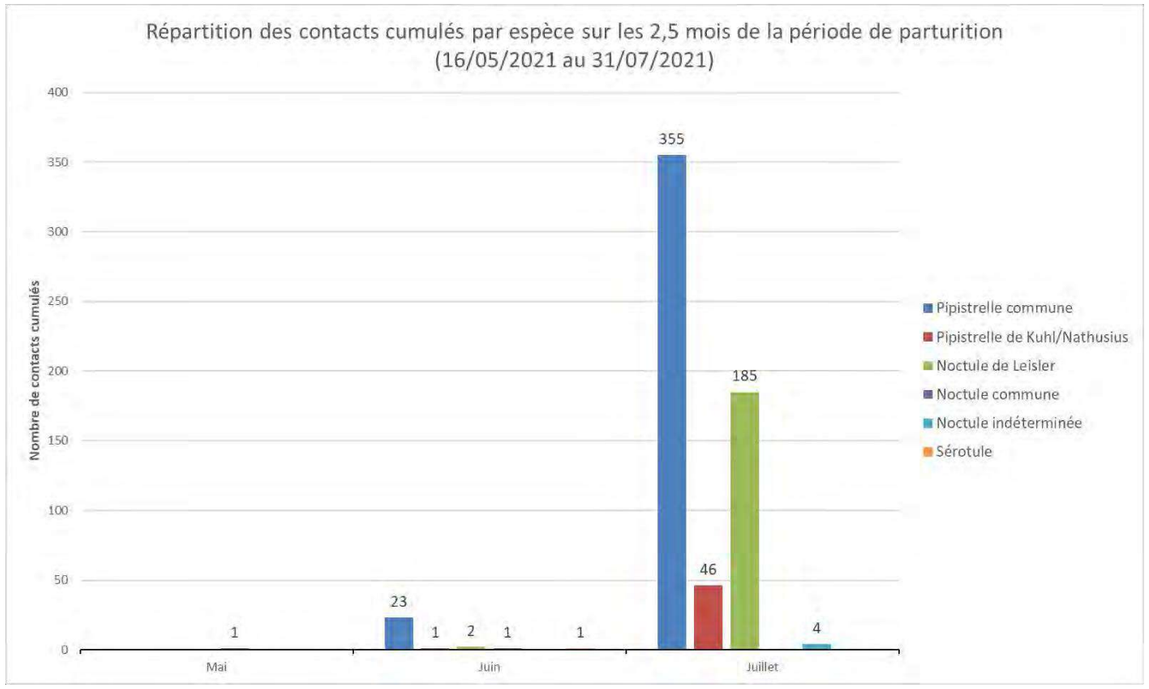


Figure 56 : Répartition des contacts cumulés par espèce au cours de la période de parturition (source : Ecosphère)

Sur cette période, on remarque de 99,8% de l'activité et notée dans les 7 premières heures de la nuit et 86,8% pour des vents inférieurs à 6 m/s. Assez peu de contacts de Noctules et sérotules sont noté au-delà des 5 premières heures de la nuit. En revanche, des contacts de Pipistrelle commune et Noctule de Leisler sont notés pour des vents allant jusqu'à 10 m/s.

En période de parturition, la Pipistrelle commune représente la grande majorité des contacts notés (61% de l'activité). La Noctule de Leisler arrive en seconde position avec environ 30% des contacts enregistrés. Le complexe des pipistrelles de Kuhl/Nathusius représentent entre 7 et 8% de l'activité totale. La Noctule commune, le complexe des sérotules et des Noctules indéterminées représentent moins de 1% chacun.

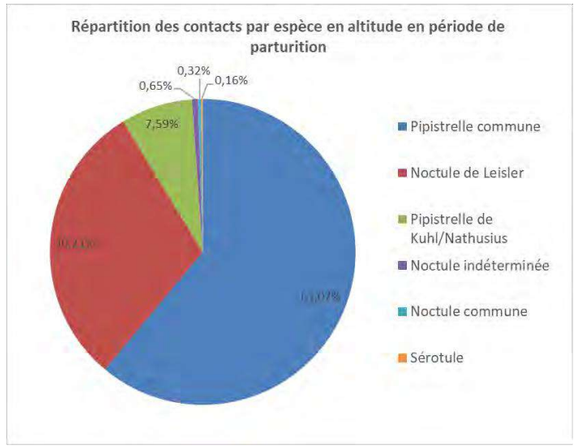


Figure 57 : Répartition spécifique de l'activité chiroptérologique en période de parturition (source : Ecosphère)

Période de migration / transit automnal

L'activité recensée en migration/transit automnale est la plus marquée des 3 périodes du cycle biologique des chauves-souris étudiées (812 contacts entre le 01 août et le 30 novembre 2021). Le mois d'août a été caractérisé par de la fraîcheur (-1 à -3°c par rapport aux normales de saison) avec des pics ponctuels de chaleur (12 au 15, 20 et 21 et 25 août - https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/climat/aout-2021-peu-arrose-mais- frais). En revanche, le mois de septembre se classe au 6ème rang des mois de septembre les plus chauds depuis 1900. Les mois d'octobre et novembre ont été plus conformes à la saison avec cependant des alternances plus marquées entre périodes de douceur et pics de fraîcheurs, notamment la nuit (du 5 au 18 octobre, du 22 au 28 octobre et du 3 au 12 novembre - https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/climat/un-automne- ensoleille-mais-souvent-assez-frais).

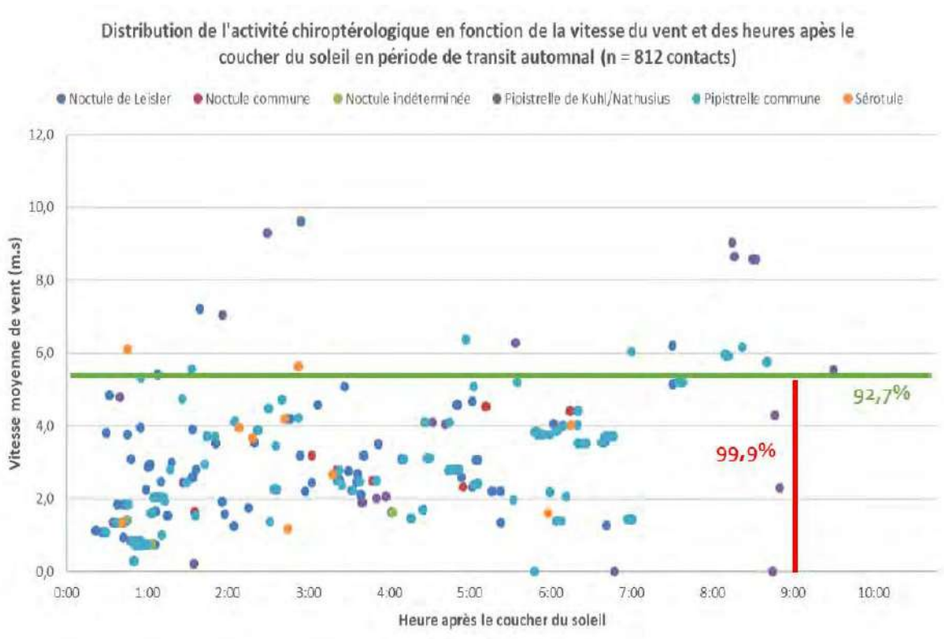


Figure 58 : Distribution de l'activité chiroptérologique sur la période de transit automnal en fonction du vent et de l'heure (source : Ecosphère)

La répartition de l'activité et des espèces notées en période de migration/transit automnal est conforme à cette période (505 contacts en août, 301 en septembre, 4 en octobre et 2 en novembre). La répartition des espèces est également assez homogène sur cette période.

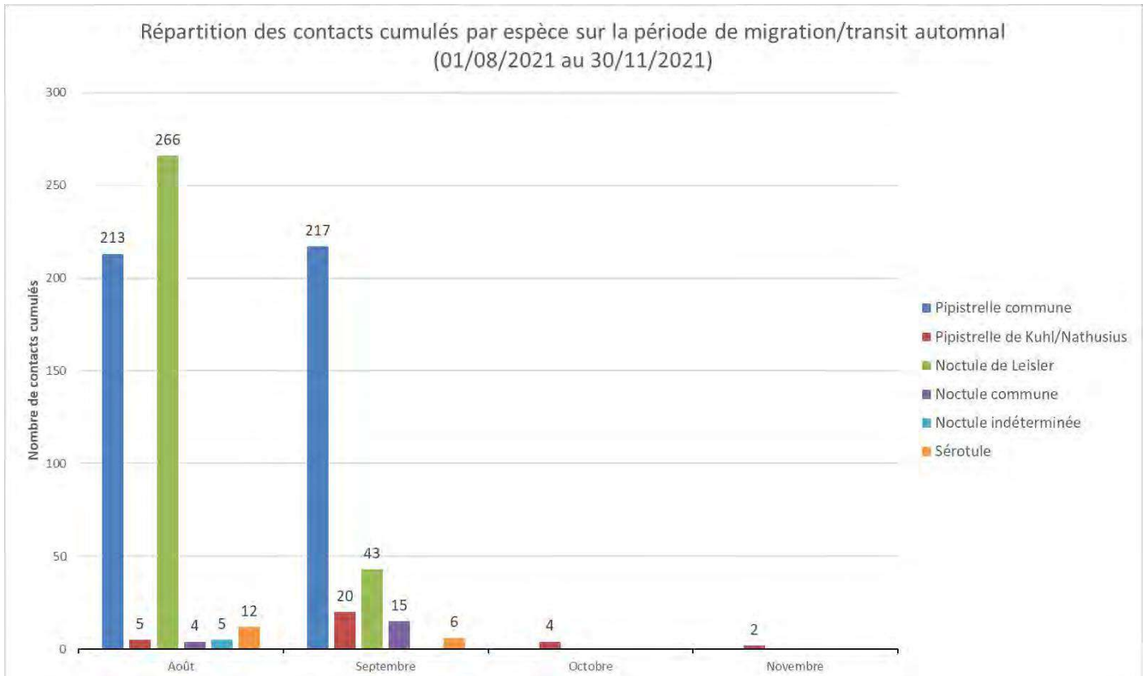


Figure 59 : Répartition des contacts cumulés par espèce au cours de la période de migration/transit automnal (source : Ecosphère)

Sur cette période, on remarque de 99,9% de l'activité et notée dans les 9 premières heures de la nuit et 92,7% pour des vents inférieurs à 5,5 m/s. La répartition de l'activité par espèce est plus homogène que sur les autres périodes suivies, avec des contacts d'espèces (Pipistrelles notamment) sur l'ensemble de la durée de la nuit (0 à 09h00 après le coucher du soleil) et sur des vitesses de vent allant jusqu'à 10 m/s.

En période de migration/transit automnal, la Pipistrelle commune représente près de 53% des contacts notés. La Noctule de Leisler arrive en seconde position avec environ 38% des contacts enregistrés, suivi du complexe des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius avec 3,8%. Les complexes des sérotules, des Noctules indéterminées et la Noctule commune représentent entre 0,6 et 2,3% de l'activité totale chacun.

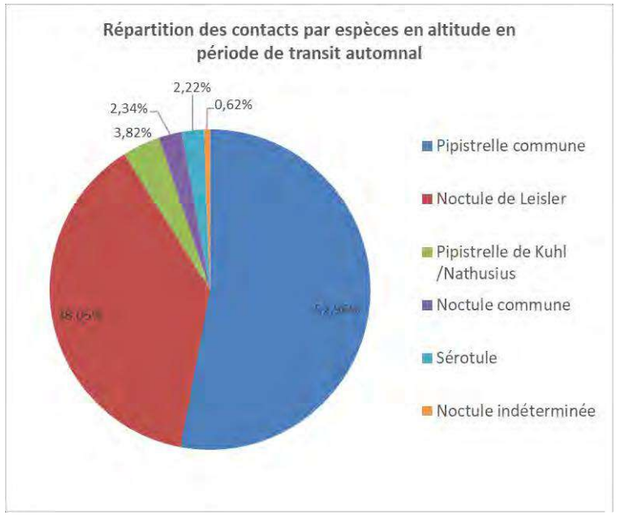


Figure 60 : Répartition spécifique de l'activité chiroptérologique en période de transit automnal (source : Ecosphère)

Les résultats pour le projet de Clanlieu montrent une activité faible avec une moyenne de 5,4 contacts par nuits suivies (1 438 contacts obtenus sur 267 nuits exploitées). Le résultat semble cohérent avec la présence de continuités localement encore fonctionnelles, avec présence de boisements en marge de l'AER. On notera également une part non négligeable d'activité liée au complexe des Sérotules (Noctules commune et de Leisler et Sérotine commune), représentant 38% de l'activité totale. Cette représentation de ce complexe peut s'expliquer par la présence de boisements importants (à l'ouest de Puisieux) et de la vallée de l'Oise proche (environ 5 km au nord de l'AEI), qui doit drainer une grande partie des migrateurs en période de transit, et dont l'influence doit se faire ressentir jusqu'au sein de l'AEI.

Ce suivi, complémentaire à celui réalisé au sol, permet de quantifier l'activité chiroptérologique se déroulant dans la zone de rotation des pales. Dans le cas présent, même si l'activité est globalement moyenne, ce suivi met en évidence des transits réguliers de Pipistrelles et de Noctules à une altitude comprise dans la zone de rotation des pales.

En altitude, 3 espèces ont été contactées avec certitude : la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle commune. Le complexe des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius permet de considérer qu'au moins 4 espèces de chauves-souris utilisent l'espace aérien.

Il ressort que l'activité est globalement concentrée sur les 8 premières heures de la nuit et notamment lors de conditions météorologiques affichant des vitesses de vent inférieures à 6 m/s et des températures supérieures à 10°C.

Ainsi, Ecosphère considère qu'environ 90 % de l'activité chiroptérologique sur la période de mesure (du 09/03 au 30/11/2021), se déroule lorsque les facteurs précédents sont réunis (toutes espèces confondues). Précisons cependant que la période de migration printanière et le mois de novembre (fin de la migration automnale) restent très marginaux en termes de contacts et que les 90% de préservation de l'activité concernent donc majoritairement l'activité notée entre le 15/05/2021 et le 31/10/2021.

Le tableau ci-dessous reprend, par phase du cycle biologique des chauves-souris, les conditions météorologiques et horaires pour lesquelles environ 90% de l'activité chiroptérologique est notée.

Tableau 73 : Paramètres horaires et météorologiques, par saison biologique, pour lesquels environ 90% d'activité chiroptérologique est constatée (source : Ecosphère)

	Transit printanier (01/03 au 15/05)	Parturition (15/05 au 31/07)	Migration/Transit automnal (01/08 au 31/10)
Nombre de contacts	7	619	812
Heures après le coucher du soleil	7 premières heures	7 premières heures	9 premières heures
Vitesse du vent	≤ 8 m/s	≤ 6,5 m/s	≤ 5,5 m/s
Température	≥4,5°C	≥10°C	≥10°C
% de l'activité chiroptérologique protégée	**100%**	**86,6%**	**92,7%**
Nb de contacts protégés	7	536	753

3.2.5.4 Enjeux

3.2.5.3.1 Enjeux définis d'après les données bibliographiques

Sur la base des données bibliographiques, on recense les espèces de chauves-souris suivantes dans l'AEE :

- 3 espèces d'enjeux forts en Picardie : la Barbastelle d'Europe, le Murin de Brandt et le Grand Murin ;
- 4 espèces d'enjeux assez forts en Picardie : Le Murin de Bechstein, la Noctule commune, l'Oreillard gris et le Grand Rhinolophe. Les suivis réalisés dans l'AER ont permis de rajouter la Pipistrelle pygmée ;
- 7 espèces d'enjeux moyens : la Noctule de Leisler, l'Oreillard roux, les Pipistrelle de Nathusius et Kuhl, la Sérotine commune, le Murin de Natterer et le Murin à oreilles échancrées.

Le projet s'inscrit donc dans un contexte (rayon des 20 km) chiroptérologique pouvant être considéré comme Fort sur la base de la méthodologie de bioévaluation d'Ecosphère, mais qui doit être affiné à l'échelle de l'AER.

Tableau 74 : Enjeux chiroptérologiques recensés au sein de l'Aire d'Etude Eloignée (AEE) - bibliographie + données de terrain (AER) (source : Ecosphère)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Niveau d'enjeu écologique Picardie	Espèce contactée dans l'AER	Sites d'hibernation		Site de parturition		Données détection/capture	
				AER	AEE (hors AER)	AER	AEE (hors AER)	AER	AEE (hors AER)
Barbastelle d'Europe	***Barbastella barbastellus***	Fort							●
Sérotule	*Eptesicus / Nyctalus*	-	●						●
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Moyen	●		●		●		●
Murin de Bechstein	***Myotis bechsteinii***	Assez fort			●				●
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	Fort							
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Faible			●		●		●
Murin à oreilles échancrées	***Myotis emarginatus***	Moyen	●		●				
Grand Murin	***Myotis myotis***	Fort	●		●				●
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Faible	●		●				●
Complexe des murins à museau sombre	*Myotis mystacinus / brandtii / alcathoe*	Faible			●		●		●
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Moyen	●		●				●
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Moyen	●						●
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Assez fort	●						●
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Moyen							●
Complexe des Pipistrelles de Kuhl/Nathusius	*Pipistrellus Kuhlii / Nathusii*	Moyen	●						●
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Moyen							●
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Faible	●		●		●	●	●
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Assez fort	●						
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Moyen	●		●				●
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Assez fort	●						●
Grand Rhinolophe	***Rhinolophus ferrumequinum***	Assez fort							●

3.2.5.3.2 Enjeux écologiques

Afin de définir l'enjeu écologique de chaque espèce au sein de l'AEI, plusieurs analyses ont été menées :

- 1) définition de la connectivité des structures ligneuses au sein de l'AER en se basant sur une analyse des continuités formées par les éléments ligneux (photo-interprétation) couplée aux résultats des prospections passives au sol. La connectivité est définie sur 4 niveaux : faible, moyenne, bonne et très bonne ;
- 2) définition de la fonctionnalité des sous-parties de l'AEI (trame ligneuse, espaces ouverts…) par espèce, via le croisement entre l'activité recensée et la connectivité définie au 1). Cette fonctionnalité représente la capacité des milieux de l'AEI à assurer les différentes phases du cycle biologique de chaque espèce de chauves-souris (chasse, déplacement, mise-bas, reproduction, hibernation…). La fonctionnalité est définie sur 5 niveaux : faible, moyenne, assez forte, forte et très forte ;
- 3) définition de l'enjeu écologique de chaque espèce en croisant le niveau de fonctionnalité avec l'enjeu spécifique régional de l'espèce, avec une éventuelle pondération à la hausse ou à la baisse.

A) Gîtes de parturition

La bibliographie ne révèle pas de colonie de parturition dans l'AEI. Les prospections 2021 n'ont pas permis de relever de comportements laissant supposer la présence de colonies avérées ou probables au sein de l'AEI. Néanmoins, au regard des activités et comportements relevés, des gîtes existent probablement au sein de l'AER :

- Un gîte certain de Pipistrelle commune au sein du village d'Audigny (7 individus recensés en sortie de gîte) ;
- Des gîtes possibles, au sein des autres villages, corps de fermes, pour les espèces anthropophiles ;
- Des gîtes possibles, pour les espèces arboricoles, au sein des boisements de l'AER et notamment du bois de la Vallée Sainte-Marie, en marge sud-est de l'AEI.

Rappelons la présence de gîtes estivaux connues dans l'AEE, concernant principalement la Pipistrelle commune et la Sérotine commune mais que tous sont en dehors de l'AER.

L'AEI présente donc des fonctionnalités « faibles » concernant les gîtes de parturition. Au sein de l'AER, ces fonctionnalités peuvent être considérées comme localement « moyennes » (au niveau du village d'Audigny).

B) Gîtes d'accouplement

Chaque année à partir du mois de septembre, certaines espèces de chauves-souris se rassemblent en grand nombre dans quelques sites privilégiés : les sites de « swarming ».

Localement, rien ne laisse présager la présence de tels rassemblements au sein de l'AEI.

C) Gîtes d'hibernation

La bibliographie ne révèle pas de sites d'hibernation dans l'AEI ou dans l'AER. Au sein de l'AEE, quelques gîtes d'hibernation sont connus, le principal est localisé à Guise, à environ 4 km au nord du projet.

Les parcelles à vocation agricoles de l'AEI ne comportent pas de potentialités pour l'hibernation des chauves-souris. Les potentialités sont donc concentrées sur les zones anthropiques et les secteurs boisés alentours (bois de la Vallée Sainte-Marie).

D) Terrains de chasse & routes de vol

Terrains de chasse

Au regard des investigations de terrain et de l'analyse paysagère de l'AEI, il s'avère que les terrains de chasse sont composés essentiellement par :

- des structures ligneuses linéaires ou isolées : l'AEI est ponctuée par quelques reliquats de haie nitrophiles qui montre une activité significative, avec des comportements de chasse de Pipistrelle commune (parturition et période automnale), Murin de Natterer (parturition), Murin à moustaches (parturition et période automnale) ;
- des villages et jardins en périphérie de l'AEI : l'intérêt des lampadaires n'est plus à démontrer pour concentrer les insectes, ce qui les rend indirectement attractifs pour les chauves-souris comme les Pipistrelles. Par ailleurs, les jardins constituent également des terrains de chasse favorables dans le contexte local. L'attractivité des villages a pu être confirmée grâce aux nuits de détection actives, notamment pour la Pipistrelle commune ;
- les espaces cultivés et friches agricole : bien que d'un intérêt très restreint pour la plupart des espèces, ils peuvent constituer des territoires de chasse attractifs pour la Pipistrelle commune par exemple, notamment lors de travaux agricoles nocturnes et/ou lors de phases de concentrations d'insectes en cours de nuit. Les friches sur plateformes agricoles constituent aussi des terrains de chasse pour certaines espèces fréquentant l'AEI, comme la Pipistrelle commune, le Grand Murin, le Murin de Natterer ou encore l'Oreillard gris.

Routes de vol

Afin qu'elles soient pleinement fonctionnelles, les composantes précédentes (les divers gîtes et terrain de chasse) doivent être connectées par des continuités généralement assurées par les formations ligneuses ou le réseau hydrographique. En effet, de nombreuses études ont montré que la plupart des espèces de chiroptères suivaient préférentiellement les structures ligneuses et/ou le réseau hydrographique pour parcourir leur domaine vital.

Notons que les distances séparant différentes composantes d'un domaine vital peuvent parfois être très importantes. Par exemple, le Murin à oreilles échancrées peut se déplacer vers des terrains de chasse distants de 20 km par rapport à son gîte diurne. Les gîtes d'hibernation et les gîtes estivaux sont, quant à eux, généralement distants de moins de 50 km, voire beaucoup moins.

Ecosphère a combiné différentes approches pour identifier les corridors de vol de chiroptères les plus favorables :

- Utilisation des données de terrain et/ou bibliographiques ;
- Traitement par photo-interprétation et SIG : en s'appuyant sur le fait que la plupart des espèces de chiroptères calent leurs routes de vol sur les continuités ligneuses et/ou le réseau hydrographique. Dans le cadre de traitement géomatique Ecosphère a :
  - au sein de l'AER, identifié et dessiné tous les polygones correspondant à des éléments de trames pérennes susceptibles de constituer des corridors favorables aux chiroptères : trame boisée, mosaïque boisée intra-urbaine et cours d'eau et ripisylve associée ;
  - établi une hiérarchie entre les différents corridors. Ecosphère s'est basé sur le fait que la plupart des espèces de chiroptères privilégie les cheminements le long des structures ligneuses. Ils ont donc considéré :
    - comme corridor à très bonne connectivité : les corridors continus sans obstacles ;
    - comme corridor à bonne connectivité : les corridors reliant des composantes des différentes trames inter-distantes de 50 m au plus ;
    - comme corridor à connectivité moyenne : les corridors reliant des composantes des différentes trames inter-distantes de 100 m au plus ;

Précisons que la connectivité est établie pour les espèces dites "à sonar court" c'est-à-dire les Rhinolophidés, la Barbastelle et les murins à l'exception du Grand Murin.

Pour les espèces à "sonar moyenne distance" (Grand Murin, Pipistrelles et oreillards), ou à sonar "longue distance" (Noctules et Sérotine), il conviendra de surclasser la connectivité.

Au sein de l'AER, il est considéré que certains éléments constituent des zones sources (zones à fortes potentialités de gîtes). Il s'agit des zones anthropiques (villes, villages, hameaux) et des surfaces boisées (Bois de la Vallée Sainte-Marie, Bois de Bertaignemont, bois au nord du village de le Hérie-la-Viéville). La carte suivante des connectivités montre que le principal maillage d'éléments connectifs est surtout présent en limite sud-est de l'AEI (bois de la Vallée Sainte-Marie jusqu'au village de Landifay-et-Bertaignemont). Au sein de l'AEI, seuls des éléments ligneux (haies) à connectivité « moyenne » sont présent.

Comme cité précédemment, précisons qu'il est difficile d'appréhender la connectivité dans son ensemble puisque certains éléments paysagers évoluent au cours des saisons. Ainsi une berme de chemin agricole pourra devenir favorable aux déplacements à la faveur du développement de la végétation (bouquets d'armoise, hauteur des cultures attenantes). En effet, des déplacements de Murins, notamment de Murin de Natterer et de Murin à moustaches (espèce à « sonar court »), mais également de Grand Murin et d'Oreillards ont été notés le long du chemin traversant l'AEI vers le sud, au niveau d'une berme non fauchées et permettant aux chauves-souris de transiter entre le bois de la Vallée Sainte-Marie et une petite friche sur plateforme agricole dans la partie nord-est de la ZIP. Des déplacements de ces espèces, ainsi que de la Pipistrelle commune, ont été recensés sur le point passif n°3 et 4, témoignant de l'existence ponctuelle d'une voie secondaire de déplacement de chauves-souris sur ce chemin, probablement à la faveur de bermes à la végétation développée. Cette fonctionnalité est totalement tributaire de la gestion des bermes (disparaît si les bermes sont fauchées) ou de la disparition de la friche et n'a donc pas été cartographiée. Cette analyse laisse donc supposer que les chiroptères appartenant au groupe des « sonar court » ont la possibilité de transiter, au moins partiellement, au sein de l'AEI, ce qui est corroboré par les résultats du suivi au sol.

Les chiroptères appartenant au groupe des « sonar moyenne distance » sont beaucoup moins dépendant des éléments paysagers structurant, alors que le groupe des « sonar longue distance » peut s'en affranchir complètement comme c'est le cas des noctules. Les suivis au sol ont montré une activité chiroptérologique significative au sein de l'AEI durant les périodes de parturition et de migration/transit automnale, principalement aux abords des structures ligneuses, plus ponctuellement au sein des paysages d'openfield (point 1). Les groupes des Pipistrelles et, dans une moindre mesure, des Sérotules et des Murins, sont bien présents et fréquentent principalement les structures ligneuses.

Ainsi on peut judicieusement considérer que l'AEI est localisée au sein de secteurs présentant peu d'éléments connectifs et donc que les quelques structures ligneuses plus ou moins continues concentrent les fonctionnalités locales. Bien qu'à vocation agricole, l'AEI est ainsi régulièrement traversée par des espèces locales : Pipistrelles, Oreillards, Murins de Natterer, à oreilles échancrées et Grand Murin, Noctule de Leisler…

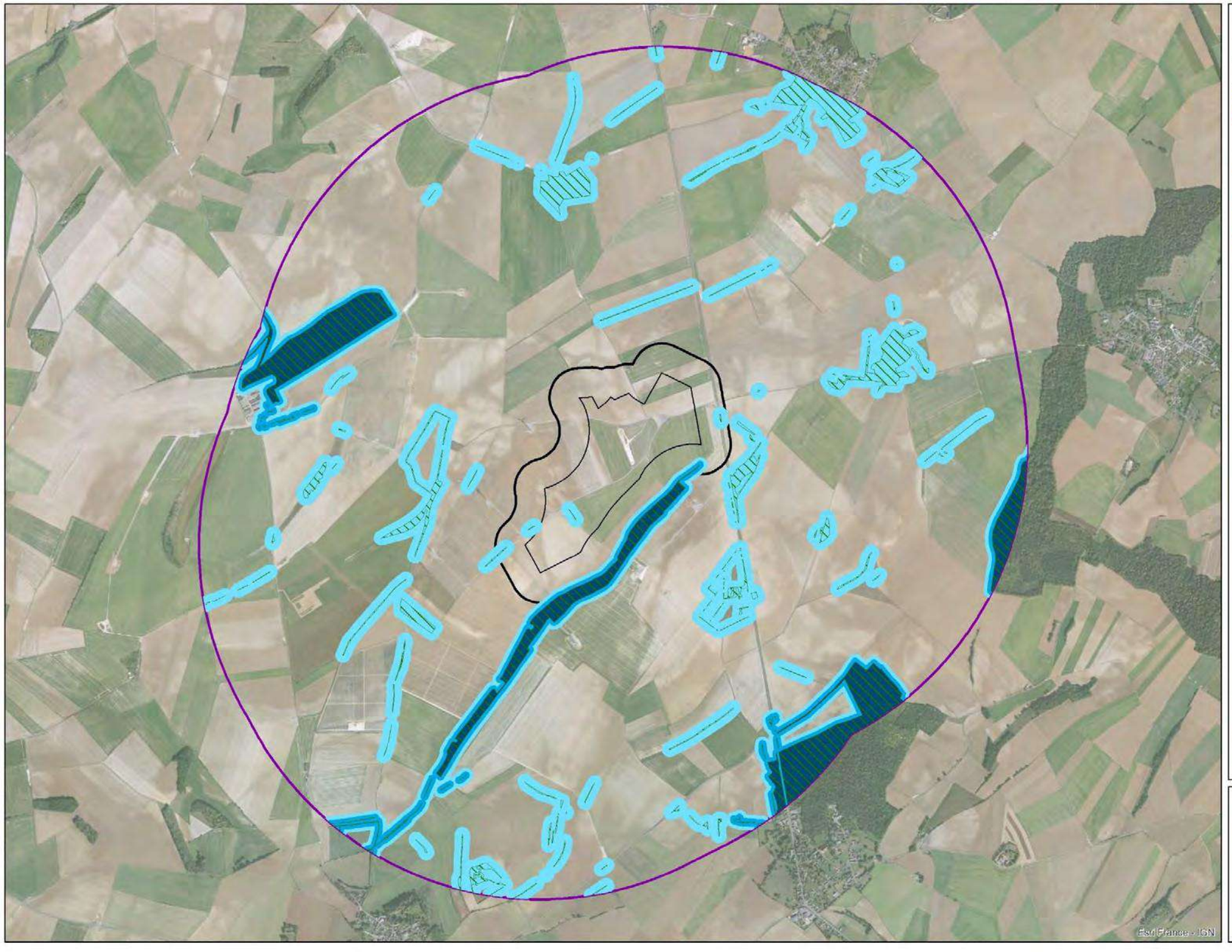
Sur la base des investigations de terrain, la fonctionnalité au sein de l'AEI peut être considérée comme :

- « Faible » sur les secteurs de champs openfield ;
- « Moyenne » concernant les déplacements des Oreillards (au sol – éléments ligneux et ponctuellement bermes des pistes) et de la Sérotine commune (en altitude) ;
- « Assez forte » à « Forte » au niveau des éléments ligneux pour la Pipistrelle commune, le Grand Murin et le Murin de Natterer. L'espace aérien au-dessus de l'AEI présente une fonctionnalité assez forte concernant les déplacements des Noctules commune et de Leisler.

Ces niveaux de fonctionnalités seront croisés avec l'enjeu spécifique régional brut de chaque espèce afin de définir l'enjeu stationnel au sein de l'AEI.

Localisation des continuités favorables aux chiroptères à "sonar court" à l'échelle de l'AER

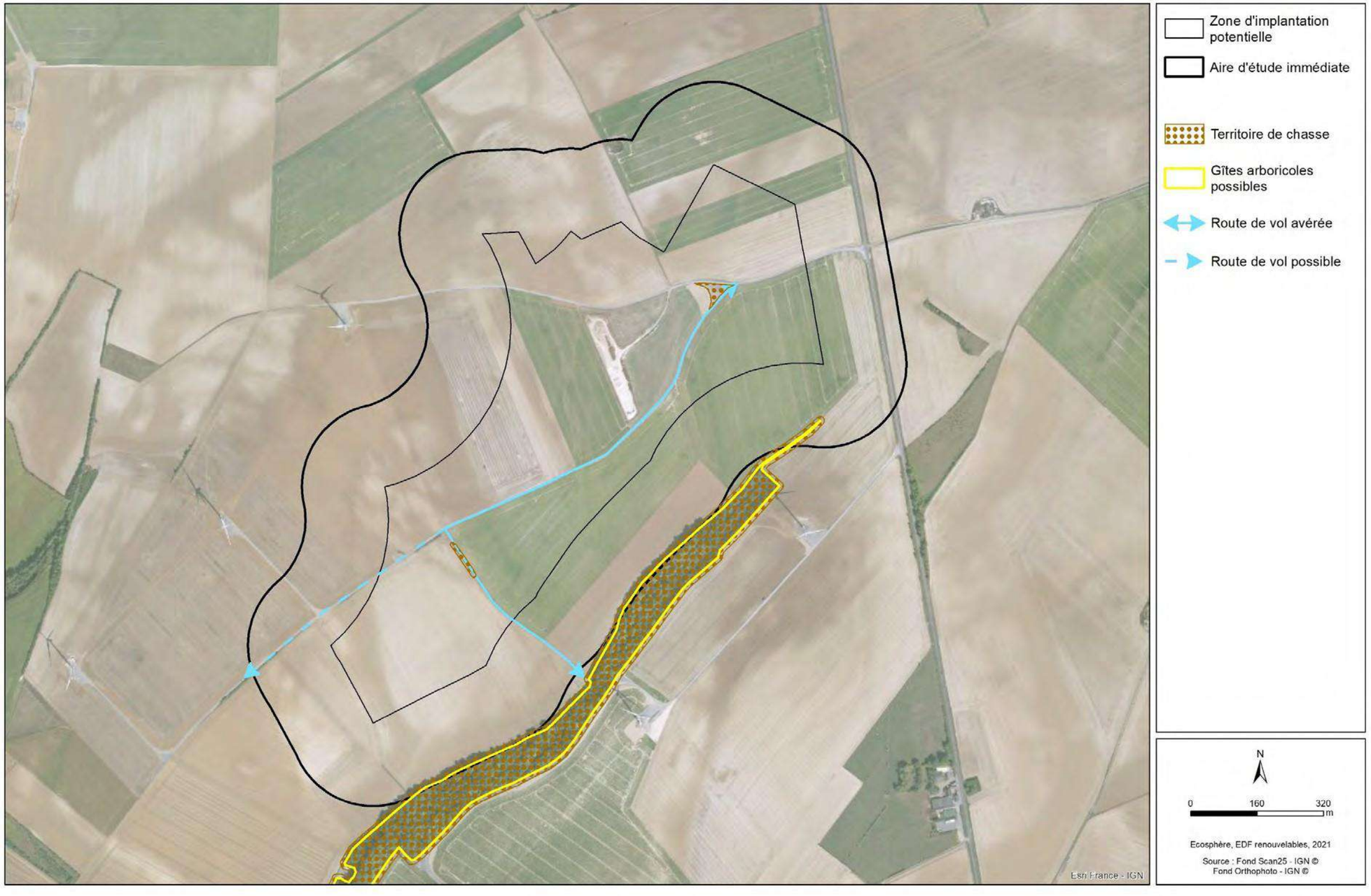
Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Carte 43 : Localisation des continuités écologiques favorable aux chiroptères à « sonar court » (source : Ecosphère)

Localisation des fonctionnalités chiroptérologiques

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Carte 44 : Localisation des fonctionnalités chiroptérologiques (source : Ecosphère)

3.2.5.3.3 Enjeux stationnels

Tableau 75 : Enjeux chiroptérologique au sein de l'AEI (source : Ecosphère)

	Fonctionnalité				
Enjeu spécifique brut	Très forte	Forte	Assez Forte	Moyenne	Faible
Très fort	Très fort	Fort	Assez Fort	Moyen	Faible
Fort	Fort	Assez fort	Moyen	Moyen/Faible	Faible
Assez Fort	Assez Fort	Moyen	Moyen/Faible	Faible	Faible
Moyen	Moyen	Moyen/Faible	Faible	Faible	Faible
Faible	Moyen	Faible/Moyen	Faible	Faible	Faible

Tableau 76 : Enjeu chiroptérologique stationnel (enjeu spécifique x fonctionnalité locale) (source : Ecosphère)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Prot	DH	DMR Picardie	Enjeu spécifique régional	Rappel des données au sol (détection passive)	Rappel des données en altitude	Commentaires	Fonctionnalité AEI	Enjeu écologique au sein de l'AEI (= enjeu stationnel)[32]
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	N1, N2, N3	AII et IV	LC	Moyen	Transit printanier : 3 contacts Parturition : 2 contacts Transit/Migration automnale : -	Transit printanier :- Parturition :- Transit/Migration automnale :-	5 contacts ont été identifiés au rang spécifique lors des suivis au sol (passifs). Ces derniers ont été relevé au niveau des points 1, 3 et 5. D'autres contacts sont probables dans le lot de données de Murins indéterminés.	Faible	**Faible**
Grand Murin	*Myotis myotis*	N1, N2, N3	AII et IV	EN	Fort	Transit printanier : 1 contact Parturition : 3 contacts Transit/Migration automnale : 17 contacts	Transit printanier :- Parturition :- Transit/Migration automnale :-	21 contacts au total, presque tous notés en période automnale et la majorité sur les points au niveau de structures ligneuses (points 4 et 5). L'espèce transite au sein de l'AEI et utilise les haies comme site préférentiel de déplacement.	**Assez forte (structures ligneuses)**	**Faible à localement Moyen (haies)**
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	N1, N2, N3	AIV	LC	Faible	Transit printanier : 2 contacts Parturition : 10 contacts Transit/Migration automnale : 57 contacts	Transit printanier :- Parturition :- Transit/Migration automnale :-	69 contacts identifiés au rang spécifique. L'espèce est majoritairement contactée en période de migration/transit automnal et la majorité des contacts sont notés sur le point 5 (bois). L'espèce utilise ce secteur en tant que territoire de chasse et de transit.	Faible	**Faible**
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	N1, N2, N3	AIV	LC	Moyen	Transit printanier : 11 contacts Parturition : 64 contacts Transit/Migration automnale : 23 contacts	Transit printanier :- Parturition :- Transit/Migration automnale :-	98 contacts identifiés au rang spécifique. L'espèce est contactée à toutes les périodes, mais principalement en parturition. Les contacts sont répartis sur les points 4 et 5, au niveau de structures ligneuses, mais aussi au niveau du point 1 (petite friche).	**Assez forte**	**Faible**
Murins indéterminés	*Myotis sp.*	N1, N2, N3	AIV	-	-	Transit printanier : 30 contacts Parturition :150 contacts Transit/Migration automnale : 116 contacts	Transit printanier :- Parturition :- Transit/Migration automnale :-	296 contacts dont 150 sur la période de parturition et 116 sur la période automnale. Signaux qui correspondent à des comportements de transit en milieux ouverts ou signaux fortement dégradés et impossibles à identifier.	**Faible**	**Faible**

[32] enjeu spécifique « brut » x Fonctionnalité locale pour l'espèce considérée. Peut être pondéré d'un niveau à la hausse ou à la baisse (en fonction des comportements relevés sur le terrain ou des niveaux d'activité relevés.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Prot	DH	DMR Picardie	Enjeu spécifique régional	Rappel des données au sol (détection passive)	Rappel des données en altitude	Commentaires	Fonctionnalité AEI	Enjeu écologique au sein de l'AEI (= enjeu stationnel) [32]
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	N1, N2, N3	AIV	NT	Moyen	Transit printanier : 69 contacts Parturition : 227 contacts Transit/Migration automnale : 60 contacts	Transit printanier : 1 contact Parturition : 187 contacts Transit/Migration automnale : 309 contacts	853 contacts au total, dont 356 au sol et 497 en altitude. Les périodes de parturition et de transit automnal totalisent la majorité des contacts (414 en parturition et 369 en transit automnal). Au sol, l'espèce est notée sur l'ensemble des points de suivis, mais sans répartition particulière d'activité au niveau des points d'écoute.	Assez forte (espace aérien)	Moyen (espace aérien)
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	N1, N2, N3	AIV	VU	Assez fort	Transit printanier : 2 contacts Parturition : 21 contacts Transit/Migration automnale : 7 contacts	Transit printanier :- Parturition : 2 contacts Transit/Migration automnale : 19 contacts	51 contacts au total, dont 30 au sol et 21 en altitude. La majorité des contacts est notée en période de parturition (23 contacts) et en période automnale (26 contacts) et les comportements relevés ne correspondent qu'à du transit.	Assez forte (espace aérien)	Moyen (espace aérien)
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	N1, N2, N3	AIV	NT	Moyen	Transit printanier : 1 contact Parturition : 16 contacts Transit/Migration automnale :-	Transit printanier :- Parturition :- Transit/Migration automnale :-	17 contacts au total, tous notés au sol. La grande majorité des contacts est notée en période de parturition et les comportements relevés correspondent à du transit et de la recherche de proies.	Moyenne (espace aérien)	Faible
Noctule indéterminée	*Nyctalus sp*	N1, N2, N3	AIV	-	-	Transit printanier : 1 contact Parturition : 5 contacts Transit/Migration automnale :-	Transit printanier :- Parturition : 4 contacts Transit/Migration automnale : 5 contacts	15 contacts dont 6 au sol et 9 en altitude. Les comportements relevés correspondent à du transit en milieux ouverts. Ces signaux sont probablement à attribuer à la Noctule de Leisler, largement majoritaire sur site.	-	Faible
« Sérotules »	*Eptesicus sp. / Nyctalus sp.*	N1, N2, N3	AIV	-	-	Transit printanier : 18 contacts Parturition : 205 contacts Transit/Migration automnale : 91 contacts	Transit printanier :- Parturition : 1 contact Transit/Migration automnale : 18 contacts	333 contacts dont 314 au sol et 19 en altitude. Au sol, la majorité des contacts sont localisés au niveau du point 1, 3 et 5. Les signaux n'ont pas permis de trancher entre la Noctule de Leisler et la Sérotine commune.	-	Faible
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	N1, N2, N3	AIV	LC	Faible	Transit printanier : 2 018 contacts Parturition : 5 634 contacts Transit/Migration automnale : 5 413 contacts	Transit printanier : 4 contacts Parturition : 378 contacts Transit/Migration automnale : 430 contacts	14 503 contacts dont 13 065 au sol et 1 438 en altitude. Dans les deux cas, l'espèce est présente principalement en période de parturition et de migration / transit automnal. Au sol, l'espèce exploite tous les points de suivis mais avec une activité bien plus marquée sur le point 5 (bois de la Vallée Sainte-Marie) qui totalise près de 65% de l'espèce. Sur les points de contacts, la Pipistrelle commune est notée aussi bien en chasse qu'en transit.	Forte (structures ligneuses)	Faible à localement moyen (structures ligneuses)
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	N1, N2, N3	AIV	DD	Assez fort	Transit printanier : 3 contacts Parturition : - Transit/Migration automnale : 1 contact	Transit printanier :- Parturition :- Transit/Migration automnale :-	4 contacts au sol uniquement, dont 3 rien qu'en période printanière. Tous les contacts ont été notés au niveau du point 5 (bois de la Vallée Sainte-Marie) et correspondent à des comportements de transit exclusivement.	Faible	Faible
Pipistrelle de type Kuhl/Nathusius ou Pipistrelle commune / de Nathusius	*Pipistrellus pipistrellus / Pipistrellus nathusii / Pipistrellus kuhlii*	N1, N2, N3	AIV	DD/NT	Moyen	Transit printanier : 7 contacts Parturition : 188 contacts Transit/Migration automnale : 57 contacts	Transit printanier : 2 contacts Parturition : 47 contacts Transit/Migration automnale : 31 contacts	332 contacts au total, dont 252 au sol et 80 en altitude. 70% des contacts sont notés en période de parturition et 34% des contacts au sol sont relevés au niveau du point 5 (bois de la Vallée Sainte-Marie). Seuls des comportements de transit sont notés au niveau de l'AEI.	Moyenne (structures ligneuses)	Faible

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Prot	DH	DMR Picardie	Enjeu spécifique régional	Rappel des données au sol (détection passive)	Rappel des données en altitude	Commentaires	Fonctionnalité AEI	Enjeu écologique au sein de l'AEI (= enjeu stationnel) [32]
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	N1, N2, N3	AIV	NT	Moyen	Transit printanier : 1 contact Parturition : 2 contacts Transit/Migration automnale : 1 contact	Transit printanier :- Parturition :- Transit/Migration automnale :-	4 contacts, dont 50% en période de parturition. 75 des contacts sont notés au niveau du point 2 (en milieu openfield) et correspondent à du transit en milieu ouvert.	**Moyenne** (structures ligneuses)	**Faible**
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	N1, N2, N3	AIV	DD	Assez fort	Transit printanier :- Parturition : 3 contacts Transit/Migration automnale : 2 contacts	Transit printanier :- Parturition :- Transit/Migration automnale :-	5 contacts, uniquement en période de parturition et de migration/transit automnal. Les contacts sont répartis au sein des points 1, 2, 3 et 4, soit en contexte openfield et au niveau d'une structure ligneuse et correspondent à du transit en milieu ouvert.	**Moyenne** (structures ligneuses)	**Faible**
Oreillard indéterminé	*Plecotus sp.*	N1, N2, N3	AIV	-	-	Transit printanier :- Parturition : 2 contacts Transit/Migration automnale : 11 contacts	Transit printanier :- Parturition :- Transit/Migration automnale :-	13 contacts non identifiés, principalement au niveau des points 1, 3 et 4 (openfield et haie). Il s'agit ici de signaux non discriminants entre l'Oreillard roux et le gris.	**Moyenne** (structures ligneuses)	**Faible**

Légende :

Prot : statut de protection (cf. 3.1.4.2)

DH : AII : inscription à l'annexe II de la directive « Habitats » 92/43/CEE et AIV : inscription à l'annexe IV de la directive « Habitats » 92/43/CEE

DMR : degré de menace régional pour la Picardie réactualisé en 2016 par Picardie Nature

Sur la base des inventaires et des commentaires apportés dans le tableau précédent, quatre espèces constituent des enjeux stationnels dans l'AEI :

- **enjeu moyen** en lien avec la présence de la Pipistrelle commune et le Grand Murin, au niveau des structures ligneuses, haies et boisements ;
- **enjeu moyen** en lien avec les activités des Noctules de Leisler et commune décelées au sein de l'espace aérien de l'AEI. Afin d'offrir une meilleure lisibilité de la carte des enjeux, cet enjeu moyen en altitude n'est pas représenté cartographiquement mais reste pris en compte lors de l'analyse des impacts ;
- **enjeu faible** sur le reste de l'AEI, y compris au niveau du territoire de chasse ponctuel localisé au point 1. En effet, ce secteur ne présente un attrait qu'en période de moisson (fin juillet) ce qui est le cas de la majorité des zones agricoles au cours de ces travaux agricoles (épiphénomène correspondant à un accroissement ponctuel de l'activité à cause de l'effet attractif du halo lumineux des engins et des insectes décollant des cultures en cours de moisson).

Localisation des enjeux chiroptérologiques

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique

Zone d'implantation potentielle

Aire d'étude immédiate

Niveau d'enjeu stationnel

Très fort

Fort

Assez fort

Moyen

Zone de présence de l'espèce

Gm Grand murin

Pc Pipistrelle commune

Les espèces ci-dessous n'ont pas été cartographiées du fait de leur présence dans tout l'espace aérien de l'AEI:
- Noctule commune
- Noctule de Leisler

N

0 175 350 m

Ecosphère, EDF renouvelables, 2021

Source : Fond Scan25 - IGN ©
Fond Orthophoto - IGN ©

Carte 45 : Localisation des enjeux chiroptérologiques (source : Ecosphère)

3.2.5.5 Synthèse des enjeux chiroptérologiques

Synthèse des enjeux chiroptérologiques

Au moins 17 espèces de chauves-souris ont été recensées d'après cette analyse bibliographique (toutes périodes confondues). Ce chiffre, rapporté aux 21 espèces de chiroptères présentes en Picardie (Picardie Nature, 2010), montre que la richesse spécifique constatée au sein de l'Aire d'étude éloignée (AEE) est très forte (env. 81% de la richesse spécifique régionale). Toutes les espèces de chiroptères sont protégées.

Fonctionnalités

La bibliographie ne révèle pas de colonie de parturition dans l'AEI. Les prospections 2021 n'ont pas permis de relever de comportements laissant supposer la présence de colonies avérées ou probables au sein de l'AEI. Néanmoins, au regard des activités et comportements relevés, des gîtes existent probablement au sein de l'AER (colonie de Pipistrelle commune au sein du village d'Audigny avec 7 individus en sortie de gîte, gîtes possibles au sein des villages et corps de fermes et gîtes possibles pour les espèces arboricoles au sein des boisements de l'AER).
Rappelons la présence de gîtes estivaux connues dans l'AEE, concernant principalement la Pipistrelle commune et la Sérotine commune mais que tous sont en dehors de l'AER.

Localement, sur la base des investigations, rien ne laisse présager la présence de gîtes d'accouplement au sein de l'AEI.

La bibliographie ne révèle pas de sites d'hibernation dans l'AEI ou dans l'AER. Au sein de l'AEE, quelques gîtes d'hibernation sont connus, le principal est localisé à Guise, à environ 4 km au nord du projet.
Les parcelles à vocation agricoles de l'AEI ne comportent pas de potentialités pour l'hibernation des chauves-souris. Les potentialités sont donc concentrées sur les zones anthropiques et les secteurs boisés alentours (bois de la Vallée Sainte-Marie).

Sur la base des investigations de terrain, la fonctionnalité au sein de l'AEI peut être considérée comme :

- « Faible » sur les secteurs de champs openfield ;
- « Moyenne » concernant les déplacements des Oreillards (au sol – éléments ligneux et ponctuellement bermes des pistes) et de la Sérotine commune (en altitude) ;
- « Assez forte » à « Forte » au niveau des éléments ligneux pour la Pipistrelle commune, le Grand Murin et le Murin de Natterer. L'espace aérien au-dessus de l'AEI présente une fonctionnalité assez forte concernant les déplacements des Noctules commune et de Leisler.

Enjeux écologiques stationnels

Sur la base des inventaires et de l'analyse de la fonctionnalité au sein de l'AEI, quatre espèces constituent un enjeu stationnel dans l'AEI :

- enjeu moyen en lien avec la présence de la Pipistrelle commune et le Grand Murin, au niveau des structures ligneuses, haies et boisements ;
- enjeu moyen en lien avec les activités des Noctules de Leisler et commune décelées au sein de l'espace aérien de l'AEI.

3.2.6 Faune terrestre et aquatique

3.2.6.1 Mammifères terrestres

3.2.6.1.1 Analyse bibliographique

15 espèces sont connues sur le secteur, dont une donnée sensible masquée (probablement une espèce de chauves-souris). Concernant les espèces non masquées, on retiendra notamment la présence :

- De rongeurs : Écureuil roux (2018), Campagnol des champs (2019), Mulot sylvestre (2019), Campagnol roussâtre (2020) et Campagnol agreste (2020) ;
- D'insectivores : Musaraigne musette (2018), Taupe d'Europe (2018), Hérisson d'Europe (2021) ;
- D'Artiodactyles : Chevreuil (2021) et Sanglier (2021) ;
- De Carnivores : Renard roux (2020) et Putois (2021) ;
- Des Lagomorphes : Lapin de garenne (2021) et Lièvre d'Europe (2021).

Aucune de ces espèces n'est menacée et ne représente d'enjeu écologique. Toutes ou presque sont susceptibles d'être retrouvées au sein de l'AEI.

3.2.6.1.2 Résultats des inventaires

Compte tenu du caractère assez uniforme et agricole de l'aire d'étude immédiate, une faible diversité de mammifères terrestres a été recensée. Ont ainsi été recensées :

- 2 espèces d'artiodactyles : le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) et le Sanglier (*Sus scrofa*) qui fréquentent les cultures pour s'alimenter et se réfugient dans les boisements de l'AER ;
- 2 espèces de carnivores : le Renard roux (*Vulpes vulpes*) et le Blaireau (*Meles meles*) qui s'alimentent au sein des cultures. Des terriers existent au sein du Bois de la Vallée Sainte Marie ;
- 2 espèces de lagomorphes : le Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) et le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) qui sont notées au niveau des talus (Lapin de garenne) et au sein des cultures (Lièvre d'Europe) ;
- 2 espèces de rongeurs : le Campagnol des champs (*Microtus arvalis*) et le Campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*), notés au niveau des zones herbeuses et des lisières du bois de la Vallée Sainte Marie ;
- 1 espèce d'insectivore : la Taupe d'Europe (*Talpa europaea*), dont les taupinières sont présentes au niveau d'une bande herbeuse en lisière du bois de la Vallée Sainte Marie.

Toutes ces espèces sont considérées comme « communes » à « très communes » et ne sont pas menacées dans les Hauts-de-France.

3.2.6.2 Amphibiens

3.2.6.2.1 Analyse bibliographique

Aucune donnée d'amphibiens sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu n'est disponible au sein de la base de données concernant ce groupe.

3.2.6.2.2 Résultats des inventaires

L'AEI ne possède pas d'intérêt particulier pour les batraciens du fait notamment du contexte paysager d'openfield et de l'absence d'autres sites aquatiques favorables à leur reproduction. Aucune espèce n'a, de fait, été recensée au sein de l'AEI.

3.2.6.3 Reptiles

3.2.6.3.1 Analyse bibliographique

Une seule donnée récente de reptiles est disponible au sein de la base de données sur la commune, il s'agit de l'Orvet fragile (*Anguis fragilis*), observé pour la dernière fois en 2020. Au regard des habitats présents au sein de l'AEI, l'espèce est peu susceptible d'y être retrouvée.

3.2.6.3.2 Résultats des inventaires

Aucun reptile n'a été recensé au cours de nos prospections sur l'aire d'étude immédiate.

3.2.6.4 Insectes

3.2.6.4.1 Analyse bibliographique

- Odonates : aucune donnée d'Odonates sur le secteur n'est disponible au sein de la base de données concernant ce groupe ;
- Lépidoptères rhopalocères : 5 espèces non menacées sont citées dans la base de données sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu, à savoir l'Aurore (2021), le Tircis (2021), le Fadet commun (2021), l'Azuré des nerpruns (2021) et le Paon du jour (2021) ;
- Orthoptères : 1 espèce non menacée d'Orthoptères est notée sur la commune, à savoir la Decticelle cendrée (2018).

3.2.6.4.2 Résultats des inventaires

L'aire d'étude immédiate accueille essentiellement des espèces ubiquistes des agro-écosystèmes du nord de la France, particulièrement tolérantes aux méthodes agricoles intensives. Toutefois, la présence de quelques secteurs herbacés tels que bermes de chemins et lisières calcicoles dégradées (ourlets, talus) apporte une diversité :

- Odonates : Aucune espèce recensée. En l'absence de milieux humides au sein de l'AER, les potentialités de présence de ces espèces est faible ;
- Lépidoptères rhopalocères : 12 espèces recensées, la plupart assez ubiquistes : le Paon du jour (*Aglais io*), la Petite Tortue (*Aglais urticae*), l'Azuré des nerpruns (*Celastrina argiolus*), le Citron (*Gonepteryx rhamni*), le Myrtil (*Maniola jurtina*), le Tircis (*Pararge aegeria*), la Piéride du chou (*Pieris brassicae*), la Piéride du navet (*Pieris napi*), la Piéride de la rave (*Pieris rapae*), le Robert-le-diable (*Polygonia c-album*), le Vulcain (*Vanessa atalanta*) et la Belle dame (*Vanessa cardui*). Aucune des espèces mentionnées ci-dessus ne revêt d'enjeu écologique. La richesse spécifique la plus importante en Lépidoptères rhopalocères est localisée en lisière du bois de la Vallée Sainte Marie, en frontière sud-est de l'AEI ;
- Orthoptères : 10 espèces recensées : le Criquet mélodieux (*Chorthippus biguttulus*), le Criquet des bromes (*Euchorthippus declivus*), le Criquet Vert-échine (*Chorthippus dorsatus*), la Leptophye ponctuée (*Leptophyes punctatissima*), la Decticelle cendrée (*Pholidoptera griseoaptera*), le Criquet des pâtures (*Pseudochorthippus parallelus*), le Gomphocère roux (*Gomphocerippus rufus*), la Decticelle bariolée (*Roeseliana roeselii*), le Conocéphale gracieux (*Ruspolia nitidula*) et la Grande sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*).

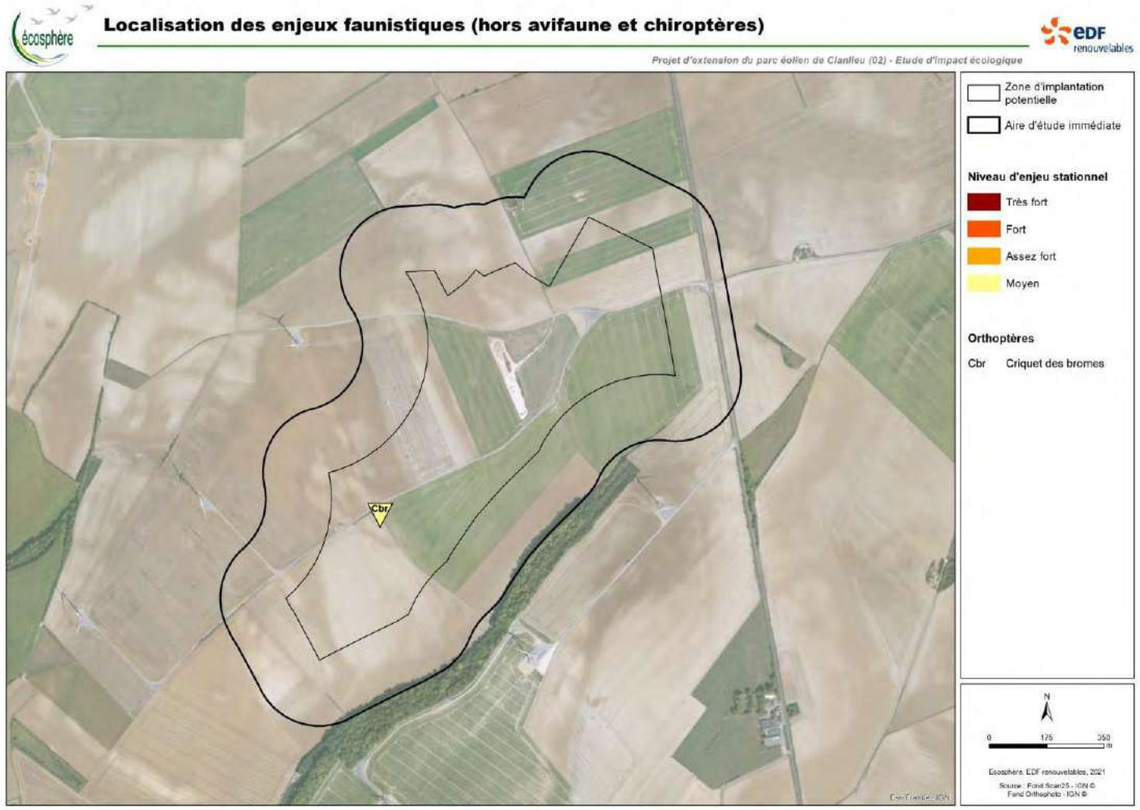
Parmi les espèces recensées au niveau de l'AEI, seul le Criquet des bromes (*Euchorthippus declivus*) représente un enjeu moyen : cette espèce est en effet en limite nord de son aire de répartition dans le département. Une dizaine d'individus chanteurs ont été notés début septembre sur un chemin agricole reliant le bois de la Vallée Sainte Marie avec la piste traversant le sud de la ZIP. Ce secteur, à végétation plus rase que le reste du chemin, présente des conditions thermophiles plus propices à la présence de l'espèce.

Synthèse des enjeux sur la faune terrestre et aquatique

Neuf espèces de mammifères terrestres ont été observées dans ou à proximité du site. Aucune n'est protégée. Le bois de la Vallée Sainte Marie constitue le principal site de repos pour la majorité des espèces de l'aire d'étude immédiate, qui viennent s'alimenter au sein des cultures.

Aucun individu de reptile ou d'amphibien n'a été recensé, l'aire d'étude immédiate ne possède pas d'enjeu fonctionnel pour ces groupes.

Au total, 12 espèces de papillons et 10 espèces d'orthoptères ont été recensées. La majorité de ces espèces sont des espèces ubiquistes (que l'on rencontre dans des milieux écologiques très différents) des agro-écosystèmes du nord de la France, particulièrement tolérantes aux méthodes agricoles intensives. Parmi les espèces recensées au niveau de l'aire d'étude immédiate, seul le Criquet des bromes (*Euchorthippus declivus*) représente un enjeu moyen : cette espèce est en effet en limite nord de son aire de répartition dans le département.



Carte 46 : Localisation des enjeux faunistiques (hors avifaune et chiroptères) (source : Ecosphère)

3.2.7 Synthèse sur le milieu naturel

Le niveau d'enjeu écologique global par unité de végétation / habitat correspond au niveau d'enjeu unitaire le plus élevé au sein de cette unité, éventuellement modulé/pondéré d'un niveau.

La pondération finale prend en compte le rôle de l'habitat dans son environnement :

- Rôle hydro-écologique ;
- Complémentarité fonctionnelle avec les autres habitats ;
- Rôle dans le maintien des sols ;
- Rôle dans les continuités écologiques ;
- Zone privilégiée d'alimentation, de repos ou d'hivernage ;
- Richesse spécifique élevée ;
- Effectifs importants d'espèces banales…

En toute logique, le choix a été fait de considérer la valeur écologique globale d'un site et/ou d'une unité de végétation comme le niveau supérieur de l'indice de valeur floristique ou faunistique. En clair, un site d'intérêt faunistique faible, mais d'intérêt floristique très élevé, sera considéré comme d'intérêt écologique très élevé : c'est « le niveau supérieur » qui est retenu.

N.B. : Précisons que cette synthèse constitue un état des lieux des enjeux écologiques présents au sein de l'AEI. Par conséquent, celle-ci ne prend pas en considération la sensibilité des espèces vis-à-vis des éoliennes.

Cas particulier des chiroptères :

Il est important de noter que la valeur faunistique attribuée aux unités de végétation ne prend pas en compte les enjeux dits « potentiels » liés à la reproduction des chiroptères. En effet, les chiroptères recensés en période de parturition au sein de l'aire d'étude immédiate et ses abords ne s'y reproduisent pas obligatoirement : c'est le cas des espèces migratrices, ou des espèces à grand rayon d'action se reproduisant en dehors de l'aire d'étude rapprochée (espèces capables d'effectuer plusieurs kilomètres dans la même nuit entre les colonies de parturition et les zones de chasse).

Notons également que les prospections chiroptérologiques ont été menées sur l'ensemble des différents types d'habitats présents au sein de l'AEI, mais qu'aucun diagnostic systématique des arbres-gîtes potentiellement favorables aux chiroptères n'a été réalisé, au regard de l'absence totale de travaux de défrichements au sein des boisements.

Ainsi, aucun gîte de parturition n'a pu être mis en évidence au sein des l'AEI malgré la présence d'habitats potentiellement favorables à la reproduction des chiroptères arboricoles (vieux arbres avec trous de pic, fissures, etc.).

Le tableau suivant synthétise les enjeux concernant les habitats, la flore et la faune.

Tableau 77 : Synthèse globale de l'évaluation écologique (AEI) au sol (source : Ecosphère)

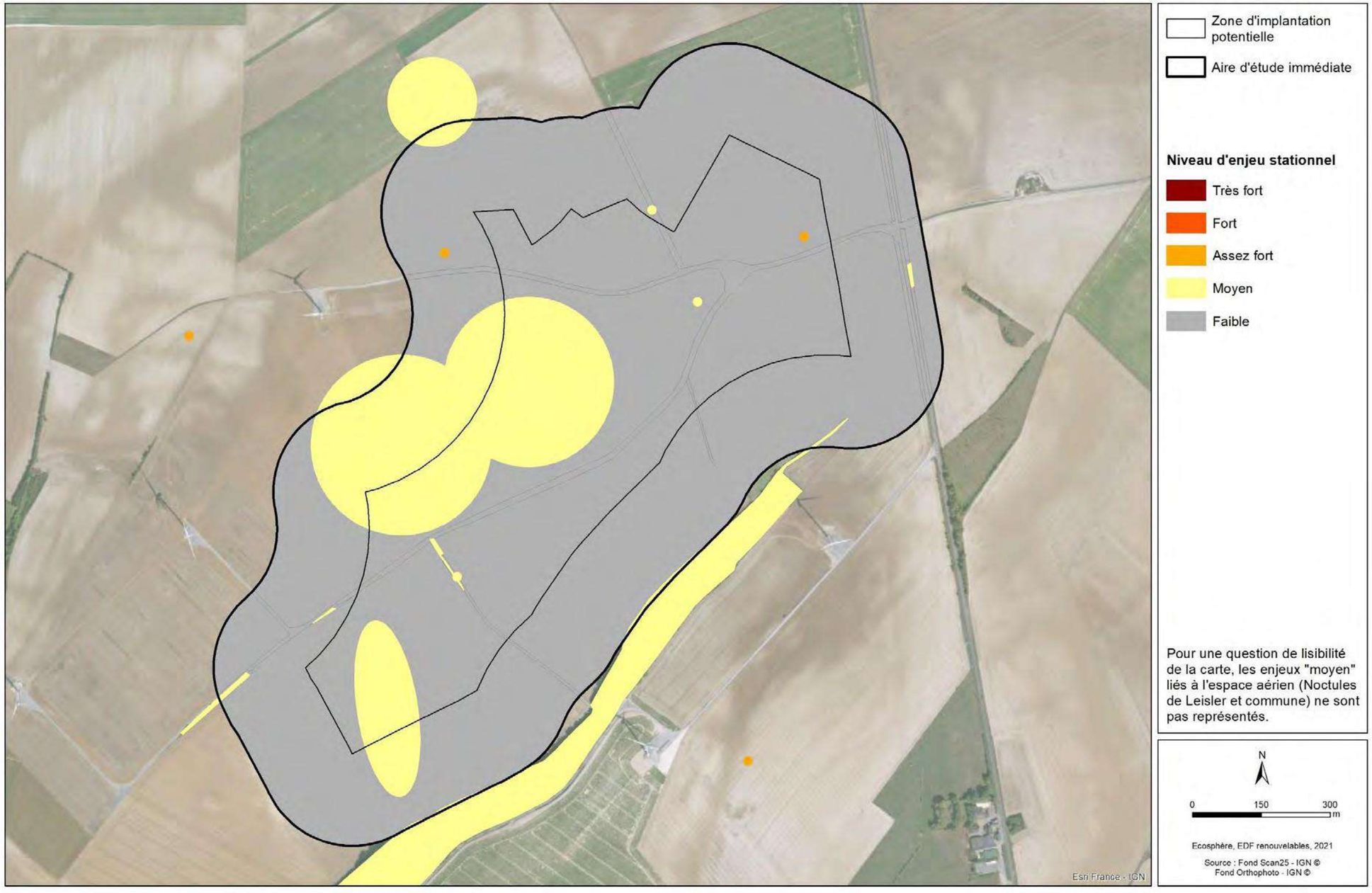
Formation végétale	Enjeu végétation	Enjeu floristique	Enjeu faunistique lié aux espèces	Remarques	Enjeu écologique
Végétation commensale de cultures	Faible	Faible	Faible à localement Assez fort (Avifaune)	Nidification localement de l'Œdicnème criard (tributaire de l'assolement) Nidification localement de la Gorgebleue miroir (tributaire de l'assolement) Stationnements postnuptiaux de groupes de Vanneau huppé	Faible à localement Assez fort
Végétation des sols piétinés	Faible	Faible à localement moyen	Faible à localement moyen (Orthoptères)	Station d'Ail maraîcher Station de Gesse tubéreuse Station de Criquet des bromes	Faible à localement Moyen
Végétation prairiale des bords de routes	Faible	Faible	Faible		Faible
Végétations arbustives eutrophiles à nitrophiles	Faible	Faible	Faible à localement moyen (Chauves-souris)	Territoire de chasse et de transit pour la Pipistrelle commune et le Grand Murin.	Faible à localement moyen

La carte suivante présente la synthèse des enjeux de la faune, de la flore et des habitats naturels.

Le tableau en page suivante synthétise, pour chacune des thématiques naturalistes étudiées, les enjeux écologiques sur l'aire d'étude immédiate et les sensibilités attendues vis-à-vis du projet de parc éolien de Clanlieu.

Synthèse des enjeux écologiques au sol

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu (02) - Etude d'impact écologique



Carte 47 : Synthèse des enjeux écologiques (AEI et AER) (source : Ecosphère)

Tableau 78 : Synthèse des enjeux écologiques et sensibilités du milieu naturel à l'échelle de l'aire d'étude immédiate (sources : Abies d'après Ecosphère)

	Thématique	Description	Enjeu écologique global	Sensibilité liée au projet	Commentaires / recommandations
Contexte écologique	Zonages naturels d'intérêt	Le projet de parc éolien de Clanlieu ne se situe dans aucun zonage d'inventaire ou réglementaire. Le zonage le plus proche est la ZNIEFF (Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique) de type 1 « Vallée de l'Oise de Hirson à Thourotte » située à environ 3,6 km. Un seul site Natura 2000 est présent dans un rayon de 20 km, il s'agit de la zone spéciale de conservation « Massif forestier du Regnaval » située à environ 16 km. Au total 19 ZNIEFF sont présentes dans un rayon de 20 km, 16 de type 1 et 3 de type 2. Parmi toutes ces ZNIEFF, 6 de type 1 et 1 de type 2 sont localisées dans l'aire d'étude intermédiaire (dans un rayon de 10 km). Un parc naturel régional, 2 sites du conservatoire des espaces naturels et 28 espaces naturels sensibles sont également présents dans l'aire d'étude éloignée.	Enjeu modéré en périphérie (chiroptères et avifaune notamment) Enjeu faible sur l'aire d'étude immédiate	Sensibilité modérée	Au niveau du site du projet, une attention particulière devra être portée aux espèces et aux habitats naturels déterminants pour la constitution des ZNIEFF et/ou inscrits aux Directives européennes « Habitats » ou « Oiseaux ». En effet, certaines espèces recensées dans les zonages naturels alentours, en particulier des oiseaux et des chiroptères, sont susceptibles d'utiliser le site du projet. Conformément aux articles 6.3 et 6.4 de la Directive « Habitats » et à l'article L414-4 du Code de l'environnement, une évaluation des incidences du projet de parc éolien de Clanlieu sur le réseau Natura 2000 a été réalisée (cf. chapitre « Impacts »).
	Continuités écologiques	Aucun élément du SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique) n'a été identifié sur le projet. La zone d'implantation potentielle se situe à environ 2 km d'un corridor arboré représentés par le Bois Rousseau et le Bois Montalaux.	Enjeu modéré localement (haies et boisement) Enjeu faible sur la majorité de l'aire d'étude immédiate	Sensibilité faible	Un parc éolien est un aménagement de faible emprise au sol et, à ce titre, ne constitue pas un obstacle majeur aux continuités écologiques terrestres.
Flore et habitats naturels	Habitats Naturels	Quatre habitats naturels ou semi-naturels ont été identifiés sur l'aire d'étude immédiate. Aucun n'est d'intérêt communautaire et ne présente un intérêt écologique particulier. Des relevés pédologiques et des végétations ont été menés au niveau des emprises de chaque éolienne et ont permis de conclure à l'absence de zones humides telles que définies par l'arrêté du 24 juillet 2019.	Enjeu modéré localement (haies et boisement) Enjeu faible sur la majorité de l'aire d'étude immédiate (cultures)	Sensibilité modérée localement (boisements et haies) Sensibilité faible sur les autres habitats	Les enjeux relatifs aux habitats naturels sont localisés sur le site. Il s'agira donc de porter une attention particulière à ces habitats d'intérêt lors de la conception de l'implantation afin de les préserver au maximum.
	Flore	Parmi les 115 espèces végétales identifiées au sein de l'aire d'étude immédiate, deux espèces sont d'enjeu moyen (déterminantes de ZNIEFF) : la Gesse tubéreuse (*Lathyrus tuberosus*) et l'Ail maraicher (*Allium oleraceum*). Aucune espèce protégée ni d'espèce végétale exotique envahissante n'ont été inventoriées.	Enjeu modéré localement au niveau des stations de flore patrimoniale Enjeu faible sur la majorité de l'aire d'étude immédiate	Sensibilité faible à modérée localement (stations de flore patrimoniale)	Aucune espèce protégée n'a été identifiée sur le site. Aucune contrainte réglementaire n'est donc à attendre vis-à-vis du projet sur le plan floristique. Des précautions devront être prises afin de préserver les stations d'espèces patrimoniales.

	Thématique	Description	Enjeu écologique global	Sensibilité liée au projet	Commentaires / recommandations
Avifaune	Avifaune nicheuse	Onze espèces sont considérées nicheuses probables et certaines au sein de l'aire d'étude immédiate. 38 espèces supplémentaires sont nicheuses certaines ou probables au sein de l'aire d'étude rapprochée. La majeure partie des espèces d'oiseaux nicheuses sont typiques des plaines agricoles picardes. Parmi ces 49 espèces, 6 représentent un enjeu spécifique au niveau régional : la Gorgebleue à miroir, l'Œdicnème criard, le Busard des roseaux, la Chevêche d'Athéna, le Tarier pâtre et le Milan noir. Il en découle des enjeux stationnels localement « moyens » à « assez fort » concernant l'avifaune nicheuse.	Enjeu assez fort au niveau des contacts d'Œdicnème criard au sein de l'AEI et pour le Busard des roseaux et la Chevêche d'Athéna au sein de l'AER	Sensibilité forte pour le Milan noir, le Busard des roseaux et le Busard cendré	Il existe une contrainte réglementaire possible vis-à-vis du projet en cas de destruction d'habitats de reproduction, de nids, d'œufs ou d'individus d'espèces d'oiseaux protégées. Les travaux devront respecter le calendrier phénologique des espèces nichant dans les cultures pour éviter toute destruction de nid. Des mesures de réduction du risque de collision seront à prévoir afin de réduire les impacts potentiels sur les rapaces qui fréquentent régulièrement le site.
			Enjeu modéré au niveau des contacts de Gorgebleue à miroir au sein de l'AEI et pour le Tarier pâtre et Milan noir au sein de l'AER	Sensibilité modérée pour l'Œdicnème criard, la Buse variable, la Chevêche d'Athéna, le Faucon crécerelle, la Bondrée apivore et le Busard Saint-Martin	
			Enjeu faible pour le reste de l'aire d'étude immédiate	Sensibilité faible pour les autres espèces	
	Avifaune migratrice	En ce qui concerne les migrations, 49 espèces ont été observées en migration et/ou stationnement dont 12 en période de migration prénuptiale (printemps) et 47 en période postnuptiale (automne). Parmi ces 49 espèces, 2 sont menacées au niveau européen : le Corbeau freux et le Vanneau huppé. L'aire d'étude rapprochée est fréquentée de manière assez régulière par le Vanneau huppé (826 individus. en migration active et 600 maximums en stationnement). L'analyse des migrations montre des flux diffus et moyennement intenses en période postnuptiale. Au sein de l'aire d'étude rapprochée, le Vanneau huppé représente un enjeu « moyen ».	Enjeu modéré au niveau des zones de stationnements du Vanneau huppé	Sensibilité forte pour le Goéland argenté et le Milan royal	Il existe une contrainte réglementaire possible vis-à-vis du projet en cas de destruction d'individus (risque de collision) ou d'altération d'habitats de halte migratoire pour des espèces protégées. Les recommandations pour l'avifaune migratrice consistent avant tout à limiter l'effet barrière du parc éolien (disposition des machines). Des mesures de réduction du risque de collision seront à prévoir afin de réduire les impacts potentiels sur les rapaces.
			Enjeu faible pour la majorité de l'aire d'étude immédiate	Sensibilité faible à modérée pour les autres espèces	
	Avifaune hivernante	En période hivernale, ce sont 16 espèces qui ont été recensées au sein de l'aire d'étude immédiate, 20 espèces supplémentaires ne sont recensées qu'au sein de l'aire d'étude rapprochée. Les effectifs de toutes les espèces recensées sont faibles, la zone ne constituant pas de lieu de rassemblement pour l'avifaune. Parmi les 2 espèces menacées ou quasi- menacées au niveau européen présentes en période hivernale (Perdrix rouge et Corbeau freux), aucune ne représente un réel enjeu à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée. Les enjeux en période hivernale sont donc « faibles ».	Enjeu faible	Sensibilité modérée pour la Buse variable, le Faucon crécerelle et le Faucon pélerin	Il existe une contrainte réglementaire possible vis-à-vis du projet en cas de destruction d'individus (risque de collision) ou d'altération d'habitats d'hivernage pour des espèces protégées.
				Sensibilité faible pour les autres espèces	

	Thématique	Description	Enjeu écologique global	Sensibilité liée au projet	Commentaires / recommandations
Chiroptères	Chiroptères	Au total, les inventaires passifs ont permis de contacter 11 espèces : Grand Murin, Noctule de Leisler, Noctule commune, Oreillard roux, Oreillard gris, Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée, Sérotine commune, Murin de Natterer, Murin à oreilles échancrées et Murin à moustaches. Cinq complexes ou groupes d'espèces ont également été contactés : les Murins indéterminés, Oreillards indéterminés, complexe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius, le complexe Noctules/Sérotines (Sérotule) et le complexe des Noctules de Leisler / commune (Nyctalus sp). Toutes périodes confondues, il s'avère que le complexe des Pipistrelles représente 91,52% des contacts enregistrés, contre 4,97% pour les Sérotules, 3,36% pour les Murins et 0,15% pour les Oreillards. Concernant la répartition du nombre de contacts par points, il ressort que le point présentant le plus de contacts cumulés correspond au point 5 (62 % des contacts), localisé au niveau du bois de la Vallée Sainte Marie, longeant le sud-est de l'aire d'étude immédiate et jouant le rôle de corridor de vol et de territoire de chasse. La richesse spécifique au niveau de ce bois est la plus élevée de l'ensemble des points d'inventaires. Les autres points, 1, 2, 3 et 4, localisés en contexte d'openfield, présentent des activités cumulées 5 à 12 fois moindres que celle du point 5. Au niveau de ces points, on remarque que les activités cumulées sont très similaires et liées à des éléments attractifs pour les chauves-souris : une petite friche sur une plateforme agricole au sein des cultures pour le point 1 et une petite haie nitrophile au niveau du point 4. Le suivi réalisé en altitude (à 80 m en nacelle de E1) montre, pour la période de mars à novembre 2021, qu'en altitude, la Pipistrelle commune et les complexes Pipistrelles de Nathusius / de Kuhl regroupent 62,03 % des contacts, avec 56,47 % pour la Pipistrelle commune et 5,56 % pour le complexe Pipistrelle de Nathusius / de Kuhl. La Noctule de Leisler représente également une part importante des contacts, avec 34,56 % de l'activité recensée. Le restant provient essentiellement de la Noctule commune et du complexe des sérotules avec respectivement 1,46 % et 1,32 % de l'activité totale. Le groupe des Noctules indéterminées intervient pour 0,63 % dans l'activité en altitude. Le groupe des nyctaloïdes (Sérotine commune / Noctule commune et Noctule de Leisler) représente donc 37,97 % de l'ensemble des contacts en altitude.	Enjeu modéré au niveau des haies (Grand murin), des structures ligneuses (Pipistrelle commune) et de l'espace aérien (Noctule de Leisler et Noctule commune)	Sensibilité forte pour les espèces sensibles au risque de collision (groupes des sérotules et des pipistrelles).	Afin de limiter le risque de collision/barotraumatisme pour les chiroptères, il conviendra autant que possible de limiter l'implantation des éoliennes à proximité des structures ligneuses. De plus, il est préconisé la mise en place d'un système de régulation des éoliennes avec des paramètres adaptés à l'activité chiroptérologique et aux conditions météorologiques locales.
			Enjeu faible sur le reste de l'aire d'étude immédiate	Sensibilité faible pour les autres espèces	
Faune terrestre et aquatique	Mammifères terrestres	Neuf espèces de mammifères terrestres ont été observées dans ou à proximité du site. Aucune n'est protégée. Le bois de la Vallée Sainte Marie constitue le principal site de repos pour la majorité des espèces de l'aire d'étude immédiate, qui viennent s'alimenter au sein des cultures.	Enjeu faible sur l'aire d'étude immédiate	Sensibilité faible	Il existe une contrainte réglementaire possible vis-à-vis du projet en cas de destruction d'individus ou d'habitats d'espèce protégée.
	Reptiles	Aucun individu n'a été recensé, l'aire d'étude immédiate ne possède pas d'enjeu fonctionnel pour ce groupe.	Enjeu nul	Sensibilité nulle	Il existe une contrainte réglementaire possible vis-à-vis du projet en cas de destruction d'habitats de reproduction ou de repos, d'oeufs, de larves ou d'individus de ces espèces de reptiles protégées.
	Amphibiens	Aucun individu n'a été recensé, l'aire d'étude immédiate ne possède pas d'enjeu fonctionnel pour ce groupe.	Enjeu nul	Sensibilité nulle	Il existe une contrainte réglementaire possible vis-à-vis du projet en cas de destruction d'individus ou d'habitats d'espèce protégée.
	Insectes	Au total, 12 espèces de papillons et 10 espèces d'orthoptères ont été recensées. La majorité de ces espèces sont des espèces ubiquistes (que l'on rencontre dans des milieux écologiques très différents) des agro-écosystèmes du nord de la France, particulièrement tolérantes aux méthodes agricoles intensives. Parmi les espèces recensées au niveau de l'aire d'étude immédiate, seul le Criquet des bromes (*Euchorthippus declivus*) représente un enjeu moyen : cette espèce est en effet en limite nord de son aire de répartition dans le département.	Enjeu modéré au niveau de l'habitat du Criquet des bromes	Sensibilité modérée localement (habitat du Criquet des bromes)	Pour éviter toute destruction d'individu patrimonial, il est recommandé de limiter les emprises sur les habitats du Criquet des bromes.
			Enjeu faible sur la majorité de l'aire d'étude immédiate	Sensibilité faible sur le reste de l'aire d'étude immédiate	

Echelle d'évaluation des enjeux et des sensibilités :

Nul/Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort

3.3 Milieu humain

3.3.1 Contexte démographique et socio-économique

Sources des données *: Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE), INAO, Registre Parcellaire Graphique (RPG) 2019*

3.3.1.1 Présentation générale de la région et du département

La zone d'implantation potentielle s'inscrit au nord de la France, dans le département de l'Aisne, en région Hauts-de-France. Les principales caractéristiques démographiques et socio-économiques de ces territoires sont présentées dans les tableaux suivants ; elles seront utiles pour la comparaison avec certaines valeurs locales détaillées par la suite.

Tableau 79 : Principales caractéristiques démographiques et socio-économiques de la région et du département (Source : INSEE, RP 2018)

	Population			
	Population en 2018	Superficie (km²)	Densité de population (hab./km²)	Variation de la population : taux annuel moyen entre 2013 et 2018
Hauts-de-France	6 004 108	31 806	189	0,1 %
Aisne	533 316	7 362	72	-0,2 %

	Logement		
	Part des résidences principales en 2018	Part des résidences secondaires en 2018	Part des ménages propriétaires de leurs résidences principales
Hauts-de-France	88 %	3,8 %	58 %
Aisne	87 %	3,5 %	62 %

	Répartition des établissements actifs par secteur d'activité		
	Secteur primaire (agriculture, sylviculture et pêche)	Secteur secondaire (industrie et construction)	Secteur tertiaire (services)
Hauts-de-France	5,4 %	16,9 %	77,7 %
Aisne	10,8 %	18,0 %	71,3 %

Il apparaît à la lecture de ce tableau que le département de l'Aisne est peu peuplé en comparaison de sa région d'appartenance (densité d'habitants plus de 2,5 fois inférieure). Son économie, majoritairement portée par les activités de services, est également davantage tournée vers le secteur secondaire, en particulier la construction.

3.3.1.2 À l'échelle locale

3.3.1.2.1 Démographie

Sera présentée ici la situation démographique de la commune de Puisieux-et-Clanlieu comparée à celle :

- de la Communauté de communes de la Thiérache du Centre à laquelle Puisieux-et-Clanlieu est intégrée ;
- des communes limitrophes d'Audigny et Landifay-et-Bertaignemont.

Cette connaissance est nécessaire pour apprécier le contexte socio-économique local.

Tableau 80 : Données démographiques locales (Source : INSEE, RP 2018)

	Population municipale en 2018	Superficie (km²)	Densité de population (hab./km²)	Variation de la population : taux annuel moyen entre 2013 et 2018
CC de la Thiérache du Centre	26 363	722	37	-0,6 %
Puisieux-et-Clanlieu	300	17	17	0,4 %
Audigny	280	11	26	-0,2 %
Landifay-et-Bertaignemont	263	20	13	-1,4 %

À la lecture de ce tableau, il apparaît que :

- en comparaison avec la valeur départementale (72 hab./km²), la densité de population des communes et de la Communauté de communes étudiées (entre 13 et 37 hab./km²) atteste du caractère rural du territoire. Puisieux-et-Clanlieu se distingue d'ailleurs par l'une des plus faibles densités rencontrées. Elle regroupe seulement 1,1 % de la population intercommunale ;
- les variations annuelles de population sont globalement faibles, toutes négatives et ne dépassent pas les 1 % en valeur absolue. Puisieux-et-Clanlieu se distingue puisque la commune a enregistré sur la période 20013-2018 un gain moyen de 0,4 % de sa population chaque année en lien avec des soldes naturel et migratoire légèrement positifs.

La commune de Puisieux-et-Clanlieu présente un profil démographique rural souligné par une faible densité de population et une stabilité de son effectif (0,4 % par an) sur la période 2013 – 2018.

3.3.1.2.2 Habitat

D'une façon similaire à précédemment, le tableau suivant présente les principales données relatives au logement (source INSEE, recensement de la population 2018) pour la Communauté de communes de la Thiérache du Centre, la commune de Puisieux-et-Clanlieu et les communes limitrophes d'Audigny et Landifay-et-Bertaignemont.

Tableau 81 : Données relatives au logement (Source : INSEE, RP 2018)

	Part des résidences principales en 2018	Part des résidences secondaires en 2018	Part des ménages propriétaires de leurs résidences principales
CC de la Thiérache du Centre	84 %	4,6 %	69 %
Puisieux-et-Clanlieu	85 %	3,4 %	68 %
Audigny	87 %	3,6 %	83 %
Landifay-et-Bertaignemont	78 %	10,7 %	89 %

Pour chacun des territoires étudiés, **l'habitat est dominé par les résidences principales**. Ce constat est **moins valable pour Landifay-et-Bertaignemont**, dont seulement 78 % des logements sont des résidences principales. La part des résidences secondaires est faible, en particulier à l'échelle de la Communauté de communes et des communes de Puisieux-et-Clanlieu et Audigny. Ces résultats soulignent le caractère **résidentiel de ces territoires peu marqués par le tourisme ou la villégiature**.

Enfin, en comparaison des taux régionaux et départementaux (58 % et 62 %), **la part des ménages propriétaires de leur résidence principale est importante sur les territoires de Puisieux-et-Clanlieu (78 %), Audigny (83 %) et Landifay-et-Bertaignemont (89 %)**. Cette différence illustre le profil rural et résidentiel de ces communes où la majorité des habitants est installée sur le long terme. À l'inverse, les valeurs rencontrées à l'échelle de la Communauté de communes de la Thiérache du Centre (69 %) sont caractéristiques de secteurs un peu plus urbains où les logements locatifs sont plus nombreux.

Ainsi, l'organisation de l'habitat de la commune de Puisieux-et-Clanlieu présente les caractéristiques d'un territoire rural à caractère résidentiel.

3.3.1.2.3 Activités économiques

Le tableau suivant présente, pour la Communauté de communes de la Thiérache du Centre, la répartition des établissements actifs selon le secteur d'activité au 31 décembre 2018 (INSEE). Les données sur les zones de moins de 1 000 salariés (comme c'est le cas pour les communes de Puisieux-et-Clanlieu, Audigny ou Landifay-et-Bertaignemont) ne sont pas renseignées.

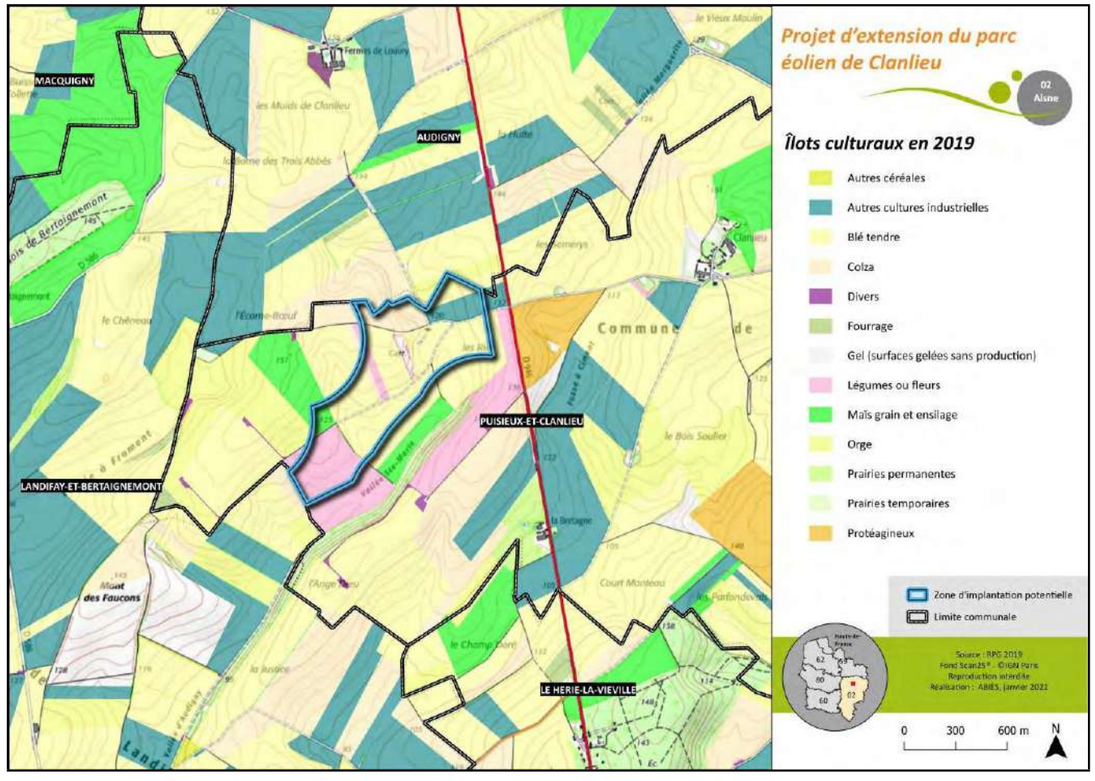
Tableau 82 : Répartition des établissements actifs au 31 décembre 2018 (Source : INSEE)

	Secteur primaire (Agriculture, sylviculture et pêche)	Secteur secondaire (Industrie et construction)	Secteur tertiaire (Services)
CC de la Thiérache du Centre	20,8 %	16,8 %	62,5 %

La répartition des établissements actifs souligne la prédominance des activités de services à l'échelle de la Communauté de communes de la Thiérache du Centre. Il est toutefois à noter qu'en comparaison des valeurs recensées sur les territoires régional et départemental (respectivement 5,4 % et 11,2 % des établissements), **cette Communauté de communes apparaît comme plus tournée vers les activités primaires** avec plus de 21 % d'établissements actifs. **Ce constat fait écho à l'occupation du sol rencontrée sur le territoire de la ZIP qui consiste principalement en des parcelles cultivées. Le chapitre suivant s'attache à présenter le contexte agricole de cette commune.**

- **L'agriculture**

Le Registre Parcellaire Graphique (RPG) est une base de données géographiques mise à jour annuellement qui répertorie les parcelles et îlots culturaux déclarés par les exploitants agricoles pour le financement des aides de la politique agricole commune (PAC)[33].



Carte 48 : Contours des ilots culturaux identifiés sur la zone d'implantation potentielle en 2019

L'analyse des dernières données disponibles (RPG 2019) met en évidence que la commune de Puisieux-et-Clanlieu dispose de 1 458 ha de terrains agricoles, soit près de 83 % de sa superficie totale. Les principales cultures sont le blé tendre (636 ha), d'autres cultures industrielles (244 ha) et le colza (213 ha).

À l'échelle de la zone d'implantation potentielle (Cf. carte précédente), les terres agricoles sont omniprésentes puisqu'elles occupent 59 ha soit 94 % du périmètre d'étude. À l'image de la commune de Puisieux-et-Clanlieu, le blé tendre constituait en 2019 la culture dominante de la ZIP, suivie par les légumes (pomme de terre, betterave non fourragère, blette), le colza et d'autres cultures industrielles. Aucun pâturage n'est recensé sur ce périmètre.

Concernant le recensement d'éventuelles **productions sous Signes d'Identification de la Qualité et de l'Origine (SIQO)**, l'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO) a été consulté par courrier. Dans sa réponse en date du 9 mars 2021, il est indiqué que la commune de Puisieux-et-Clanlieu est située dans l'aire géographique de l'Indication Géographique Protégée (IGP) « Volailles de Champagne ».

Cette production est liée à des activités d'élevage de volailles. Aucun élevage avicole n'est identifié sur le périmètre de la ZIP. Ainsi, **la possibilité de rencontrer l'IGP identifiée au droit de la ZIP est nulle.**

- **Le tourisme**

L'analyse du patrimoine touristique est présentée dans l'état initial sur le paysage et le patrimoine (Cf. chapitres 3.4.1.4, 3.4.1.5 et 3.4.2.3.2D)). Elle met en évidence la densité du patrimoine culturel et mémoriel (vestiges des deux périodes historiques de la fin du Moyen-âge et de la Grande Guerre de 14-18). De plus, le développement du réseau des trames vertes souligne la présence d'activités de plein air. Enfin, de riches ensembles architecturaux (églises fortifiées) caractérisent le département de l'Aisne.

3.3.1.3 Synthèse

Contexte démographique et socio-économique

Enjeu : Les caractéristiques démographique et socio-économique de Puisieux-et-Clanlieu témoignent de la ruralité de ce territoire dominé par des parcelles cultivées (83 %). Près de 94 % du périmètre de la zone d'implantation potentielle sont d'ailleurs consacrés à l'activité agricole. Compte tenu de la prédominance de l'agriculture au droit du site et de l'importance de cette activité à l'échelle locale, l'enjeu relatif au contexte démographique et socio-économique est qualifié de fort.

Le tourisme est pour sa part bien développé sur ce secteur.

Sensibilité : Les parcs éoliens sont régulièrement implantés sur des territoires agricoles. En effet, l'emprise au sol de ces aménagements est généralement limitée assurant ainsi le maintien de cette occupation du sol et des activités qui l'accompagnent. Les terrains agricoles de la ZIP présentent donc une sensibilité modérée vis-à-vis d'un parc éolien.

Opportunité/Contrainte : Les terrains agricoles constituent des zones d'implantations privilégiées pour les parcs éoliens, en particulier en raison de l'absence d'habitations à proximité et de la possibilité de maintien des activités en place. Les choix d'implantation du futur parc éolien devront néanmoins tenir compte de la valeur et des usages des terrains concernés.

[33] La localisation des parcelles et îlots de cultures est réalisée à l'échelle 1 : 5000ème

3.3.2 Utilisation du site

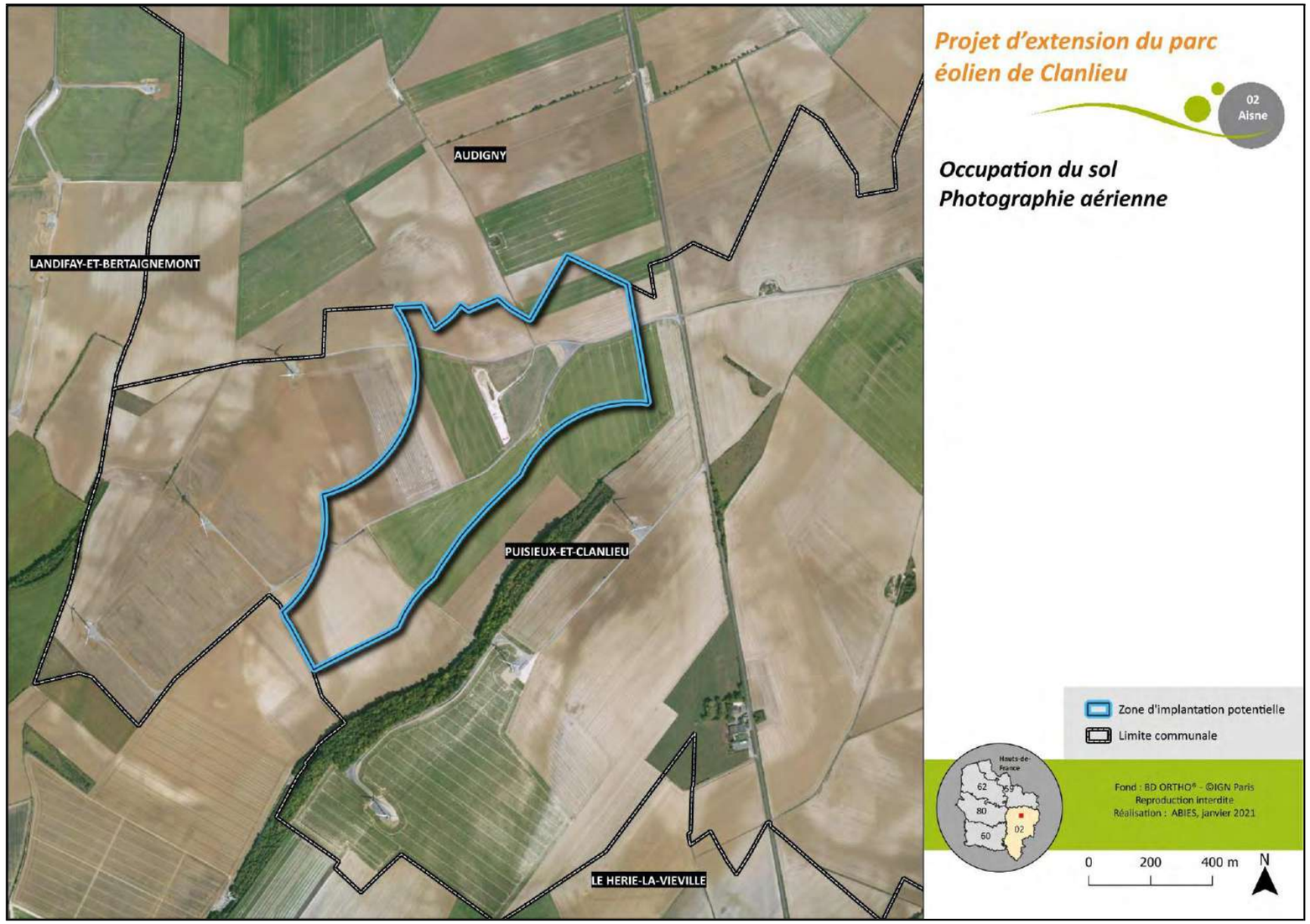
Sources des données *: Institut Géographique National (IGN),* https://www.cadastre.gouv.fr *, Agence de Développement Touristique de l'Aisne, Conseil Départemental de l'Aisne, Conseil National des Fédérations Aéronautiques et Sportive, Comité Départemental de Cyclisme, FFVL.*

3.3.2.1 Occupation du sol

La zone d'implantation potentielle (62,1 ha) se développe sur un territoire à dominante agricole sur lequel s'insère une ancienne carrière de craie qui a été remise en état très récemment. Les emprises concernées sont les suivantes :

- **58,6 ha de terres arables, soit 94 % du territoire de la ZIP (Cf. données du Registre Parcellaire Graphique 2019 - chapitre 3.3.1.2.3) ;**
- **2,3 ha d'une ancienne carrière de craie remise en état.**

La carte suivante (photographie aérienne) permet de visualiser l'occupation du sol au droit du périmètre étudié.



Carte 49 : Photographie aérienne de l'occupation du sol sur le secteur de la ZIP (Source : IGN)

3.3.2.2 Bâtiments

Aucun bâtiment d'habitation ou d'activité n'est identifié au sein de la zone d'implantation potentielle.

3.3.2.3 Accessibilité et voies de communication

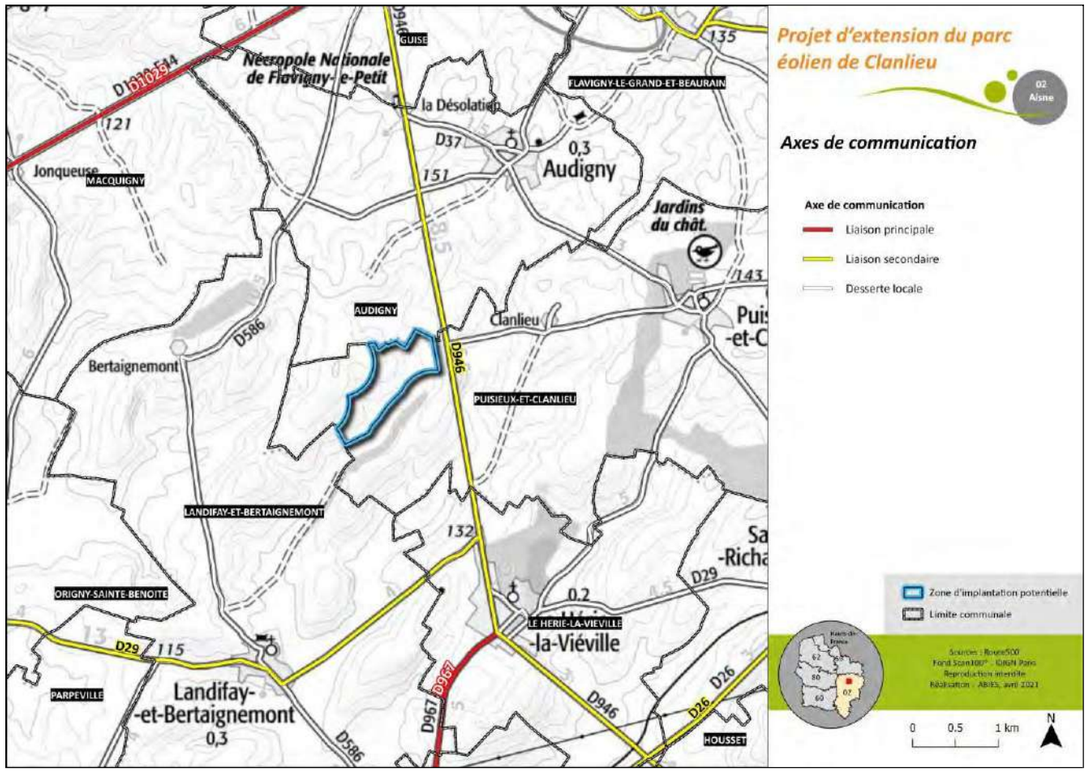
La zone d'implantation potentielle est encadrée par trois routes départementales :

- La RD 946 passant à près de 140 m à l'est de la ZIP ;
- La RD 586 localisée à plus de 1,3 km à l'ouest de la ZIP ;
- La RD 29 située à plus de 1,7 km au sud de la ZIP.

Notons également le passage de la RD 1029 à moins de 4 km au nord-ouest de la zone d'implantation potentielle.

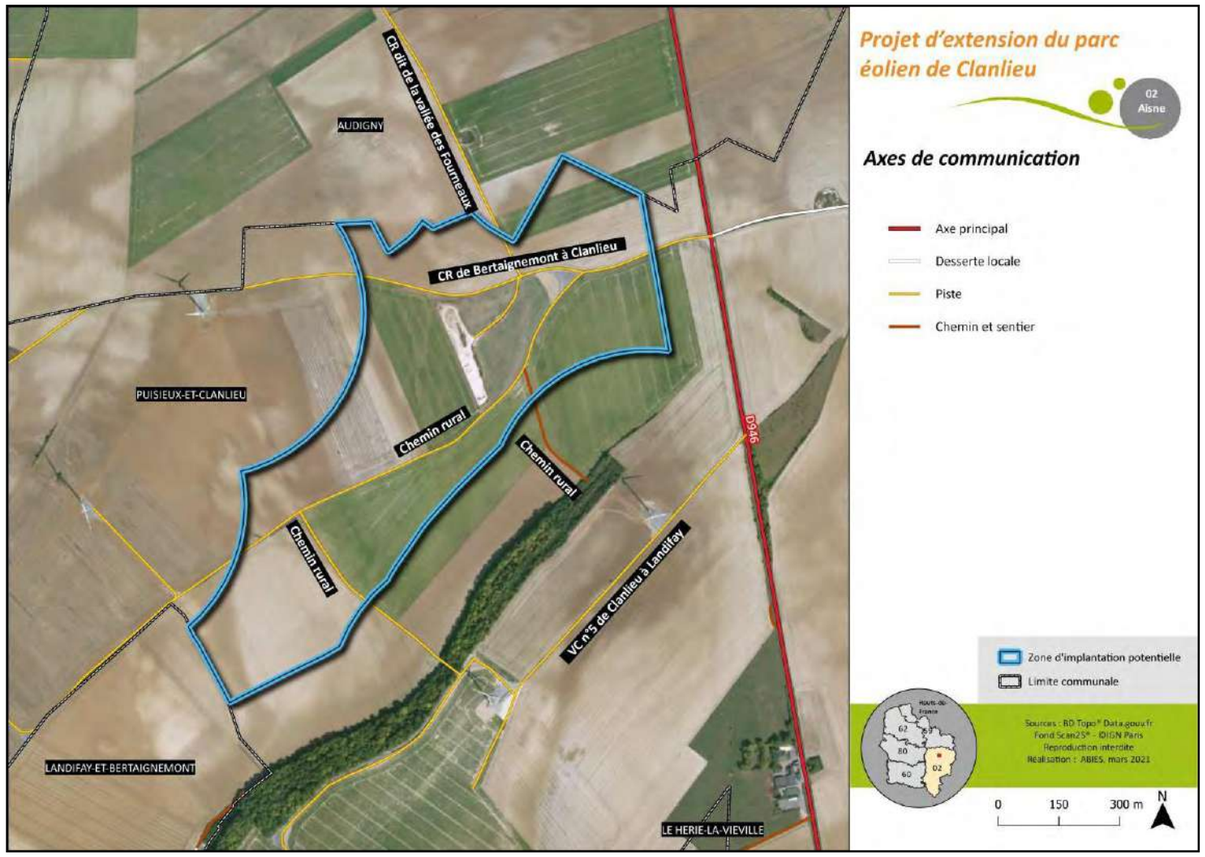
D'après le courrier de la Direction de la Voirie Départementale, service du Conseil Départemental, en date du 6 avril 2021, le trafic journalier moyen en 2019 sur ces routes est le suivant :

- Pour la D 946, le trafic journalier moyen en 2019 est de 2 602 véhicules par jour, dont 21 % de poids lourds ;
- Pour la D 586, le trafic journalier moyen en 2019 est de 138 véhicules par jour, dont 2 % de poids lourds ;
- Pour la D 29, le trafic journalier moyen en 2019 est de 282 véhicules par jour, dont 1 % de poids lourds ;
- Pour la RD 1029, le trafic journaliser moyen en 2019 est de 5 770 véhicules par jour, dont 13 % de poids lourds.



Carte 50 : Le réseau routier aux alentours de la ZIP

Une route secondaire dessert la zone d'implantation potentielle depuis le bourg de Puisieux-et-Clanlieu : il s'agit du « Chemin rural n°137 de Bertaignemont à Clanlieu ». Par ailleurs, un maillage de chemins ruraux traverse la ZIP du nord-est au sud-ouest et du centre au sud-est.



Carte 51 : Le réseau routier au droit de la ZIP

3.3.2.4 Loisirs

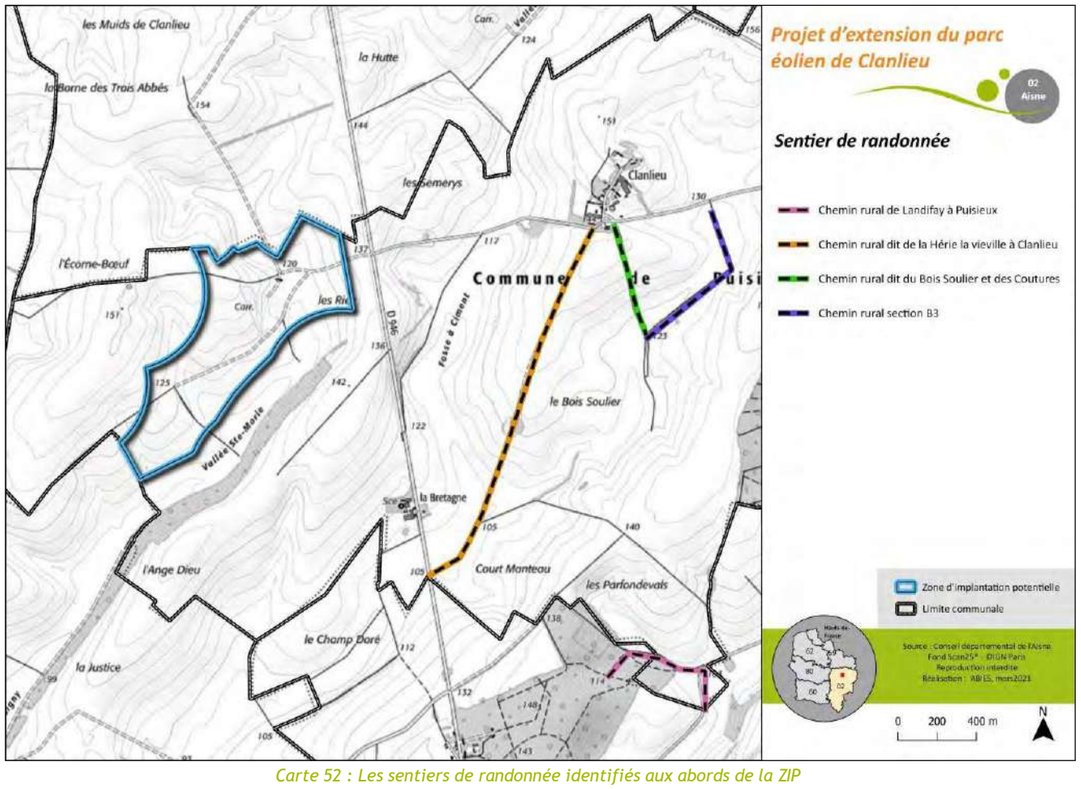
3.3.2.4.1 La randonnée

D'après un courrier reçu le 3 mars 2021 de la part de la Direction de l'Aménagement du Territoire et du Développement Durable qui fait partie du Conseil Départemental de l'Aisne, la commune de Puisieux-et-Clanlieu compte plusieurs itinéraires de randonnée inscrits au Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée de l'Aisne (PDIPR) :

- n°1 – Chemin rural de Puisieux à Beaurain ;
- n°2 – Chemin rural - section C1-C2 ;
- n°3 – Chemin rural de Puisieux à Richaumont (pour partie) ;
- n°4 – Chemin rural - section C 3 ;
- n°5 – Chemin rural section B3 ;
- n°6 – Chemin rural dit du Bois Soulier et des Coutures (pour partie) ;
- n°7 – Chemin rural de Landifay à Puisieux ;
- n°8 – Chemin rural dit de la Hérie la Vieville à Clanlieu, mentionné au cadastre comme étant la voie communale de la Hérie la Vieville à Clanlieu.

Aucun de ces itinéraires ne traverse la ZIP du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu. En revanche, les itinéraires n°5, 6, 7 et 8 se situent à moins de 3 km à l'est. L'itinéraire 8, le plus proche, passe à 900 m de la ZIP.

La carte suivante permet de visualiser ces différents sentiers.



Carte 52 : Les sentiers de randonnée identifiés aux abords de la ZIP

3.3.2.4.2 La chasse

La chasse est une activité pratiquée sur le territoire de la zone d'implantation potentielle. Le site est arpenté par les membres de l'Association Communale de Chasse Agréée (ACCA) de Puisieux-et-Clanlieu. La commune fait aussi partie du Groupement d'Intérêt Cynégétique (GIC) de l'Avenir.

Compte tenu du caractère agricole du site, les espèces chassées sont celles fréquemment rencontrées dans les champs : lièvre, perdrix grise et faisan commun. L'ensemble de la ZIP est en plan de gestion pour le petit gibier de plaine.

3.3.2.4.3 Autres loisirs

Le Conseil National des Fédérations Aéronautiques et Sportives (CNFAS), qui regroupe 9 fédérations françaises (aéromodélisme, aéronautique, parachutisme, vol libre, vol à voile, planeur ULM, etc.), indique, dans son courrier électronique de réponse à consultation en date du 9 mars 2021, que ses fédérations « *n'ont pas connaissance, à ce jour, d'activités aéronautiques pouvant être impactées par le projet* ». Ainsi, **aucune activité aéronautique de loisir n'est pratiquée sur le site**.

De même, le 2 avril 2021, la Fédération Française de Vol Libre indique par courrier qu'elle « *n'a pas d'objection à émettre au projet de parc éolien* ».

Par ailleurs, la voie verte de l'EuroVélo 3, itinéraire cyclable aussi appelé « la Scandibérique », longe l'Oise et se situe au minimum à 4 km au nord de la ZIP entre Flavigny-le-Grand et Guise. D'après un courrier de l'Office de Tourisme du Pays de Thiérache datant du 17 mars 2021, « *à partir de cet équipement structurant pour le territoire, nous avons bâti également des circuits (carnets de route de Guise à Monceau, Guise à Proisy, Guise à Englancourt, Etréaupont à Guise, Hirson à Guise, Anor à Guise). Tous ces parcours empruntent l'EuroVelo 3 au niveau de Flavigny* ».

3.3.2.5 Synthèse

Utilisation du site

Enjeu : Au regard de la thématique du milieu humain, les zones agricoles constituent des sites d'importance offrant de multiples services : alimentation, matières premières, économie, loisirs (chasse dans le cas présent). L'enjeu vis-à-vis de l'occupation du sol du site est donc fort, et ce en cohérence avec le chapitre 3.3.1.3, et modéré concernant les activités qui s'y rattachent. L'enjeu relatif à l'accessibilité et aux voies de communication est également modéré.

Sensibilité : Les terrains agricoles de la ZIP présentent une sensibilité modérée vis-à-vis d'un parc éolien (Cf. chapitre 3.3.1.3). La sensibilité du réseau routier vis-à-vis des projets éoliens est principalement marquée lors des phases de chantier et de démantèlement (difficultés d'accès, coupures temporaires d'axes, dégradation temporaire de la chaussée). En phase d'exploitation, un impact est envisageable en cas de remplacement d'éléments volumineux (difficultés de trafic) mais cela reste rare. Ainsi, à l'échelle des axes de desserte de la ZIP, la sensibilité en phase de chantier/démantèlement est forte et faible en phase d'exploitation. Concernant la chasse, l'activité sera principalement dérangée en phases de chantiers (sensibilité modérée) et plus faiblement en phase d'exploitation.

Opportunité/Contrainte : Comme indiqué précédemment, les terrains agricoles constituent des zones d'implantations privilégiées pour les parcs éoliens (absence d'habitations à proximité et possibilité de maintien des activités en place), d'autant plus lorsqu'ils disposent d'axes de desserte en place. Les choix d'implantation du futur parc éolien devront néanmoins tenir compte des éventuelles contraintes liées aux usages (activités, loisirs, déplacement des usagers) afin de ne pas y porter atteinte.

3.3.3 Urbanisme, contraintes et servitudes

***Sources des données** : ARS, Bouygues, GRDF, GRTgaz, Météo France, Orange, SGAMI, RTE*

3.3.3.1 Documents et règles d'urbanisme

3.3.3.1.1 À l'échelle communale

L'occupation du sol du territoire de Puisieux-et-Clanlieu est régie par les règles applicables sur l'ensemble du territoire (articles L.111-1 à L.115-6 du code de l'urbanisme) incluant le Règlement National d'Urbanisme (RNU) (articles L.111-1 à L.111-25).

Parmi les dispositions fixées par ces règles, et en particulier le Règlement National d'Urbanisme (RNU), il est indiqué dans l'article L.111-4 que, « *peuvent toutefois être autorisées, en dehors des parties urbanisées de la commune : […] 2° Les constructions et installations nécessaires […] à des équipements collectifs dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière sur le terrain sur lequel elles sont implantées, […], à la mise en valeur des ressources naturelles.* ».

La zone d'implantation potentielle n'est pas inscrite sur des parties urbanisées de la commune de Puisieux-et-Clanlieu ; elle concerne en effet des terrains agricoles. Par ailleurs, un parc éolien :

- constitue un équipement collectif d'intérêt public (Conseil d'État, 13 juillet 2012) et d'intérêt général (Cour Européenne des Droits de l'Homme, 26 février 2008) ;
- exploite une ressource naturelle, le vent.

Concernant la compatibilité d'un tel aménagement avec les activités agricoles, pastorales ou forestières, ce point sera détaillé dans l'analyse de la compatibilité du projet (Cf. chapitre 6.5). Il est néanmoins possible d'indiquer dès à présent que les boisements et terrains agricoles (cultures ou pâtures) constituent des zones d'implantations privilégiées pour les parcs éoliens qui ne sont pas de nature à remettre en cause ce type d'activités.

Ainsi, selon les dispositions fixées par les règles applicables sur l'ensemble du territoire, l'implantation d'éoliennes est envisageable sur les parcelles de Puisieux-et-Clanlieu concernées par la ZIP.

3.3.3.1.2 À l'échelle intercommunale

La commune de Puisieux-et-Clanlieu n'est **intégrée au périmètre d'aucun Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) approuvé ou en cours d'élaboration.**

3.3.3.2 Loi Littoral et Loi Montagne

La consultation de l'espace cartographique de l'Observatoire des Territoires[34] montre que **la commune de Puisieux-et-Clanlieu n'est pas soumise à la Loi Littoral ou à la Loi Montagne**.

3.3.3.3 Contraintes et servitudes

3.3.3.3.1 Servitudes radar

Dans son article 4, **l'arrêté du 26 août 2011** relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), **modifié par les arrêtés du 22 juin 2020**[35] **et du 10 décembre 2021**[36]**,** fixe les distances de protection et d'éloignement à respecter vis-à-vis des radars de Météo France et de la navigation maritime et portuaire.

Ainsi, cet article précise que « *l'installation est implantée de façon à ne pas perturber de manière significative le fonctionnement des radars utilisés dans le cadre des missions de sécurité météorologique des personnes et des biens et de sécurité à la navigation maritime et fluviale.*

En outre, les perturbations générées par l'installation ne remettent pas en cause de manière significative les capacités de fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité à la navigation aérienne civile et les missions de sécurité militaire ».

Art. 4-1.-I. « Afin de satisfaire au premier alinéa du présent article, pour les aspects de sécurité météorologique des personnes et des biens, les distances minimales d'éloignement […] sont fixées dans le tableau suivant ».

Tableau 83 : Distances minimales d'éloignement des installations éoliennes vis-à-vis des radars de sécurité météorologique

	Distance minimale d'éloignement
Radar de bande de fréquence C	*20 km*
Radar de bande de fréquence S	*30 km*
Radar de bande de fréquence X	*10 km*

D'après le point 12° d de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement, « *lorsque l'implantation des aérogénérateurs est prévue à l'intérieur de la surface définie par la distance minimale d'éloignement […], une étude des impacts cumulés sur les risques de perturbations des radars météorologiques par les aérogénérateurs implantés en deçà de cette distance* » doit compléter le dossier de demande d'autorisation environnementale. Les articles 4-1.-II et -III de l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021, précisent la méthodologie de cette étude des impacts cumulés.

Art. 4-1.-IV. « En application du point 4 de l'article R. 181-32 du code de l'environnement, l'avis conforme de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens est requis lorsque l'implantation d'un aérogénérateur est inférieure aux distances de protection fixées dans le tableau suivant. Le cas échéant, cet établissement public demande des compléments à l'étude des impacts cumulés prévue par le point II du présent article ».

Tableau 84 : Distances minimales de protection des installations éoliennes vis-à-vis des radars de sécurité météorologique

	Distance de protection
Radar de bande de fréquence C	*5 km*
Radar de bande de fréquence S	*10km*
Radar de bande de fréquence X	*4 km*

Art. 4-2.-I. « Afin de satisfaire au premier alinéa du présent article, pour les aspects de la sécurité de la navigation maritime et fluviale, les aérogénérateurs sont implantés dans le respect des distances minimales d'éloignement indiquées dans le tableau ci-dessous sauf si l'exploitant dispose de l'accord écrit de de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité de la navigation maritime et fluviale ».

Tableau 85 : Distances minimales d'éloignement des installations éoliennes vis-à-vis des radars de sécurité de la navigation maritime et fluviale

	Distance minimale d'éloignement
Radar portuaire	*20 km*
Radar de centre régional de surveillance et de sauvetage	*10 km*

Art. 4-2.-II. « Dans le cas d'un projet de renouvellement, autre qu'un renouvellement à l'identique d'une installation ne respectant pas les distances minimales d'éloignement fixées dans le tableau précédent, la modification des aérogénérateurs n'augmente pas les risques de perturbations des radars portuaires et de centre régional de surveillance et de sauvetage. A cette fin, l'exploitant dispose de l'accord écrit de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité de la navigation maritime et fluviale ».

[34] http://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr

[35] Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, NOR: TREP2003952A

[36] Arrêté du 10 décembre 2021 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, NOR : TREP2136555A

Dans son article 2, **l'arrêté du 30 juin 2020**[37]**,** relatif aux règles d'implantation des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation ou à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement par rapport aux enjeux de sécurité aéronautique**,** fixe les distances d'éloignement à respecter vis-à-vis des radars et des aides à la navigation aérienne civile.

Ainsi, cet article précise que « *l'installation est implantée de façon à préserver la sécurité des vols d'aéronefs et à ne pas perturber de manière significative le fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés en support de la navigation aérienne civile* ». Afin de satisfaire à cette exigence, les aérogénérateurs sont implantés dans le respect des distances minimales d'éloignement fixées dans le tableau suivant (sauf si l'exploitant dispose de l'accord écrit du ministre en charge de l'aviation civile) :

Tableau 86 : Distances minimales d'éloignement des installations éoliennes vis-à-vis des radars et des aides à la navigation aérienne

	Distances minimales d'éloignement
Radar primaire	*30 km*
Radar secondaire	*16 km*
VOR (radiophares omnidirectionnels très haute fréquence)	*15 km*

Lorsque le projet porte sur une installation dont au moins un aérogénérateur n'est pas implanté dans le respect des distances minimales mentionnées au tableau précédent, le préfet saisit pour avis conforme le ministre chargé de l'aviation civile dans le cadre de la procédure de demande d'autorisation environnementale. Cet avis conforme est également demandé lorsque la demande d'autorisation environnementale porte sur un projet dont au moins un aérogénérateur est concerné par l'une des situations suivantes :

- en dehors des agglomérations et en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement, lorsque la hauteur d'au moins un aérogénérateur est supérieure à 50 m ;
- dans des agglomérations et en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement, lorsque la hauteur d'au moins un aérogénérateur est supérieure à 100 m ;
- dans les zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement quelle que soit la hauteur des éoliennes.

Dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale, et d'après l'article R181-32 du Code de l'Environnement, le préfet saisit également pour avis conforme le ministre de la Défense pour ce qui concerne les radars et les radiophares omnidirectionnels très haute fréquence (VOR) relevant de sa compétence.

Le tableau suivant présente les informations récoltées auprès des services gestionnaires de radars : l'Armée de de l'Air, la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) et Météo France.

Tableau 87 : Réponses des services gestionnaires des radars

	Source	Commentaire
Armée de l'air	Sera consultée lors de l'instruction du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE) (Cf. Nota ci-dessous)	
DGAC	Sera consultée lors de l'instruction du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE) (Cf. Nota ci-dessous)	
Météo France	Site internet "Cohabitation Radars Météorologiques et Parcs Éoliens[38]"	Radar le plus proche à 33 km - Distance d'éloignement minimale respectée

Nota : Ce tableau fait état des réponses données suite à la phase de pré-consultation mise en place dans le cadre de la réalisation de la présente étude d'impact. À la date de dépôt du présent dossier, l'Armée de l'air et la DGAC n'ont pas donné suite au courrier qui leur a été transmis. Ces services seront donc consultés, à l'instar de Météo-France, pour avis conforme lors de l'instruction officielle du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale, comme l'exige l'article R.181-32 du code de l'environnement.

Selon les services de Météo France, la zone d'implantation potentielle respecte les distances minimales d'éloignement et de protection des radars fixées par les arrêtés du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, et du 30 juin 2020. Aucune information n'a pu être collectée concernant les radars exploités par l'Armée de l'air et la DGAC.

[37] Arrêté du 30 juin 2020 relatif aux règles d'implantation des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation ou à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement par rapport aux enjeux de sécurité aéronautique, NOR: TREP2003958A

[38] http://www.meteo.fr/special/DSO/RADEOL/

3.3.3.3.2 Servitudes aéronautiques

Comme indiqué dans le chapitre précédent, les services de l'Armée de l'air et de la Direction Générale de l'Aviation Civile n'ont pas donné suite aux courriers de consultation qui leur ont été transmis.

Le recensement des servitudes aéronautiques au droit et aux abords de la ZIP n'a donc pu être réalisé ; la présence potentielle de servitudes de ce type sur le site éolien ne peut donc être exclue. Les services concernés seront consultés pour avis conforme lors de l'instruction du présent Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.

3.3.3.3.3 Communications radioélectriques (hors aviation civile et militaire)

Les **ondes radioélectriques, également appelées ondes hertziennes**, sont utilisées pour différentes applications de communications à distance : radio, télévision, téléphonie mobile, satellites, réseaux de communication privés (ambulances, gendarmerie, etc.), etc. et sont transmises via des stations émettrices et réceptrices (antennes).

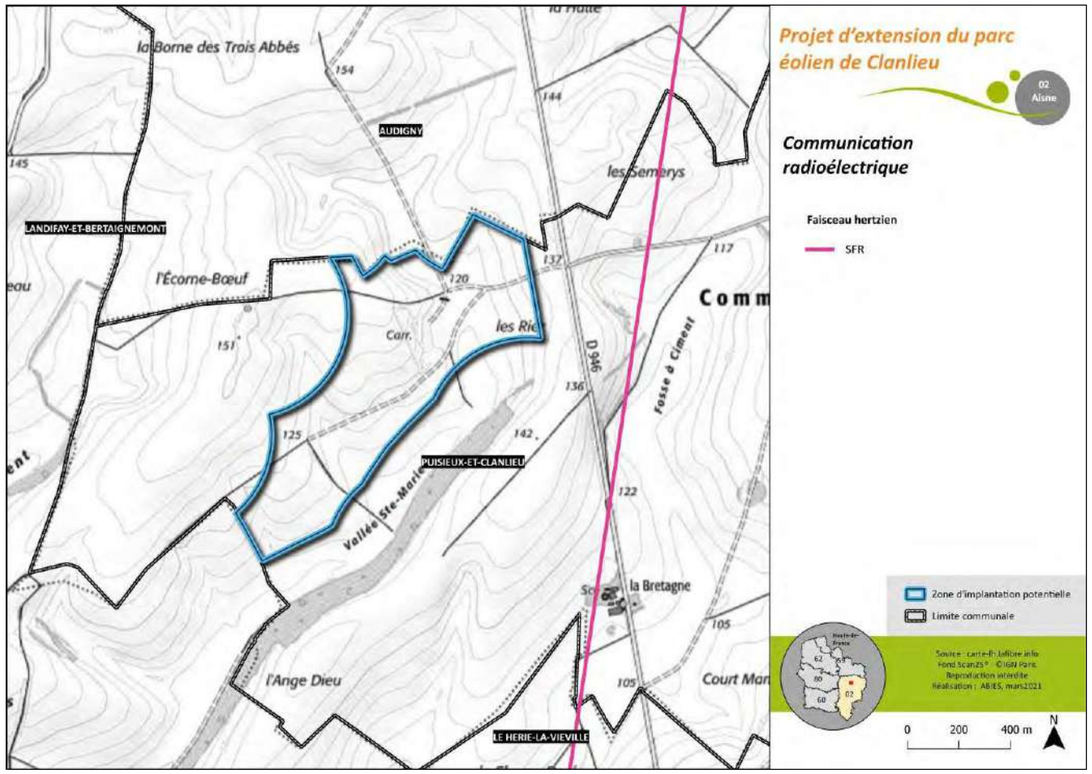
Le mode de propagation des ondes hertziennes dans l'espace est variable selon leur fréquence : à basses fréquences, elles se propagent sous la forme de cercles concentriques autour de l'émetteur et sont peu sensibles aux obstacles tandis qu'à des fréquences élevées (entre 1 GHz et 86 GHz), le comportement de ces ondes ressemble à celui d'un rayon ; on parle alors de faisceau hertzien. L'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (Arcep) définit les faisceaux hertziens comme des « *liaisons hertziennes point à point entre deux stations radioélectriques fixes équipées d'antennes directives.* ». Les faisceaux hertziens se caractérisent par une plus grande sensibilité à la présence d'obstacles ; ils « *sont couramment utilisés, notamment pour le raccordement des stations de base des opérateurs mobiles, pour l'alimentation des émetteurs de radiodiffusion ou pour l'infrastructure des réseaux radioélectriques indépendants.* ».

Selon leurs destinations, deux types de faisceaux hertziens peuvent être distingués :

- les **faisceaux exploités pour les besoins de la défense nationale, de l'aviation civile ou de la sécurité publique** (Armée, DGAC, Gendarmerie, Police nationale, SDIS, etc.). **Ceux-ci sont assortis de zones de servitudes qualifiées de "zones spéciales de dégagement**" (Cf. article R.21 du code des postes et des communications électroniques). Ces zones de protection prennent la forme d'une bande d'éloignement délimitée de part et d'autre de l'axe du faisceau au droit de laquelle l'implantation d'obstacles susceptibles de perturber les communications (cas des éoliennes notamment) est interdite ;
- les **faisceaux utilisés pour d'autres usages tels que la téléphonie mobile ou la télévision pour lesquels aucune servitude n'existe.** Les services exploitants peuvent néanmoins préconiser des zones d'éloignement sans que celles-ci ne revêtent un caractère opposable à l'implantation d'obstacles.

Un recensement des équipements de radiocommunication et faisceaux hertziens a été effectué au droit de la zone d'implantation potentielle. Ainsi, il apparait que :

- aucune infrastructure radioélectrique géré par le Secrétariat Général pour l'Administration du Ministère de l'Intérieure (SGAMI) n'est concernée, selon leur réponse datant du 1er mars 2021 ;
- d'après le courrier du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) de l'Aisne datant du 21 avril 2021, « *l'implantation des éoliennes sur ce secteur n'affectent pas le fonctionnement et la couverture du réseau radio utilisé par le SDIS de l'Aisne* » ;
- d'après le courrier de Bouygues Telecom datant du 4 mars 2021, « *le projet tel qu'exposé n'impacte pas [leur] réseau de transmission par faisceaux hertzien* » ;
- d'après le courrier d'Orange datant du 4 mars 2021, aucun de leurs faisceaux hertziens ne sera impacté par le projet ;
- d'après la cartographie en ligne des faisceaux hertziens, il est indiqué qu'un faisceau SFR passe non loin de la ZIP sans la traverser.



Carte 53 : Les équipements de radiocommunication, faisceaux hertziens présents au droit et aux abords de la zone d'implantation potentielle

Aucun équipement ou servitude en lien avec les communications radioélectriques françaises ne concerne la zone d'implantation potentielle du projet d'extension de Clanlieu.

3.3.3.3.4 Éloignement des voies de circulation

La zone d'implantation potentielle n'est traversée par aucun axe routier d'envergure, mais la route départementale D 946 passe à près de 140 m à l'est de la ZIP.

Dans un courrier électronique en date du 6 avril 2021, le Conseil Départemental de l'Aisne préconise un éloignement des éoliennes correspondant au minimum à 177 m le long des routes limitées à 80 km/h telle que la D 946.

Par ailleurs, dans son courrier en date du 2 mars 2021, le Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement de l'Aisne (CAUE) préconise de « *conserver un recul minimum de 500 m par rapport à la route départementale* ».

Concernant le maillage de chemins ruraux traversant la ZIP, le code de l'urbanisme ne prévoit pas d'éloignement spécifique à respecter pour les éoliennes. Il est toutefois à noter qu'il est interdit de surplomber les propriétés voisines, et notamment le domaine public, sans accord ou autorisation.

Une distance minimale d'éloignement vis-à-vis de la route départementale D 946 de 177 m est préconisée par le Conseil Départemental de l'Aisne.

3.3.3.3.5 Éloignement des habitations et des zones destinées à l'habitation

L'article R.111-17 du code de l'urbanisme expose que tout bâtiment doit être, sauf exception ou dérogation, éloigné de la limite séparative d'une distance égale à la moitié de la hauteur totale de ce bâtiment (avec un minimum de 3 mètres) ou bien situé en limite de parcelle.

Les éoliennes ne sont pas des bâtiments mais des installations. En conséquence cet article R.111-17 ne s'applique pas en tant que tel excepté pour le(s) poste(s) de livraison.

Plus largement, on doit remarquer que :

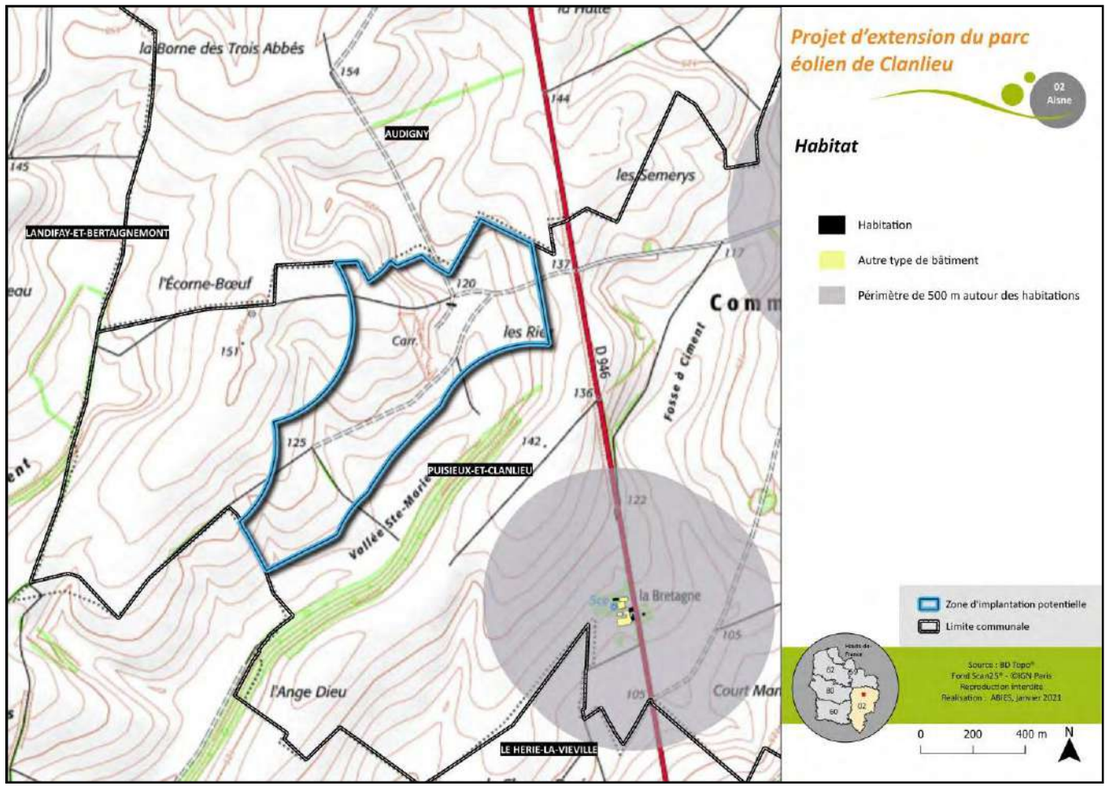
- la nature particulière des éoliennes fait que les règles de salubrité, qui ont dicté cet article R.111-17, n'ont pas lieu d'être ;
- l'implantation des éoliennes répond à des règles d'aérodynamisme que cet article ne prend pas en compte ;
- les parcelles riveraines sont vierges de toute habitation et non constructibles.

Par ailleurs, conformément à l'article L.515-44 du code de l'environnement, « *La délivrance de l'autorisation d'exploiter est subordonnée au respect d'une distance d'éloignement entre les installations et les constructions à usage d'habitation, les immeubles habités et les zones destinées à l'habitation définies dans les documents d'urbanisme en vigueur au 13 juillet 2010 et ayant encore cette destination dans les documents d'urbanisme en vigueur, cette distance étant, appréciée au regard de l'étude d'impact prévue à l'article L. 122-1. Elle est au minimum fixée à 500 mètres.* ».

Ainsi, il est nécessaire de tenir compte de la présence éventuelle d'habitations et de zones habitables définies par les documents d'urbanisme dans un rayon de 500 m autour de la ZIP. Outre Puisieux-et-Clanlieu, les territoires communaux d'Audigny et Landifay-et-Bertaignemont sont concernés par ce périmètre. Le tableau suivant indique, pour chaque commune concernée, s'il existe des habitations et des zonages définis par les documents d'urbanisme inscrits dans un rayon de 500 m autour de la zone d'implantation potentielle.

Carte 54 : Habitations et zonages identifiés par les documents d'urbanisme présents dans un rayon de 500 m autour de la ZIP

Commune	Règlement/Document régissant l'occupation du sol	Zonages destinés à l'habitation/Habitations inscrits dans un rayon de 500 m autour de la ZIP
Puisieux-et-Clanlieu	Règles applicables sur l'ensemble du territoire	Absence d'habitation dans un rayon de 500 m autour de la ZIP
Audigny	Plan Local d'Urbanisme (PLU)	Absence d'habitation ou de zone destinée à l'habitation dans un rayon de 500 m autour de la ZIP
Landifay-et-Bertaignemont	Règles applicables sur l'ensemble du territoire	Absence d'habitation dans un rayon de 500 m autour de la ZIP



Carte 55 : Situation de la ZIP vis-à-vis des habitations, zones d'habitation et du périmètre réglementaire de 500 m

Au vu de l'analyse précédente, il apparaît que la ZIP se trouve à plus de 500 m de toute zone d'habitation définie par le PLU d'Audigny et qu'aucune habitation n'est recensée dans un rayon de 500 m.

3.3.3.3.6 Éloignement des réseaux et canalisations

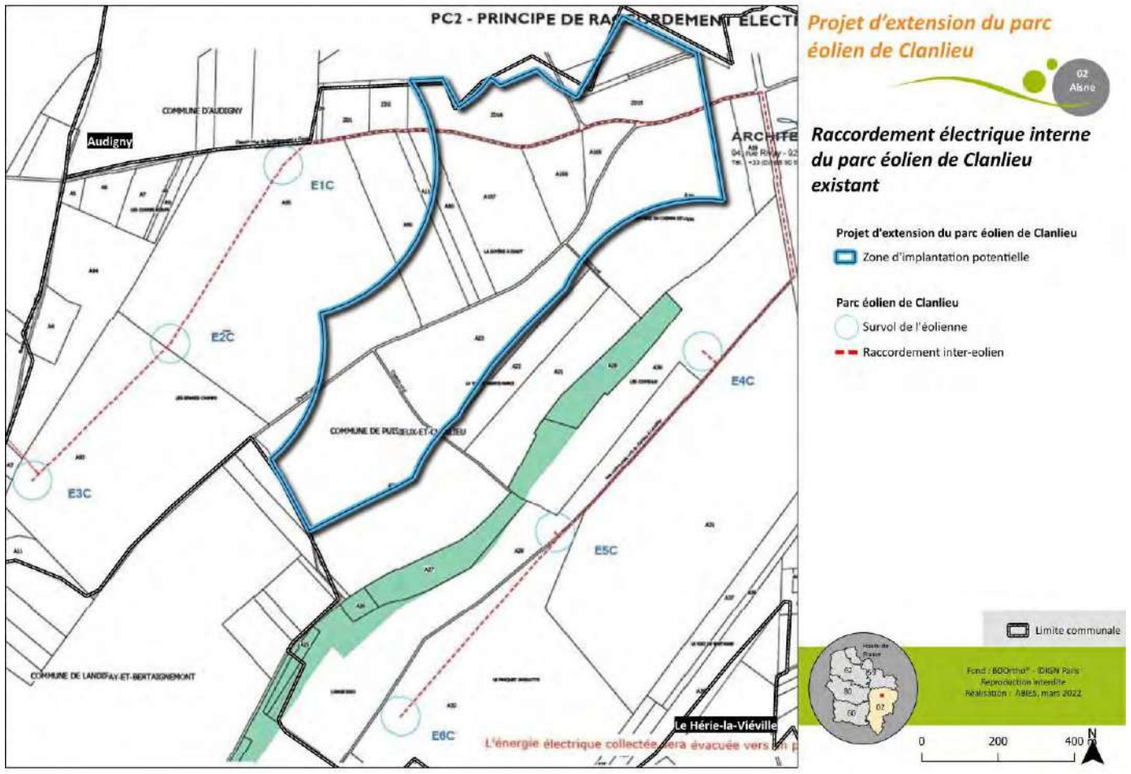
A) Gaz

Dans un courrier en date du 29 mars 2021, GRTgaz indique que le « *projet tel que décrit est situé en dehors des emprises de nos ouvrages de transport de gaz naturel haute pression* ». De plus, GRDF, dans un courrier en date du 29 mars 2021 indique que leur « *réseau de distribution gaz le plus proche est à environ 4,5 km de la zone projet* », ils n'ont ainsi « *aucune observation particulière à formuler* ».

B) Électricité

D'après le courrier du Réseau de Transport d'Electricité (RTE), datant du 25 février 2021, « *aucune ligne, aérienne ou souterraine, appartenant au réseau public de transport d'énergie électrique ne traverse les terrains concernés par l'emprise du projet* ».

Le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu se situe entre les deux alignements d'éoliennes du parc existant de Clanlieu. De ce fait, le raccordement souterrain interne déjà en place est à prendre en compte dans l'implantation et les aménagements de l'extension en projet. Comme indiqué sur la carte suivante, le raccordement électrique interne traverse le nord de la ZIP au niveau de l'accotement du chemin rural de Bertaignemont à Clanlieu.



Carte 56 : Situation de la ZIP vis-à-vis du raccordement électrique interne du parc éolien de Clanlieu existant (source : EDF Renouvelables)

C) Hydrocarbures et produits chimiques

La consultation en ligne de la "Cartographie interactive des canalisations de transport en France" (application CARTELIE) met en évidence l'**absence de canalisations de transport d'hydrocarbures ou de produits chimiques dans ou à proximité de la zone d'implantation potentielle.**

Ainsi, la zone d'implantation potentielle du projet n'intercepte aucune infrastructure réseau identifiée.

3.3.3.3.7 Alimentation en Eau Potable (AEP)

D'après un courrier de l'Agence Régionale de Santé (ARS) des Hauts-de-France datant du 15 mars 2021, la zone d'implantation potentielle n'intercepte aucun captage AEP ou périmètre de protection associé. Le projet s'inscrit dans l'aire d'alimentation du captage de Landifay-et-Bertaignemont (00661X0041/F).

3.3.3.4 Synthèse

Urbanisme, contraintes et servitudes

Enjeu : Concernant les règles, lois et documents d'urbanisme régissant le site d'étude, leur caractère opposable leur confère un enjeu fort vis-à-vis de la thématique environnementale du milieu humain.
Pour ce qui est des infrastructures et équipements auxquels se rattachent les servitudes et contraintes identifiées, celui inhérent aux routes départementales est modéré (infrastructures assurant le déplacement de la population locale).

Les enjeux relatifs aux radars de Météo France à l'habitat, aux réseaux et canalisations ainsi qu'aux captages AEP sont pour leur part jugés nuls compte tenu de l'absence de tels équipements et infrastructures au sein ou à proximité de la ZIP.

Sensibilité : Au droit de la zone d'implantation potentielle la sensibilité des différentes composantes considérées vis-à-vis d'un aménagement éolien est variable ; celle-ci est :

- nulle pour les règles, lois et documents d'urbanisme ; un parc éolien devant obligatoirement se conformer à leurs prescriptions ;
- forte au droit des zones de recul préconisées vis-à-vis des routes départementales. Un risque pour la sécurité des usagers et l'intégrité de ces infrastructures est en effet envisageable en cas de scénario accidentel ;
- très faible à nulle sur les secteurs non concernés par les équipements et servitudes précités ;
- nulle pour les autres composantes compte tenu de leur absence au sein et aux abords de la ZIP.

Opportunité/Contrainte : Les secteurs dépourvus de servitudes et contraintes sont à privilégier pour l'implantation du parc éolien.

3.3.4 Risques

Sources des données *: Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de l'Aisne, www.georisques.gouv.fr, Liste des installations nucléaires de base au 31 décembre 2018, http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr*

3.3.4.1 Les risques majeurs

La consultation du site internet http://www.georisques.gouv.fr/, du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, et du Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de l'Aisne, approuvé en 2019, met en évidence **l'absence de risques majeurs en lien avec les composantes du milieu humain sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu.**

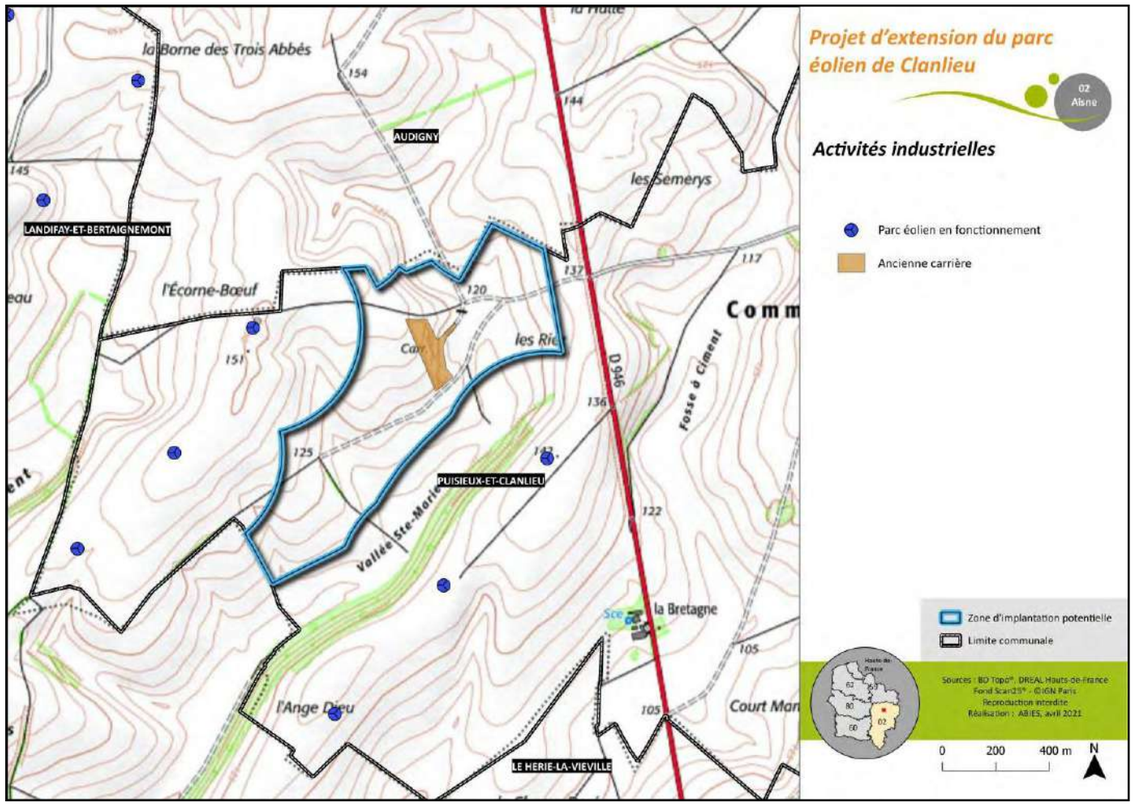
3.3.4.2 Installations classées et nucléaires

3.3.4.2.1 Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) non Seveso

La base de données Géorisques répertorie les différentes Installations Classées pour la Protection de l'Environnement en France. Nous nous intéressons ici au recensement des ICPE non SEVESO présentes dans la ZIP et comprises dans un rayon de 500 m autour de ses limites. Ce périmètre correspond à l'aire d'étude préconisée par le guide technique de l'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre de parcs éoliens (INERIS, mai 2012) :
« Chaque aire d'étude correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur. ». Il est à noter que depuis la publication au Journal Officiel du Décret n° 2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées, les éoliennes sont considérées comme des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement non SEVESO.

Aucune Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) en activité n'est identifiée dans le périmètre de la ZIP. La carrière de calcaire qui se trouve au nord de la ZIP a été fermée et réhabilitée.

En revanche, six éoliennes (non SEVESO) sont présentes à moins de 400 m de ses limites. Il s'agit des aérogénérateurs du parc éolien de Clanlieu mis en service en 2018.



Carte 57 : Les installations Classées pour la Protection de l'Environnement présentes aux abords de la ZIP

3.3.4.2.2 Les Installations Nucléaires de Base (INB) et les installations Seveso

Selon l'article 3 de l'arrêté du 26 août 2011relatif aux installations d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les aérogénérateurs doivent être éloignés d'une distance minimale de 300 mètres :

- *« d'une installation nucléaire de base visée par l'article 28 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire* ;
- *d'une installation classée pour la protection de l'environnement relevant de l'article L. 515-32 du code de l'environnement ».*

À la lecture de la "Liste des installations nucléaires de base au 31 décembre 2018", il apparaît **qu'aucune INB et qu'aucune ICPE Seveso n'est présente dans un rayon de 300 m autour de la ZIP** ni même, à plus large échelle, dans le département de l'Aisne.

3.3.4.2.3 Synthèse

Installations classées et nucléaires

Enjeu : Mis à part le parc éolien de Clanlieu dont les aérogénérateurs se situent à 400 m des limites de la ZIP, celle-ci se trouve suffisamment éloignée des infrastructures représentant un risque technologique sur le territoire (transport de matières dangereuses et INB). L'enjeu est donc modéré.

Sensibilité : Compte tenu de la présence des aérogénérateurs de Clanlieu à proximité de la ZIP, la sensibilité du site au regard d'un parc éolien est modérée.

Opportunité/Contrainte : Le projet d'implantation de l'extension du parc éolien de Clanlieu doit tenir compte de la présence des aérogénérateurs déjà installés.

3.3.5 Sites et sols pollués

Sources des données *: Bases de données BASOL et BASIAS*

L'interrogation de la base de données BASOL (https://basol.developpement-durable.gouv.fr/) a permis de relever l'**absence de sites et sols pollués (ou potentiellement pollués)** appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif **au droit de la zone d'implantation potentielle**.

La base de données BASIAS (Base des anciens sites industriels et activités de service) du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) a également été consultée. Elle recense tous les sites industriels ou de services, anciens ou actuels, ayant ou ayant eu une activité potentiellement polluante. **Seul le site de la carrière récemment fermée et remise en état est identifié sur le territoire de la ZIP.**

Sites et sols pollués

Enjeu : Seul le site de l'ancienne carrière réhabilitée est recensé dans le périmètre de la ZIP. L'enjeu est donc faible localement.

Sensibilité : Compte tenu de la présence d'une ancienne carrière récemment réhabilitée au droit de la ZIP, la sensibilité du site au regard d'un parc éolien est négligeable.

Opportunité/Contrainte : L'absence de contraintes relatives aux sites et sols pollués constitue un avantage pour l'implantation d'un parc éolien. En effet, aucune opération de dépollution ne devrait être nécessaire (sous réserve de découvertes ultérieures lors des travaux).

3.3.6 Commodités du voisinage et santé publique

3.3.6.1 Ambiance sonore

Sources des données *: Rapport d'expertise réalisé par le bureau d'études acoustiques Delhom Acoustique*

Nota : Pour rappel, les généralités sur le bruit, les aspects réglementaires relatifs aux émissions sonores ainsi que la méthodologie mise en place dans le cadre de la présente étude sont renseignés au chapitre 2.4.

3.3.6.1.1 Éléments de cadrage

Afin de caractériser l'ambiance sonore du site, deux campagnes de mesures ont été réalisées :

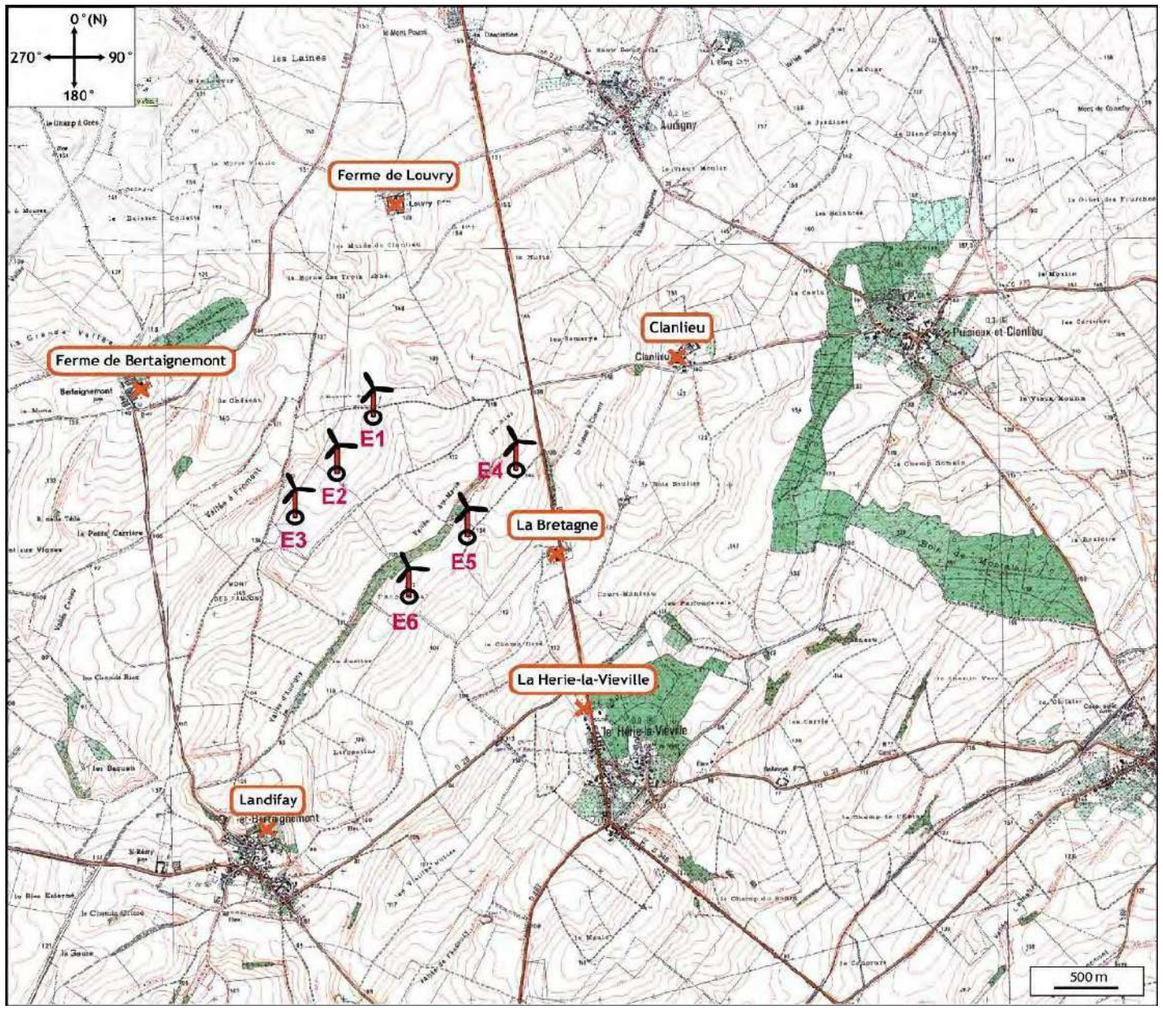
- du 17 au 31 octobre 2019 pour la période végétative ;
- du 07 au 21 janvier 2022 pour la période non végétative.

Celles-ci ont porté sur six points d'enregistrement représentatifs des habitations et zones d'habitations périphériques au site d'implantation du parc éolien envisagé. Les points de mesure du bruit résiduel ont été choisis en fonction de leurs expositions sonores vis-à-vis des éoliennes et des conditions météorologiques ainsi que des secteurs géographiques de la zone. Ces points ont été retenus pour être représentatifs de l'ambiance sonore de chaque secteur. De plus, l'emplacement de chaque point a été défini afin de limiter les risques de perturbations pouvant être directement créées par le vent sur les capteurs des microphones :

- Ferme de Louvry (Audigny) ;
- Clanlieu ;
- Ferme du lieu-dit de La Bretagne ;
- Le Herie-la-Vieville ;
- Landifay ;
- Ferme de Bertaignemont.

Remarque : les points de contrôle d'impact acoustique et les points de mesures de bruit résiduel ne sont pas nécessairement implantés aux mêmes emplacements. En effet, les points de mesures de bruit résiduel sont représentatifs d'un paysage sonore d'une zone tandis que les points de contrôle d'impact sonore sont représentatifs des lieux les plus exposés au bruit des éoliennes.

La carte suivante rend compte des points de mesures du bruit résiduel.



Carte 58 : Implantation des points de mesures acoustiques et des éoliennes existantes (source : Delhom Acoustique)

3.3.6.1.2 Résultats – Niveaux de bruit résiduel

Les niveaux de bruit résiduel diurnes et nocturnes, en dB(A), sont évalués en chaque point de mesure en fonction des classes de vitesses de vent mesurés sur le site éolien pour les vents en provenance du sud-ouest.

Les tableaux de synthèse suivants présentent les niveaux de bruit résiduel retenus en périodes végétative et non-végétative.

Ces valeurs sont données pour la hauteur standardisée de 10 m.

Les graphes relatifs aux analyses statistiques pour les éoliennes en marche et à l'arrêt, le nombre de descripteurs et les incertitudes sont fournis en annexe du rapport de l'étude acoustique (pièce 5 du DDAE).

Tableau 88 : Niveaux de bruit résiduel en dB(A) aux voisinages (Z.E.R.) en période végétative

Classe de vitesse de vent :		Niveaux d'émergence mesurés Secteur SUD-OUEST						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1 : Le Hérie-la-Viéville	DIURNE	42	43	44	45	47,5	48	49,5
	NOCTURNE	27,5	29,5	32,5	35,5	40	42,5	45
ZER 2 : Bertaignemont	DIURNE	28	35	40	42	43,5	45,5	46
	NOCTURNE	30	31,5	36,5	40,5	43	45,5	45,5
ZER 3 : La Bretagne	DIURNE	43	45	44,5	47,5	48,5	49,5	52,5
	NOCTURNE	29	30	33,5	38,5	41	44	46,5
ZER 4 : Ferme de Louvry	DIURNE	35,5	35	39	41	43,5	46	46
	NOCTURNE	22,5	28	33	37,5	41	41,5	41,5
ZER 5 : Landifay	DIURNE	31	33	34	35	37	40	42
	NOCTURNE	25	26,5	29,5	33	36	36,5	37
ZER 6 : Clanlieu	DIURNE	30,5	33,5	34,5	38,5	41	44	49
	NOCTURNE	27,5	29,5	30,5	32,5	35	40	45

Tableau 89 : Niveaux de bruit résiduel en dB(A) aux voisinages (Z.E.R.) en période non-végétative

Classe de vitesse de vent :		Niveaux d'émergence mesurés Secteur SUD-OUEST						
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
ZER 1 : Le Hérie-la-Viéville	DIURNE	37,5	37,5	39,5	40,5	44,5	46,5	48,5
	NOCTURNE	26	29	33,5	36	39	41,5	43,5
ZER 2 : Bertaignemont	DIURNE	30,5	34	36,5	39	42	44	46
	NOCTURNE	29,5	30,5	35	38,5	40,5	45	45,5
ZER 3 : La Bretagne	DIURNE	38,5	39	41,5	41,5	43,5	45,5	47,5
	NOCTURNE	27,5	28,5	30	33	36,5	40,5	42,5
ZER 4 : Ferme de Louvry	DIURNE	27	30	33,5	37	40	42	44,5
	NOCTURNE	24,5	26	30	35,5	37,5	41,5	42,5
ZER 5 : Landifay	DIURNE	29	30,5	34	34,5	36,5	38,5	40,5
	NOCTURNE	24	27	27,5	32	34	35,5	36
ZER 6 : Clanlieu	DIURNE	31	32,5	35,5	37	39	41,5	44
	NOCTURNE	25,5	27,5	29	30,5	33	35	39

3.3.6.1.3 Conclusion

La zone d'étude du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu est une région rurale constituée de hameaux et d'habitations isolées. Elle se caractérise par un relief peu marqué, d'une circulation routière non continue, notamment la nuit et par l'absence d'activités industrielle bruyante autour des autres zones à émergences réglementées.

Les sources de bruit principales sont la végétation environnante, l'activité agricole. Le parc éolien de Clanlieu est actuellement en exploitation. Lors de l'arrêt des éoliennes existantes, la faune et la flore environnante restent les principales sources de bruit qui caractériseront le bruit résiduel d'une zone.

L'ambiance sonore de site du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu peut être qualifiée de moyennement calme de jour comme de nuit.

Plus précisément :

- période diurne : en période de jour, l'ambiance acoustique est marquée par les activités faunistiques et par les activités humaines. Les bruits liés à l'activité des différentes exploitations agricoles sont relativement fréquents. Les niveaux sonores sont moyennement influencés aussi par la végétation pour les fortes vitesses de vents ;
- période nocturne : de nuit, l'ambiance acoustique est assez calme. Les activités humaines se trouvent réduites et le bruit de fond est relativement plus faible pour les basses vitesses de vent. Pour des vitesses de vent plus élevées, les niveaux sonores sont influencés par le bruit de vent dans la végétation, ils augmentent et ont tendance à rejoindre les niveaux de bruit de jour.

3.3.6.2 Champs électromagnétiques

La notion de champ traduit l'influence que peut avoir un objet sur l'espace qui l'entoure (par exemple un aimant ou la Terre qui crée un champ de pesanteur qui se manifeste par les forces de gravitation).

Dans le domaine de l'électricité, il existe deux types de champs distincts :

- le **champ électrique**, lié à la tension (c'est à dire aux charges électriques). Il existe dès qu'un appareil est branché, même s'il n'est pas en fonctionnement. L'unité de mesure est le volt par mètres (V/m) ou son multiple le kilovolt par mètre (kV/m). Il diminue fortement avec la distance. Toutes sortes d'obstacles (arbres, cloisons…) peuvent le réduire, voire l'arrêter ;
- le **champ magnétique**, lié au mouvement des charges électriques, c'est-à-dire au passage d'un courant. Pour qu'il soit présent, il faut donc non seulement que l'appareil soit branché mais également en fonctionnement. L'unité de mesure est le Tesla (T) ou le microTesla (1 µT=0,000 001 T). Il diminue rapidement en fonction de la distance mais les matériaux courants ne l'arrêtent pratiquement pas.

La combinaison de ces deux champs conduit à parler de champs électromagnétiques (CEM).

Tous les champs se caractérisent également par une fréquence, c'est-à-dire par un nombre d'oscillations dans un temps donné. Cette fréquence se mesure en Hertz (Hz).

Figure 61 : Différence entre champs électrique et champ électromagnétique (Source : RTE)

Les sources possibles de CEM sont de deux types :

- **les sources naturelles** : l'atmosphère contient ainsi des charges électriques qui existent à n'importe quel moment et en n'importe quel lieu. Les grandeurs des champs électriques qui en résultent peuvent être très différentes : elles varient de 100 V/m lorsqu'il fait très beau à 20 000 V/m à l'aplomb d'un nuage orageux. Le champ magnétique terrestre (50 µT au niveau de la France) quant à lui oriente l'aiguille aimantée de la boussole. Les champs électriques et magnétiques naturels sont constants ou varient très lentement dans le temps. On dit alors qu'ils sont continus : leur fréquence est faible voire nulle ;
- **les sources liées aux applications humaines** : il s'agit des appareils qui consomment de l'électricité (appareils électriques domestiques) ou qui servent à la transporter (lignes, câbles et postes électriques). Ce sont des champs à 50 Hz, mais il existe également des appareils générant des champs de fréquences différentes. À la différence des champs naturels, les champs produits par l'Homme oscillent de façon régulière et rapide : ils sont dits alternatifs. Leur fréquence est non nulle.

Le spectre des ondes électromagnétiques est extrêmement étendu. Mesurée en hertz (Hz), la fréquence des ondes correspond au nombre de leurs oscillations par seconde. Les plus fortes expositions concernent généralement les champs artificiels pour lesquels on distingue les radiofréquences (RF) et les champs extrêmement basse fréquence (EBF).

Les RF, tels que les antennes de radio, télévision, radar et de communication mobile, vont de 10 milliers de hertz (KHz) à 300 millions de hertz (GHz).

Les EBF couvrent la partie inférieure des basses fréquences, de 0 à 10 kHz. Ces champs ont des sources nombreuses, présentes à l'intérieur (installations électriques, lampes, appareils ménagers, radioréveil, ordinateur) comme à l'extérieur (lignes électriques de transports, transformateurs et câbles souterrains électriques, voies ferrées, éclairage public).

Le tableau suivant compare les valeurs des champs électriques et magnétiques à 50 Hertz produits par les conducteurs des lignes électriques et quelques appareils ménagers. Il s'agit pour ces derniers de valeurs maximales mesurées à 30 centimètres, à l'exception des appareils impliquant une utilisation rapprochée.

Figure 62 : Exemples de valeurs de champs électriques et magnétiques (Source : RTE)

Aucune source potentielle de champ électromagnétique n'est identifiée sur le site du projet. Les plus proches sont celles des éoliennes déjà installées sur le parc de Clanlieu, situées à 400 m autour des limites de la ZIP.

3.3.6.3 Les phénomènes vibratoires

3.3.6.3.1 Enjeux

Les vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) peuvent constituer un problème pour la protection des populations riveraines (sécurité des constructions et effets sur les occupants de ces constructions).

Les effets des vibrations mécaniques sur les constructions comprennent :

- les effets directs (fissuration...) résultant de la mise en résonance par les vibrations entretenues, ou bien d'excitations répétées ou non, mais à niveau élevé, par les sources impulsionnelles ;
- les effets indirects par densification (ou tassement) du sol.

La transmission de vibrations aux constructions riveraines constitue une problématique complexe. Il est couramment admis qu'il est difficile, voire impossible, de modéliser numériquement ce phénomène tant les paramètres sont nombreux. En effet, trois composantes participent à ce phénomène, à savoir :

- la source que constitue la vibration en elle-même ;
- le milieu transmetteur que constitue le sol ;
- le milieu récepteur que constituent les maisons ou toute autre structure hors sol.

Les conditions de transmission des vibrations et l'atténuation des ondes dépendent non seulement de la matière mais aussi des contacts entre les éléments. L'hétérogénéité du sol et du sous-sol, la présence de nombreux matériaux différents tant par leurs caractéristiques que par leurs formes physiques sont également à prendre en compte.

3.3.6.3.2 Règlement des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

C'est cette complexité de la nature du sol et du sous-sol qui rend l'étude des vibrations difficile et les prévisions presque impossibles. L'évaluation des effets des vibrations mécaniques transmises dans l'environnement par ces installations est actuellement faite avec des moyens et des méthodes qui varient considérablement selon l'opérateur.

La circulaire du 23 juillet 1986, relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, a pour objectif d'harmoniser ces moyens et méthodes et de fixer des normes pour éviter les gênes ressenties par les personnes ou les dommages subis par les constructions. Elle fixe les limites vibratoires à ne pas dépasser ainsi que la méthode de mesurage. Cette circulaire est rendue applicable pour chaque rubrique ICPE par leurs arrêtés ministériels de prescriptions générales respectifs. Dans le cadre des éoliennes (rubrique 2980), l'arrêté du 26 août 2011 ne fixe pas de règles spécifiques relatives aux vibrations.

Il est à noter qu'aucun texte réglementaire national ou européen ne fixe actuellement les limites à ne pas dépasser dans le domaine de la gêne liée aux vibrations.

Sur la zone d'implantation potentielle, il n'y a pas de sources notables de phénomènes vibratoires à signaler. L'ancienne carrière est fermée et remise en état.

3.3.6.4 Les émissions lumineuses

Les émissions lumineuses sont essentiellement remarquées au crépuscule et de nuit, lorsque le contraste lumineux est maximal. Les émissions lumineuses existantes localement à ce jour concernent essentiellement l'éclairage des villages, les enseignes publicitaires lumineuses (halogènes et néons) et des infrastructures routières d'importance. On notera également le balisage de points hauts tels que pylônes, châteaux d'eau, antennes et le balisage réglementaire, de jour comme de nuit, des éoliennes.

Sur la zone d'implantation potentielle, aucune source significative d'émissions lumineuses n'est à signaler. Mais les aérogénérateurs déjà installés du parc éolien de Clanlieu, auxquels se rajoutent les aérogénérateurs des parcs voisins, sont sources d'émissions lumineuses à travers le balisage aéronautique réglementaire.

3.3.6.5 Synthèse

Commodités de voisinage

Enjeu : Au vu des éléments cités, il apparaît que les enjeux relatifs aux commodités de voisinage sont limités ; ils peuvent être jugés faibles, à l'exception de l'acoustique qui présente un enjeu modéré.

Sensibilité : La sensibilité la plus notable des commodités de voisinage porte sur l'acoustique ; en effet, les parcs éoliens sont susceptibles d'avoir des incidences notables en lien avec les émergences qu'ils génèrent ; à ce titre, la sensibilité relative aux émissions sonores peut être qualifiée de modérée. Concernant les autres thématiques, les parcs éoliens sont susceptibles de transmettre certaines vibrations mécaniques par le sol et le sous-sol et sont dotés d'un balisage lumineux obligatoire. Néanmoins, au vu de l'absence de riverains au sein de la ZIP et dans un rayon de 500 m autour, la sensibilité peut être qualifiée de faible.

Opportunité/Contrainte : La principale contrainte porte sur l'acoustique et l'éventuelle mise en place d'un plan de bridage des éoliennes en cas de dépassement des seuils réglementaires. Dans tous les cas, les éoliennes devront être implantées à 500 m minimum de toute habitation ou zone d'habitation définie par les documents d'urbanisme en vigueur afin de limiter autant que possible d'éventuels dérangements liés aux commodités de voisinage.

3.3.7 Synthèse sur l'état actuel du milieu humain

État actuel du milieu humain et facteurs susceptibles d'être affectés

La zone d'implantation potentielle du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu s'inscrit dans un secteur rural principalement voué aux activités agricoles (terrains cultivés). Ce projet d'extension se situe entre les deux rangées d'éoliennes déjà installées, au niveau notamment d'une ancienne carrière récemment fermée et remise en état. La ZIP est traversée et desservie par un maillage de chemins ruraux. Le site est également fréquenté par les chasseurs.

L'occupation du sol de Puisieux-et-Clanlieu est régie par les règles applicables sur l'ensemble du territoire (RNU) et n'est intégrée au périmètre d'aucun Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT). Selon les dispositions fixées par les règles applicables sur l'ensemble du territoire, l'implantation d'éoliennes est envisageable sur les parcelles concernées par la ZIP.

La consultation des services de l'État, des gestionnaires de réseaux et de différents organismes privés a permis d'identifier plusieurs équipements, périmètres et infrastructures dont les servitudes, règlements et préconisations d'implantation associés seront à considérer pour la définition du projet. Ainsi, la ZIP est concernée par la route départementale D 946, située à 140 m à l'est de la ZIP, qui est assortie d'une bande d'éloignement pour l'implantation d'éoliennes dont la largeur minimale est de 177 m. Il est à noter par ailleurs qu'aucun accès ne pourra être créé à partir des routes départementales précitées.

Il est à noter que les servitudes radars et aéronautiques potentiellement présentes au droit de la ZIP en lien avec les activités de l'Armée de l'air et de la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DGAC) ne sont pas connues à la date de dépôt du présent document.

Aucun risque majeur en lien avec les composantes du milieu humain n'est identifié sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu, mis à part la présence des éoliennes du parc déjà existant de Clanlieu qui se situent à 400 m des limites de la ZIP.

Enfin, pour ce qui est des commodités de voisinage, les principales sensibilités portent sur l'acoustique. L'étude de caractérisation du site réalisée par le bureau d'études Delhom Acoustique a permis de définir les valeurs de bruit résiduel attestant d'un environnement moyennement calme de jour comme de nuit.

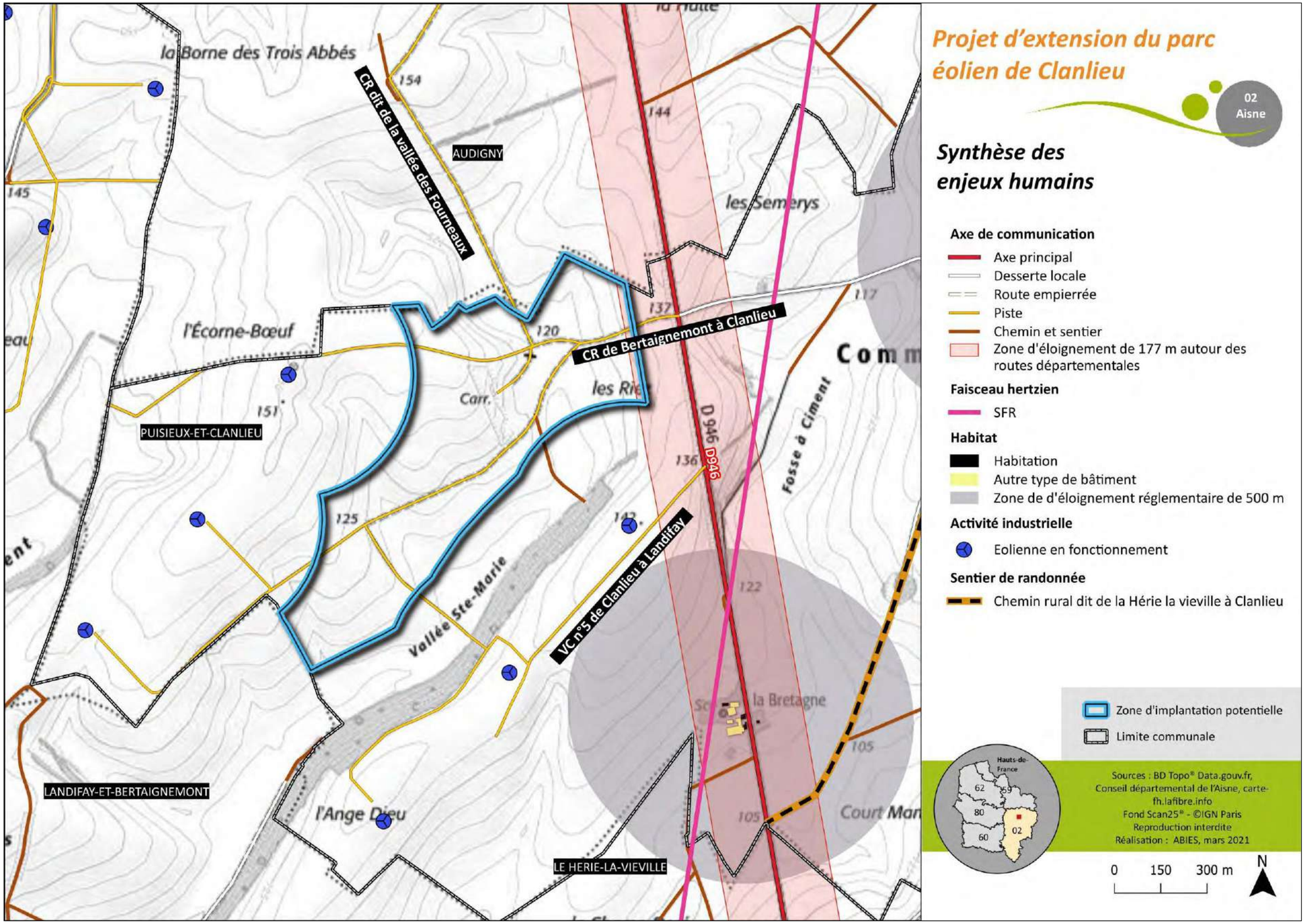
Le tableau et la carte en pages suivantes synthétisent **les principaux enjeux du milieu humain et les sensibilités de ses composantes vis-à-vis d'un projet éolien**.

Tableau 90 : Enjeux du milieu humain et sensibilités de ses composantes vis-à-vis d'un projet éolien

	Composante	Description	Enjeu global	Sensibilité liée au projet	Commentaires/recommandations
Contexte démographique et socio-économique	Démographie et habitat	Le profil démographique et l'organisation de l'habitat de Puisieux-et-Clanlieu sont caractéristiques de territoires ruraux avec notamment une faible densité de population et une part notable des ménages propriétaires de leurs habitations.	Faible	Nulle/négligeable	Pas de contraintes particulières
	Activités économiques	La majorité des établissements actifs de Puisieux-et-Clanlieu est tournée vers le secteur tertiaire bien que le secteur primaire occupe une part non négligeable. L'agriculture concerne directement la ZIP qui est occupée par des terres cultivées ainsi que par une ancienne carrière réhabilitée.	Fort (agriculture)	Modérée (agriculture)	La définition du projet devra s'assurer de la non-remise en cause des activités agricoles au droit du site d'implantation
Utilisation du site	Occupation du sol	Près de 94 % de la surface de la ZIP est occupée par des terres agricoles. Le reste est actuellement occupé par une ancienne carrière remise en état.	Fort	Modérée	La définition du projet devra s'assurer de la non-remise en cause de l'activité agricole au droit du site d'implantation
	Desserte du site	Un maillage de routes locales (chemins ruraux) traverse la ZIP.	Modéré	Faible (exploitation) à Forte (chantier)	Le maintien de la continuité des routes devra être assuré, en particulier en phases de chantier (construction et démantèlement)
	Loisirs	La randonnée n'est pas pratiquée au droit de la ZIP.	Modéré	Nulle	Pas de contraintes particulières
		La chasse est pratiquée.	Modéré	Faible à Modérée (chantier)	Pas de contraintes particulières
Urbanisme, contraintes et servitudes	Documents et règles d'urbanisme	L'occupation du sol de Puisieux-et-Clanlieu est régie par les règles applicables sur l'ensemble du territoire (RNU) et n'est intégrée au périmètre d'aucun Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT). Selon les dispositions fixées par les règles applicables sur l'ensemble du territoire, l'implantation d'éoliennes est envisageable sur les parcelles concernées par la ZIP.	Fort	Nulle/négligeable	Pas de contraintes particulières
	Communications radioélectriques (hors aviations civile et militaire)	Aucun équipement ou servitude en lien avec les communications radioélectriques françaises n'est recensé au droit ou à proximité directe de la ZIP.	Nul/négligeable	Nulle/négligeable	Pas de contraintes particulières
	Voies de circulation	Trois routes départementales se trouvent à proximité du site du projet. Ces axes sont assortis de bandes d'éloignement pour l'implantation d'éoliennes.	Modéré	Forte (bandes d'éloignement)	Les préconisations d'éloignement édictées devront être prises en compte dans la définition du projet
	Habitat	Les premières habitations et zones d'habitation du secteur se trouvent à plus de 500 m de la ZIP.	Nul/négligeable	Nulle/négligeable	Pas de contraintes particulières
	Réseaux et canalisations	Aucune canalisation et aucun réseau ne se trouve au sein de la ZIP	Nul/négligeable	Nulle/négligeable	Pas de contraintes particulières
	Captages AEP	Aucun captage d'eau potable ni aucun périmètre de protection associé n'est intercepté par la zone d'implantation potentielle.	Nul/négligeable	Nulle/négligeable	Pas de contraintes particulières
Risques	Risques	La ZIP n'est concernée par aucun risque lié au milieu humain, mis à part la présence des éoliennes du parc déjà existant de Clanlieu qui se situent à 400 m des limites de la ZIP.	Modéré (ICPE) Nul (en général)	Modérée (ICPE) Nulle (en général)	Pas de contraintes particulières
Sites pollués	Sites et sols pollués	Le site de l'ancienne carrière de Puisieux-et-Clanlieu est potentiellement pollué.	Faible localement	Nulle	Pas de contraintes particulières, site préservé de toute intervention
Commodités de voisinage	Acoustique	Le site se caractérise par une ambiance sonore "moyennement calme " de jour comme de nuit.	Modéré	Modérée	Le parc en exploitation aura pour obligation de respecter la réglementation acoustique en vigueur
	Autres commodités du voisinage	Les sources potentielles de champs électromagnétiques et d'émissions lumineuses les plus proches sont celles des éoliennes déjà installées sur le parc de Clanlieu, situées à 400 m autour des limites de la ZIP.	Faible	Faible	Pas de contraintes particulières

Légende sur le niveau d'enjeu/sensibilité :

Nul/Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort



Carte 59 : Les enjeux du milieu humain

3.4 Paysage et patrimoine

3.4.1 Paysage éloigné

3.4.1.1 Le socle du paysage

L'aire d'étude paysagère éloignée s'inscrit à l'est de la région des Hauts-de-France, dans le département de l'Aisne, sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu (02).

Les reliefs sont diversifiés. L'ouest de l'aire étudiée est marqué par la vallée de l'Oise, une des rivières les plus importantes du département de l'Aisne (02). Le cours d'eau est longé par le canal de la Sambre à l'Oise, adossé aux coteaux qui s'élèvent subitement, présentant un front de vallée abrupt et densément boisé.

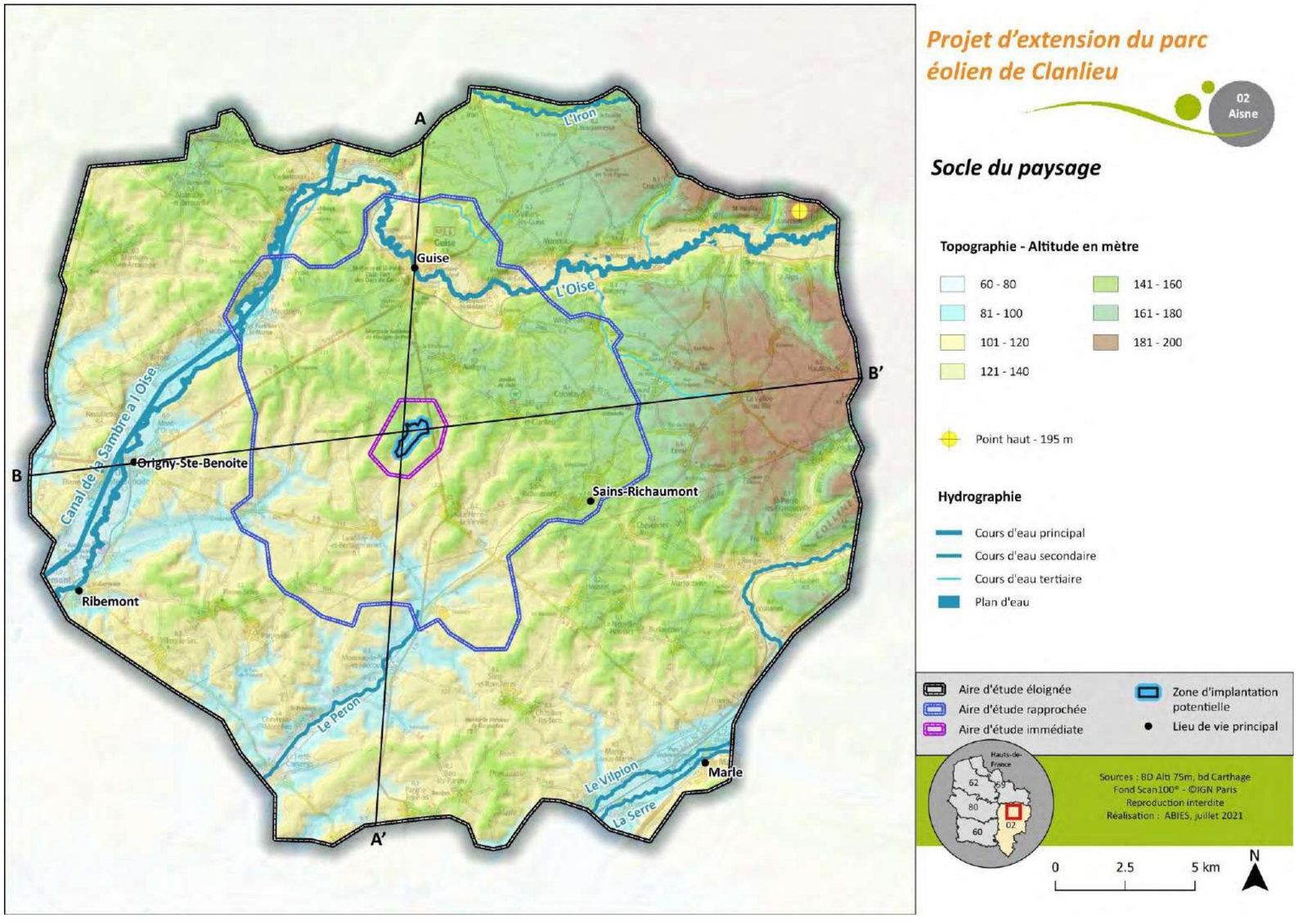
Cette typologie n'est pas homogène, et en rive gauche, la vallée de l'Oise s'ouvre et se dilate en une succession de très larges plaines, occupées principalement par des exploitations agricoles intensives le long de l'axe sud-ouest/nord.

Le secteur sud de l'aire d'étude éloignée présente lui aussi un profil relativement plat, favorable aux implantations de ce type. Malgré un éloignement progressif par rapport à la vallée de l'Oise, l'occupation des sols esquisse une continuité dans les paysages. Les vallées du Peron, de la Serre et du Vilpion composent un réseau hydrographique avec des lignes d'écoulement parallèles.

Au nord, le canal de la Sambre à l'Oise poursuit son parcourt suivant sa trajectoire initiale, tandis que la vallée de l'Oise bifurque le long de l'axe est-ouest. Cette dernière quitte la plaine, s'insérant alors dans un ensemble de collines aux formes lourdes. Les coteaux de la vallée de l'Oise se fondent alors dans les reliefs collinéens et perdent de leur prégnance visuelle. Les bocages tissent une trame permettant de relier ces différentes composantes entres elles. Cette trame foisonnante véhicule une image d'ensemble cohérente, non uniforme, qui tranche avec celle des plaines agricoles.

Au centre, un large plateau fait office d'élément de bascule entre la vallée de l'Oise à l'ouest, les collines au nord et les grandes plaines agricoles au sud. Ce plateau occupe une grande partie de l'aire d'étude éloignée et se développe vers l'est. D'une altitude moyenne de 140 m, orienté nord- ouest/sud-est, il est entaillé par une série de vallons et de vallées sèches qui déterminent son profil bosselé et irrégulier.

Un plateau central recouvre une grande partie de l'aire d'étude éloignée. D'une altitude moyenne de 140 m NGF, il présente un relief bosselé, dénué de grandes masses boisées, principalement occupé par les grandes cultures. Ces dernières dessinent un **paysage nu**, creusé par de faibles dépressions, animé ponctuellement par des haies champêtres ou des bosquets épars. Si **l'omniprésence de la grande culture** favorise l'homogénéité du paysage, les grandes ondulations des plaines en sommet de plateau induisent toutefois une impression de mouvement, atténuant la monotonie du territoire. Le réseau hydrographique, très présent au nord et à l'ouest de l'aire étudiée, compose des ambiances plus intimes. Ces atmosphères humides sont retranchées derrière un couvert arboré dense au niveau de la vallée de l'Oise, mais aussi derrière les trames bocagères au nord de la ZIP (Zone d'Implantation Potentielle).



Carte 60 : relief et hydrographie de l'aire d'étude paysagère éloignée avec le tracé des coupes topographiques

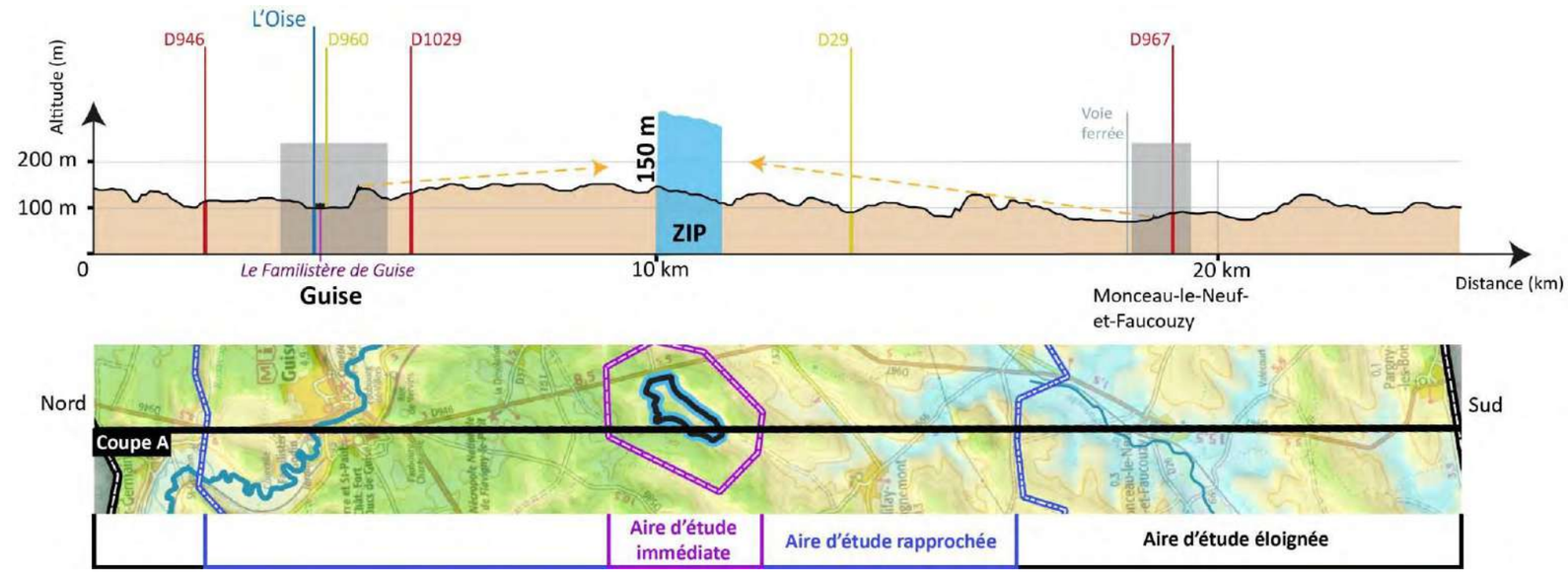


Illustration 8 : coupe topographique A (nord/sud)

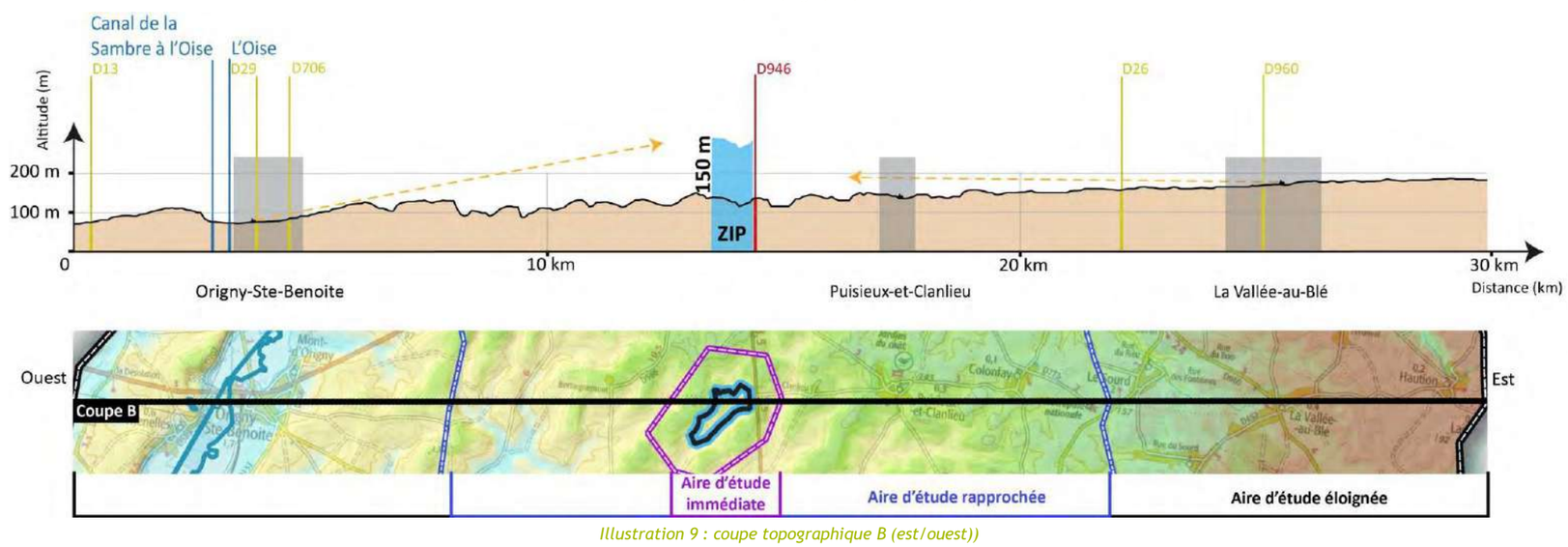


Illustration 9 : coupe topographique B (est/ouest))

Les coupes ci-dessus montrent le positionnement de la zone d'implantation potentielle du projet dans ce contexte topographique et hydrographique. Les flèches en pointillés orange illustrent les relations visuelles potentielles entre les différents secteurs du territoire et la ZIP du projet ou son élévation de 150 m par rapport au terrain naturel.

Remarque : L'échelle verticale de ces coupes est volontairement dilatée pour une meilleure appréciation des rapports d'échelles sur l'aire d'étude paysagère éloignée. Elle est environ 2,8 fois supérieure à l'échelle horizontale.

3.4.1.2 Les unités paysagères

Ce chapitre descriptif présente les unités paysagères du territoire d'étude décrites dans l'inventaire des paysages de l'Aisne (2004). Représentées sur la carte ci-contre, ces unités se révèlent très liées à l'organisation du socle du paysage.

L'aire d'étude éloignée se compose des unités paysagères suivantes :

- La Basse Thiérache ;
- La Thiérache bocagère ;
- La grande plaine agricole ;
- La vallée de l'Oise moyenne.

L'accent sera mis sur l'unité paysagère de la Basse Thiérache, qui accueille la zone d'implantation potentielle du présent projet éolien.

Les descriptions détaillées ci-après ont pour objectif de présenter les différents types de paysages présents sur l'aire d'étude éloignée à travers leurs caractéristiques propres, leurs structures paysagères, leurs évolutions et leurs enjeux paysagers.

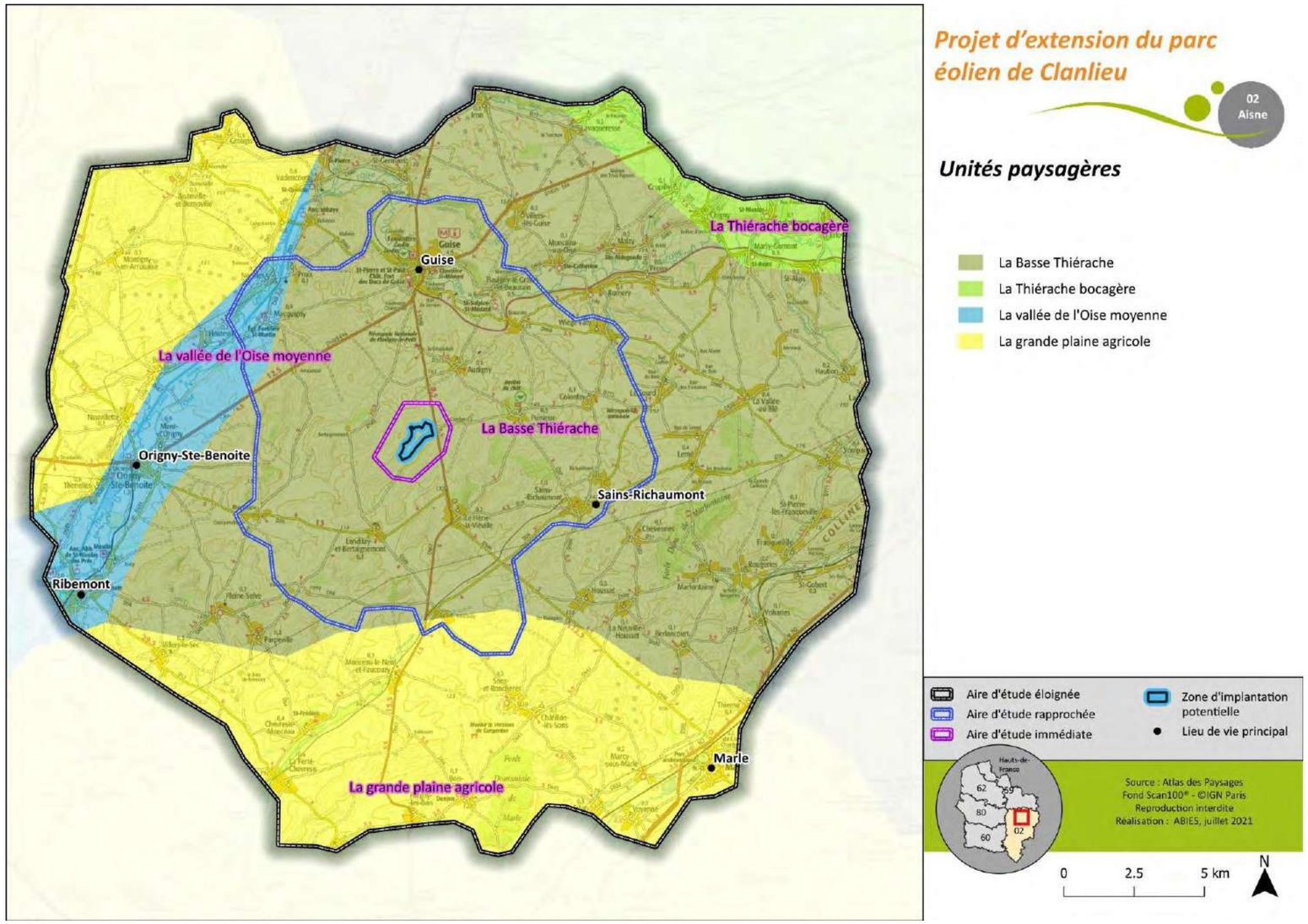


Illustration 10 : les unités paysagères de l'aire d'étude éloignée au sens large

3.4.1.2.1 La Basse Thiérache

Le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu se situe au cœur d'une des deux entités paysagères qui composent la Thiérache : la Basse Thiérache. Ce territoire orienté est-ouest constitue une terre de transition entre les paysages de Grande plaine agricole et la Thiérache bocagère. Son relief est caractérisé par un vaste plateau animé de lourdes collines, sans orientation définie. Dans ce relief collinéen confus, les grandes directions morphologiques sont déterminées par les vallées de l'Oise et de la Brune (hors aire étudiée).

Illustration 11 : La vallée de l'Oise au sein de la basse Thiérache, à l'Ouest de Guise

Par son statut d'articulation entre les paysages d'openfield et les pâtures bocagères, la Basse Thiérache offre des paysages multiples. Les transformations et les modernisations des pratiques agricoles ont opéré, sur plusieurs décennies, une mutation des paysages initialement proches de ceux de la Thiérache bocagère, et à présent, sur les plateaux fertiles apparaissent les paysages caractéristiques des cultures industrielles.

Illustration 12 : Insertion des grandes cultures dans la trame bocagère traditionnelle, au sud-ouest de Guise

Les grandes étendues cultivées qui couvrent le plateau de la Basse Thiérache offrent un paysage largement ouvert. La lecture de ce dernier se fait au travers des grandes ondulations du relief, dont les sillons des cultures renforcent l'impression de mouvement. Ce territoire nu, qu'on déchiffre au premier regard comme un grand espace homogène, révèle en fait le caractère plus intimiste des sous-espaces. Les lignes de forces de ce paysage, qui se présentent comme de grandes courbes tendues, dissimulent aussi les bosquets épars et les accidents de reliefs qui animent la vacuité de l'espace. Les micro-reliefs mettent en scène le végétal et le bâti que l'on découvre au dernier moment.

Illustration 13 : Le hameau de la Bretagne, sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu, surgit au dernier moment sur la D 946

La tendance est à l'uniformisation des paysages, mais cette évolution est néanmoins contrariée par un système plus complexe. La présence de multiples vallons et accidents de relief impropres aux cultures, la persistance de pâtures et vergers en périphérie de village, ainsi que la ponctuation de l'horizon par les bosquets permettent à cette unité d'offrir une richesse et une mixité qui l'éloignent encore des paysages des Plaines des grandes cultures.

Illustration 14 : Le village d'Audigny, lové au sein de micro-relief, entouré de ses pâtures

Dans cette organisation, les implantations humaines sont, en dehors des communes de Guise et de Vervins (hors aire d'étude), de petite taille et dispersées sous forme de hameaux agricoles et de grosses fermes isolées. Du fait de la nature du relief et de la tradition bocagère qui accompagne encore les villages, ces derniers apparaissent souvent au dernier moment dans le paysage. Leur silhouette est associée à la végétation et le cœur des hameaux ne se dévoile qu'au cours de leur traversée. Les fronts bâtis, à l'architecture associée à la Thiérache bocagère, sont denses et offrent peu de percées sur le grand paysage.

Illustration 15 : Vue fermée depuis l'entrée du village de Puisieux

Inversement, l'omniprésence de l'activité agricole fonde un paysage d'openfield qui se calque davantage sur celui de la grande plaine agricole. La forme des implantations urbaines est révélatrice de ce tiraillement entre deux unités : Le sud de la Basse-Thiérache s'individualise par des petits villages qui adoptent une morphologie plus groupée propice à l'exploitation agricole, alors que les habitats du nord de l'entité s'organisent sous forme diffuse à dominante linéaire et permettent de grandes et longues percées visuelles.

Illustration 16 : Habitat à dominante linéaire et grande perspective visuelle

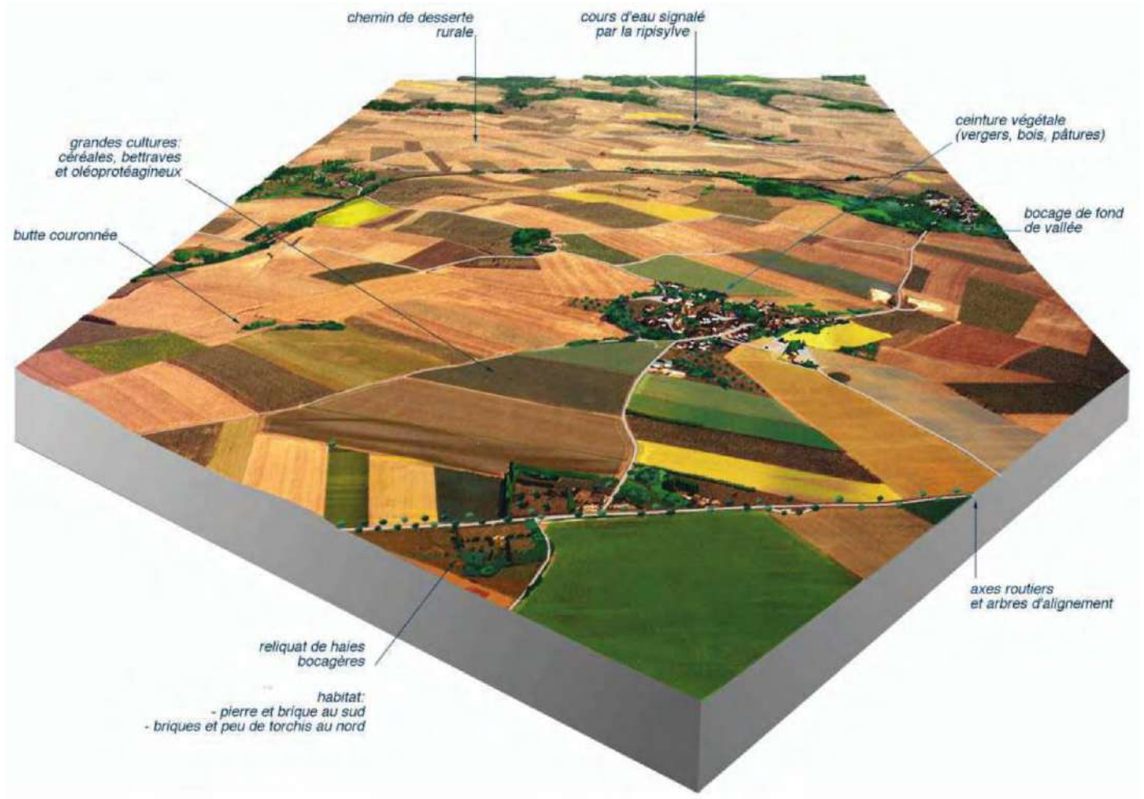


Illustration 17 : Les composantes paysagères de la Basse Thiérache
Source : L'inventaire des paysages de l'Aisne, CAUE 02

3.4.1.2.2 La Thiérache bocagère

Située à la frontière du département de l'Aisne, l'entité de la Thiérache bocagère est bordée, au nord par le département du Nord et la Belgique et, à l'ouest par le département des Ardennes. Cette position limitrophe fonde la ressemblance entre les paysages de Thiérache et ceux de ses «Pays» voisins. En effet, les composantes paysagères qui caractérisent la Thiérache bocagère (haies, urbanisation dispersée, vallonnements, prairies) ne sont pas interrompues brusquement par les limites départementales.

Illustration 18 : Les composantes paysagères de la Thiérache bocagère

Illustration 19 : Continuité des trames paysagères de la Thiérache Bocagère, en direction de la basse Thiérache

Au sud et à l'est, la délimitation de l'unité se justifie par l'évolution des paysages. Progressivement, l'activité pastorale cède le pas à l'exploitation agricole et, surtout, le maillage bocager, véritable identité culturelle de la Thiérache bocagère, est grignoté par les cultures. Le mode d'implantation urbaine est également un critère de délimitation de l'entité. La Thiérache bocagère s'individualise par son habitat dispersé issu des défrichements médiévaux. Cette morphologie urbaine, caractéristique des paysages de bocage, se fait plus rare dans la Basse Thiérache.

Illustration 20 : Village de Malzy et habitats dispersés sur les collines

Proportionnellement le bâti est peu présent dans le paysage. Marqué par une végétation dense, il se lit par fragments au gré des transparences des haies. Ces apparitions ponctuelles sont autant de points de repère qui captent le regard comme toute édification humaine. Le minéral est essentiellement représenté par la chaussée, qui, victime de sa banalité, ne se pose pas comme un élément majeur du paysage.

Les éléments majeurs du paysage de la Thiérache bocagère qui prédominent sont ceux des trames végétales, filtrant la présence humaine que révèlent les toitures des villages et de très nombreux édifices agricoles isolés. La plupart du temps ramassés, ces paysages donnent un rôle prépondérant aux fonds éphémères du ciel, qui lorsqu'ils sont chargés, répondent en miroir aux volumes des haies.

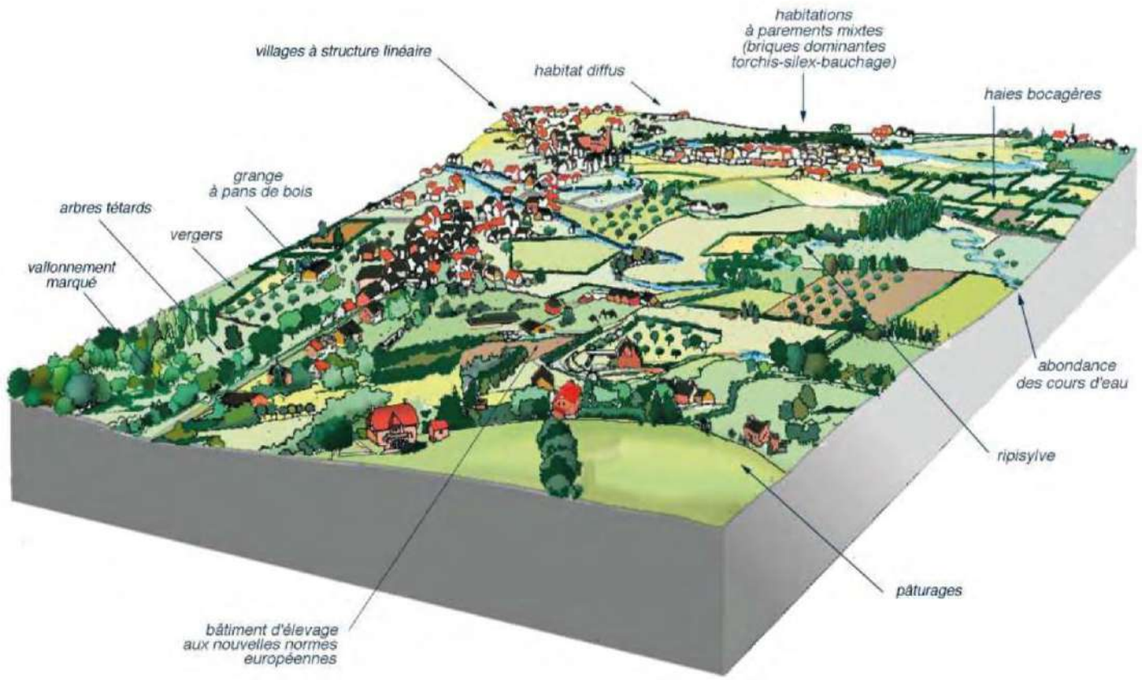


Illustration 21 : Les composantes paysagères de la Thiérache bocagère
Source : L'inventaire des paysages de l'Aine, CAUE 02

3.4.1.2.3 La grande plaine agricole

L'unité paysagère de la grande plaine agricole se caractérise par un paysage ouvert ponctué par quelques bosquets isolés ou par l'alignement d'arbres qui suivent le tracé d'un cours d'eau. La végétation fait office de repère au sein de ce paysage aux parcelles agricoles agrandies par le remembrement.

Illustration 22 : Sur la RD 945 à l'est de la forêt domaniale de Marle

Si l'identité agricole de cette unité fédère une certaine homogénéité, ne s'en détachent pas moins les éléments originaux de certaines composantes paysagères, telles que la géomorphologie, l'implantation urbaine, l'architecture ou encore les dominantes chromatiques.

Les axes viaires s'y étirent de façon longiligne et soulignent les amples ondulations du relief. La chaussée ne constitue pas un repère majeur, la prégnance du bitume longiligne étant atténuée par celle des larges ouvertures s'ouvrant sur un paysage à l'horizon infini.

Illustration 23 : Sur la RN 2 à l'est de Marle

Les points d'appels significatifs sont les lignes sombres des bosquets, ou les infrastructures imposantes telles que celles des pylônes à haute tension. Tout élément venant rompre la rigueur de l'étendue cultivée fait figure de point de repère paysager.

Illustration 24 : Sur la RD 2 au nord-est de Lugny

Aussi, la nature de sol et les conditions climatiques favorisent le développement de vastes zones d'exploitations intensives agricoles. Le parcellaire se découpe en larges bandes irrégulières qui semblent se juxtaposer indéfiniment.

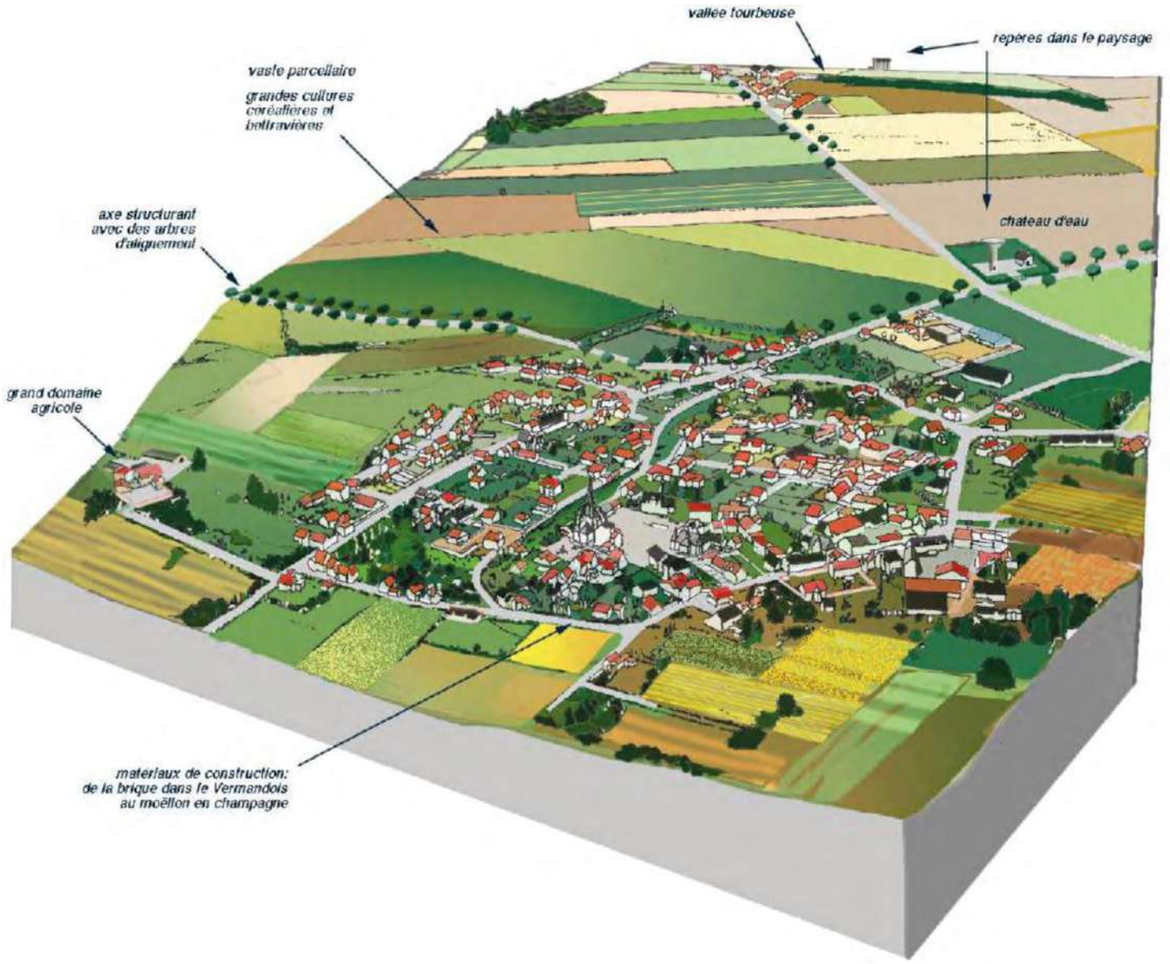


Illustration 25 : Les composantes paysagères de la Plaine de grande culture
Source : L'inventaire des paysages de l'Aisne, CAUE 02

3.4.1.2.4 La vallée de l'Oise moyenne

La vallée de l'Oise n'est pas uniforme d'un point de vue paysager. Au sein de l'aire d'étude éloignée au sens large, elle s'écoule du nord vers le sud, depuis Ribemont jusqu'à Vadencourt hors aire étudiée. Sur ce tronçon, la vallée de l'Oise présente un fond plat, aménagée par des infrastructures imposantes qui révèlent le caractère intensif des exploitations agricoles implantées sur le territoire (silos, stations d'épuration…). A l'ouest de la rivière, les coteaux s'élèvent brusquement et présentent un horizon densément boisé. A l'inverse, à l'est de l'Oise, les plaines dilatées de la vallée remontent progressivement sous la forme de collines pour rejoindre le niveau des plateaux de la basse Thiérache.

Illustration 26 : Vue sur la vallée de l'Oise et l'agglomération d'Origny Sainte-Benoîte depuis la RD 29

A partir de Vadencourt, l'Oise dessine d'importants méandres au nord-ouest de l'aire d'étude éloignée, ce qui réoriente son cours à 90° sur un axe est-ouest. L'unité paysagère de la vallée de l'Oise moyenne s'interrompt au niveau de cette bifurcation, ses caractéristiques paysagères évoluent pour se fondre dans celles de la Thiérache bocagère, décrites précédemment.

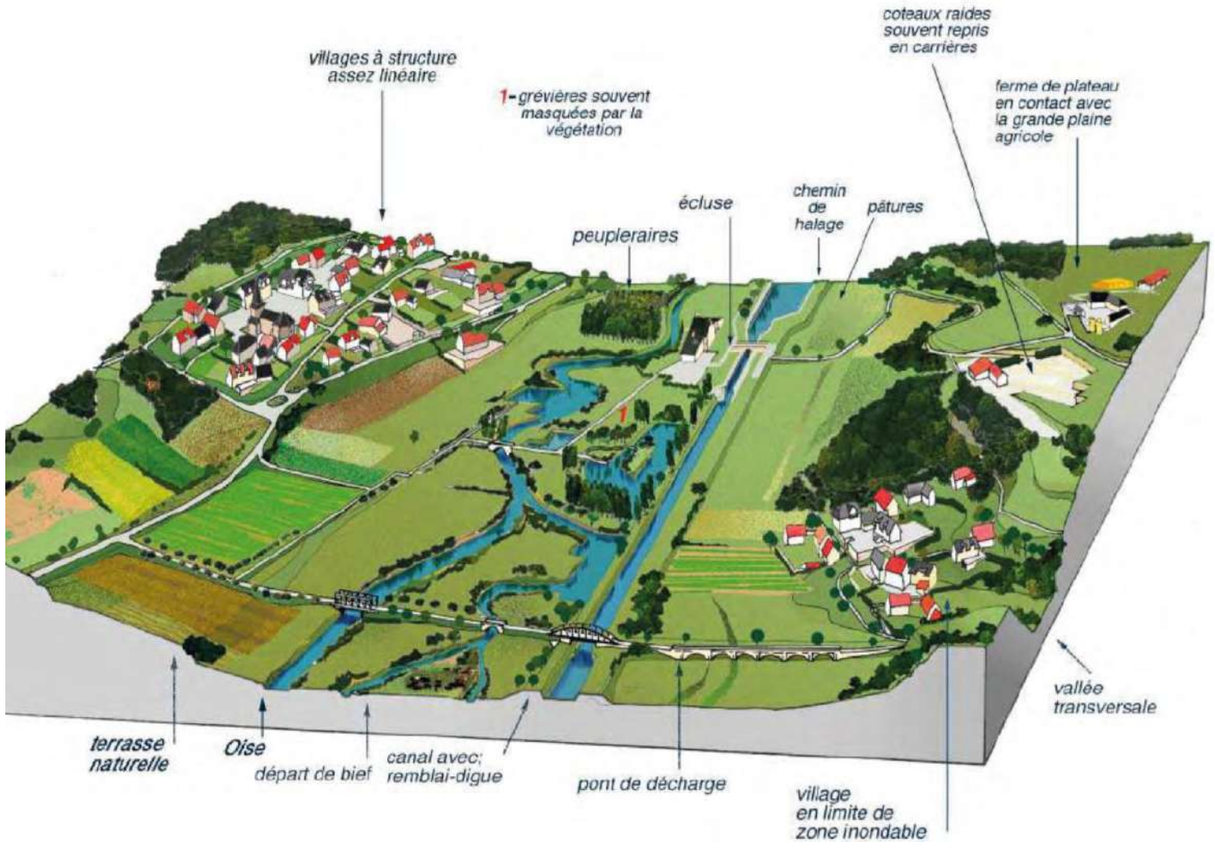
Illustration 27 : Vue sur la vallée de l'Oise depuis Origny Sainte-Benoîte

Cette unité est favorable par sa situation au développement des grandes infrastructures qui surgissent comme des points noirs dans la plaine, perturbant la lisibilité des paysages intimes de la vallée de l'Oise moyenne.

Illustration 28 : Perspective sur la sucrerie d'Origny Sainte-Benoîte le long de l'Oise, à proximité de Neuvillette

L'inventaire des paysages de l'Aisne indique que : « *Depuis sa source jusqu'à Guise, l'écoulement de l'Oise s'effectue rigoureusement d'Est en Ouest. A Guise, le cours d'eau devient plus capricieux. Il dessine une large boucle, puis abandonne sa trajectoire initiale pour se diriger plus au Sud. L'Oise garde ce "cap" jusqu'à La Fère. Elle se démarque ainsi de la plupart des autres rivières du département orientées Est-Ouest. Cette orientation explique en partie la rupture topographique qui caractérise l'Oise moyenne. C'est sur cette portion de la vallée que l'encaissement est le plus net. Toutefois, très progressivement, en amont de Thenelles, la vallée s'élargit à un tel point que l'on ne distingue plus les coteaux.*

L'encaissement de la rivière est extrêmement variable. La trame végétale de la vallée de l'Oise se présente selon une double facette qui est fonction de l'humidité du sol. Les bords de l'Oise sont envahis d'une végétation caractéristique du bord des eaux. L'aulne et le frêne y abondent et, plus secondairement, le saule. Plus en retrait de la rivière, les peupleraies tapissent largement la plaine alluviale. Enfin, très partiellement, des haies basses, sorte de reliquat du bocage qui délimitait anciennement les prairies, se sont maintenues. »



3.4.1.2.5 Synthèse des unités paysagères

La ZIP est située dans l'unité paysagère de la Basse Thiérache. Le relief y est peu contrasté et les grandes ouvertures permises par l'omniprésence de l'agriculture intensive favorisent les relations visuelles potentielles en direction de la ZIP.

L'unité paysagère de la Basse Thiérache est une entité de bascule entre les unités paysagères de la grande plaine agricole, au sud, et celle de la Thiérache bocagère, au nord.

La grande plaine agricole présente des paysages essentiellement plats, aux trames arbustives ou arborées absentes, et dont la monotonie est perturbée par les légères ondulations des micro-reliefs.

La Thiérache bocagère se différencie nettement des autres unités. Les composantes paysagères qui la caractérisent relèvent essentiellement des trames végétales, rehaussées ou enclavées par une topographie davantage mouvementée.

A l'ouest de la ZIP et de l'unité paysagère de la Basse Thiérache, la vallée de l'Oise moyenne creuse la dépression principale de l'aire d'étude éloignée, drainant au long de son parcours les nombreuses micro- vallées du secteur. Les boisements qui habillent les coteaux de la vallée réduisent les relations visuelles avec le plateau de la Basse Thiérache et la ZIP.

Les potentielles relations visuelles avec la ZIP se situent majoritairement au sein des unités paysagères de la Basse Thiérache et de la grande plaine agricole. Les enjeux seront de respecter les grandes lignes de force paysagères du plateau, soit les limites des grandes parcelles agricoles et les amples ondulations du relief.

3.4.1.3 Le contexte humain

3.4.1.3.1 Les axes de circulation

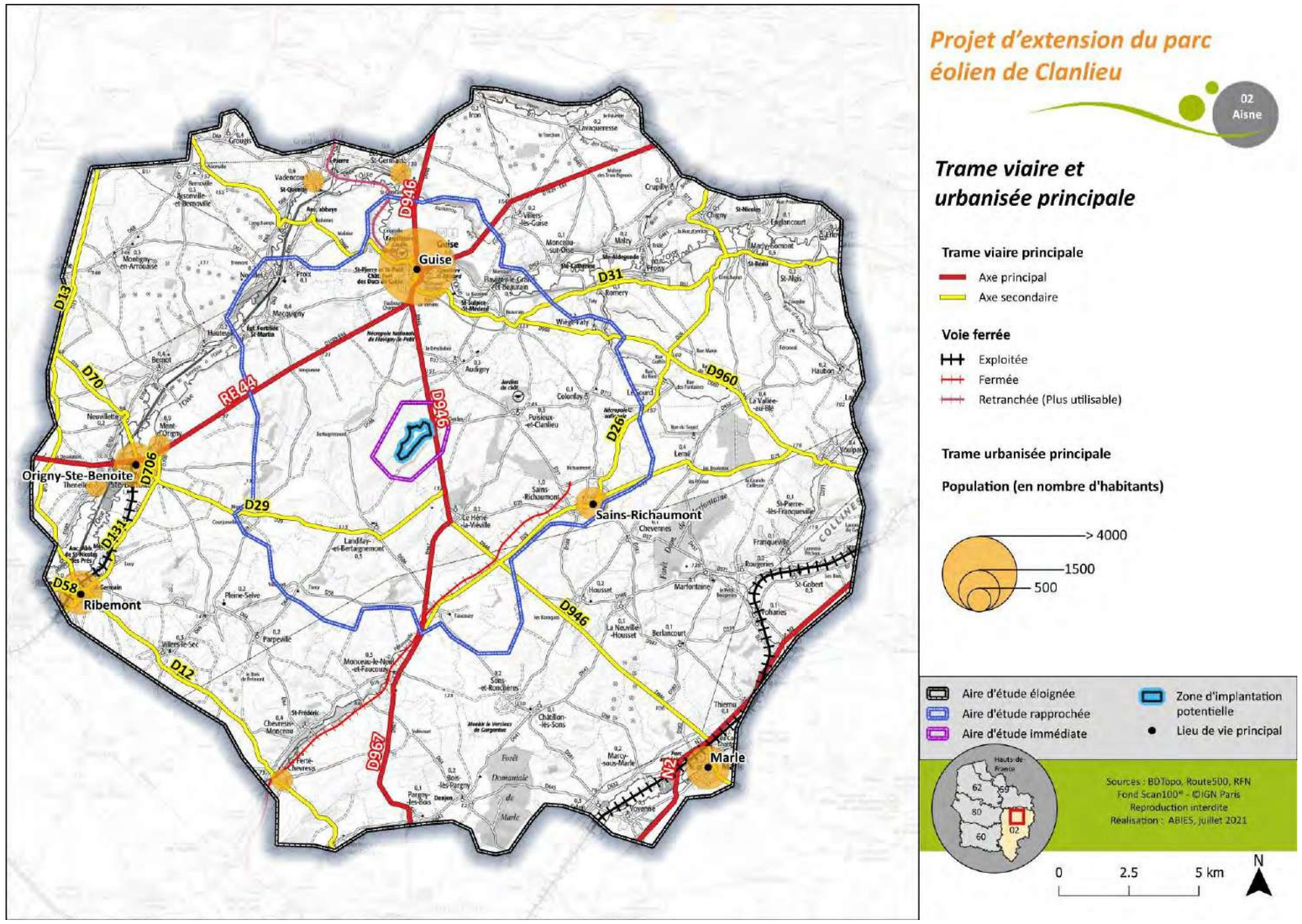
La carte de la trame viaire principale, ci-contre, indique les axes de circulation les plus fréquentés, leurs tracés et leurs répartitions sur le territoire d'étude. Plus la fréquentation routière est élevée, plus l'enjeu paysager est important et se double souvent d'un enjeu touristique de découverte du territoire.

Le réseau routier quadrille l'aire d'étude en se recoupant au niveau des principales villes, soit Guise, Origny-Sainte-Benoîte, Sains-Richaumont, et Marle.

Les axes de circulations relient les communes riveraines selon un tracé qui épouse les arrondis des plateaux et des buttes qui composent les reliefs. Ces voies très ouvertes effectuent peu de détours et permettent généralement de longues perspectives visuelles, tant longitudinales que latérales ; cependant des exceptions existent à ces ouvertures visuelles le long des séquences forestières, notamment le long de la forêt domaniale de Marle, mais aussi le long des vallées majeures de l'aire d'étude éloignée au sens large où la végétation s'intensifie et se traduit par un réseau de haies et de bosquets aux abords.

Les axes principaux et secondaires présentés ci-après sont, par ordre d'importance décroissante :

- La RE 44 ;
- La RN 2 ;
- La RD 967 ;
- La RD 946 ;
- La RD 12 ;
- La RD 29 ;
- La RD 26 ;
- La RD 31 ;
- La RD 960.



Carte 61 : trame viaire et urbanisée principale de l'aire d'étude éloignée au sens large

Les axes majeurs, par ordre d'importance, se présentent comme suit :

- La RE 44 : elle relie le Havre (France, hors aire étudiée) à Giessen (Belgique) en passant par Origny- Sainte-Benoîte et Guise. Lorsque la route arrive sur Origny-Sainte-Benoîte en provenance de l'ouest, elle coupe les coteaux de la vallée de l'Oise, bénéficiant un temps d'une situation qui surplombe la plaine agricole située en contrebas. La végétation qui habille les coteaux est maintenue rase en bord de route favorisant des perspectives visuelles lointaines orientées vers l'est, au sein desquelles les éoliennes des parcs existants se découpent nettement ; cependant l'approche d'Origny-Sainte-Benoîte est caractérisée par des zones industrielles, et les éoliennes de la plaine en contrebas font échos aux infrastructures humaines du premier plan, véhiculant une image d'ensemble cohérente depuis la route. Au fond de la vallée, la végétation se resserre et devient plus imposante, limitant les relations visuelles avec la ZIP. A l'est de la vallée de l'Oise, lorsque la route se rapproche de Guise, elle traverse un paysage de grandes cultures qui donne à voir les nombreux parcs éoliens implantés sur le secteur, dont la base des mâts est partiellement cachée par les ondulations des plateaux et des bandes de végétations arbustives qui délimitent les parcelles agricoles. Des relations visuelles latérales sont possibles en direction de la ZIP.

Illustration 29 : La RE 44 à l'est de Guise

- La RN 2 : la RN 2 traverse la ville de Marle au sud-ouest de la l'aire d'étude éloignée. Au niveau de Marle, son tracé rectiligne s'inscrit dans un paysage de grandes cultures agricoles, comme le révèle le nom de l'unité paysagère qu'elle traverse. Les fossés qui bordent la route sont peuplés de quelques adventices, et mis à part les silhouettes des arbres ornementaux qui annoncent les entrées des villages et des hameaux, aucune strate végétale autre que celle des cultures agricoles ne permet de filtrer les potentielles relations visuelles avec la ZIP. Ces visibilités vers le site du projet sont latérales et lointaines depuis la RN 2. Au nord- est de Marle, la route se rapproche progressivement de la rivière du Vilpion et s'engonce au sein de la dépression creusée par le cours d'eau. Ce dernier lui partage son couvert arboré, empêchant les potentielles relations visuelles avec la ZIP.

Illustration 30 : La RN 2 entre Lugny et Gercy (hors aire éudiée), au nord-est de Marle

- La RD 967 : cette route s'inscrit sur un axe nord-sud. Comme la RN 2 au niveau de Marle, elle traverse un paysage ouvert de grandes cultures. Les fossés qui la bordent forment de profondes et étroites incisions qui accueillent ponctuellement des arbustes ramassés, livrés aux vents forts qui balayent la plaine. Les perspectives lointaines donnent tout loisir d'apprécier les vallonnements souples de cette grande étendue, qui ne se lisent qu'à travers un regard d'ensemble, tant les variations du relief peuvent être subtiles et s'étirer sur la distance. La largeur et la douceur de ces reliefs accentuent d'autant plus la portée des vues lointaines.

Illustration 31 : La RD 967 au sud-ouest de le Hérie-la-Viéville

- La RD 946 : le tracé de cette route départementale débute à Le Hérie-la-Viéville, et constitue le prolongement sur l'axe nord-sud de la RD 967 sur le plateau de la Basse Thiérache, décrite précédemment. C'est aussi l'axe routier qui passe au plus proche de la ZIP, à environ 200 m en longeant son périmètre par l'est. L'ouverture des paysages est pratiquement similaire à celle des voiries décrites précédemment ; cependant, la typologie des exploitations agricoles opère de légers changements et induit des variations dans la typologie agricole qui englobe la route. Les pâturages remplacent progressivement du sud vers le nord les cultures céréalières ou betteravières, dégageant une plus grande place aux arbrisseaux qui colonisent peu à peu le bord des fossés. Le relief, davantage accentué, permet des jeux de profondeur visuelle, révélant partiellement, ou intégralement, les mâts des éoliennes qui marquent d'ores-et-déjà le territoire, uniques repères paysagers dans un ensemble de collines uniformes en sommet de plateau.

Illustration 32 : La RD 946 au sud-est de le Hérie-la-Viéville

Les axes secondaires, par ordre d'importance, sont déclinés ci-dessous :

- La RD 12 : au sud-ouest de l'aire étudiée, la RD 12 traverse des grandes parcelles agricoles entre le plateau de la Basse Thiérache et les plaines de grandes cultures au sud de l'aire d'étude éloignée. La topographie du plateau de la Basse Thiérache s'aligne progressivement sur celle de la plaine, à travers d'amples ondulations qui dessinent un ensemble de larges collines.

Illustration 33 :/ La RD 12 entre Saint-Germain et Villiers-le-Sec

- La RD 29 : elle traverse l'aire d'étude éloignée au sens large au sud de la ZIP selon un axe est-ouest, au sein d'un paysage de plateau qui revêt les caractéristiques de la grande culture. Au loin, des fines lignes sombres de bandes boisées se détachent des camaïeux ocres ou vert tendre des parcelles agricoles et animent les grandes perspectives.

Illustration 34 : La RD 29 entre Landifay et le Hérie-la-Viéville

- La RD 26 : à l'est de l'aire d'étude éloignée, dans un paysage très ouvert maintenu par l'agriculture intensive, animé par quelques collines.

Illustration 35 : La RD 26 au sud-est de Sains-Richaumont

- La RD 31 et la RD 960 : Les courbes amples de la RD 31 et de la RD 960 s'immiscent entre le plateau de la Basse Thiérache et entre le dédale collinéen et bocager de la Thiérache bocagère. Si cette composition présente une ligne sombre et boisée au nord de l'axe départemental, le sud est au contraire caractérisé par l'absence de trame végétale autre que celle des strates herbacées implantées pour les besoins de la grande culture. La RD 960 relie Aisonville-et-Bernoville au nord-ouest de l'aire étudiée, à Vouplaix, à l'est de l'aire étudiée, en passant par Guise. La route parcourt un dédale de collines larges, chevauchant leurs sommités ou bien franchissant les dépressions qui séparent deux vallons. Les reliefs opèrent des effets de bascule visuelle depuis la RD 960, en dévoilant des perspectives lointaines sur la Thiérache, ou à l'inverse en empêchant toute vue lointaine.

Illustration 36 : La RD 960 au nord de le Sourd

- La RD 13 ; RD 70 ; RD131 ; RD 706 ; RD 58 : ces axes viaires se situent en périphérie de Origny-Sainte-Benoîte. A l'ouest de cet ensemble de routes, la vallée de l'Oise affiche une plaine agricole aménagée par de grandes infrastructures (silos, stations d'épurations…), et bordée par des coteaux forestiers. A l'est, en direction de la ZIP, les plaines dilatées de la vallée remontent progressivement sous la forme de collines boisées pour s'aligner sur le niveau des plateaux de la Basse Thiérache.

Illustration 37 : La RD 131 au sud d'Origny-Sainte-Benoîte

Le reste du territoire est desservi par un ensemble d'axes routiers tertiaires. Ils sont très nombreux (de la route départementale au chemin communal). L'aire d'étude éloignée comprend aussi quatre voies ferrées :

- Les voies ferrées de la Ferté-Chevresis à Richaumont et de Saint-Pierre à Guise : fermées ;
- Les voies ferrées de Ribemont à Origny-Sainte-Benoîte et de Saint-Gobert à Voyenne : exploitées.

Les enjeux paysagers de la trame viaire au niveau de l'aire d'étude éloignée sont, par ordre d'importance décroissante : la RE 44 ; la RN 2 ; la RD 967 ; la RD 946 ; la RD 12 ; la RD 29 ; la RD 26 ; la RD 31 et la RD 960. Ce sont les séquences routières, orientées vers le site du projet éolien, en paysage ouvert, qui peuvent permettre des vues lointaines vers celui-ci et présenter des sensibilités potentielles. Le paysage globalement ouvert des plaines agricoles peut engendrer des visibilités en direction de la zone d'implantation potentielle depuis plusieurs tronçons de ces axes.

3.4.1.3.2 L'habitat

La carte de la trame urbanisée principale présentée précédemment localise également les quatre communes du territoire d'étude regroupant plus de 1 500 habitants au dernier recensement de la population. Ces agglomérations, peu nombreuses, se répartissent majoritairement au sud de l'aire d'étude éloignée.

Situé sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu, Clanlieu représente le village le plus proche du site du projet éolien, à 1,3 km au nord-est de ce dernier.

Le tableau ci-après répertorie les communes de plus de 1 500 habitants ainsi que les lieux de vie secondaires de plus de 1000 habitants au dernier recensement de la population. Les autres lieux de vie de plus de 250 habitants, présents au sein de l'aire d'étude rapprochée sont classés du plus peuplé au moins peuplé.

Tableau 91 : population légale des principales communes du territoire d'étude (Source : Insee, Recensement de la population 2016 - Limites territoriales au 1er janvier 2019)

Commune	Population totale	Aire d'étude	Enjeux
Lieux de vie principaux (plus de 1 500 habitants)			
Guise	4868	AER	Fort
Marle	2281	AEE	Fort
Ribemont	1971	AEE	Modéré
Origny-Sainte-Benoîte	1694	AEE	Modéré
Lieux de vie secondaires (plus de 1 000 habitants)			
Sains-Richaumont	1034	AER	Modéré
Autres lieux de vie de l'aire d'étude rapprochée			
Flavigny-le-grand-et-Beaurain	456	AER	Faible
Macquigny	377	AER	Faible
Monceau-le-Neuf-et- Faucouzy	326	AEE / AER	Faible
Puisieux-et-Clanlieu	291	AER	Faible

Cette répartition des poids de population est aussi celle des enjeux paysagers liés à l'habitat et aux secteurs de vie et d'activités les plus fréquentés du territoire d'étude.

La ville de Guise, avec 4868 habitants, constitue le pole principal d'habitation et d'activité du territoire d'étude. Elle est suivie par les 3 bourgs de Marle, Ribemont, et Origny-Sainte-Benoîte.

Ailleurs, au sein de l'aire d'étude éloignée, la densité démographique reste faible, avec 43 habitants/km². Seules 5 communes parmi les 67 présentes sur l'aire d'étude ont plus de 1000 habitants, et 37 communes ont moins de 250 habitants. La répartition des lieux de vie s'articule principalement le long de la vallée de l'Oise. D'autres agglomérations sont situées sur les buttes ou en creux de vallée, le long des cours d'eau secondaires.

Les lieux de vie majeurs sont traditionnellement composés d'un axe central sur lequel s'articulent les habitations en composition de peigne de part et d'autre de la rue. Le tissu urbain y est relativement dense. Des habitations mitoyennes de deux ou trois étages s'alignent le long de la rue principale et se font face, bâties de briques rouge et couvertes d'ardoises. Les jardins sont absents.

La densité des habitations se dilate au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre urbanisé. Il est fréquent d'observer des hangars agricoles, lovés entre deux habitations, proches du centre-bourg, comme un écho du paysage agraire omniprésent.

Illustration 38 : Hangar agricole situé au centre du village de Beaurain

Les lieux de vie secondaires, présents sous la forme de hameaux, sont quant-à eux plus dispersés et la trame urbanisée, diffuse, permet des perspectives visuelles depuis le centre bourg en direction du paysage éloigné. Les maisons sont de surface importante, les façades parfois décorées de mosaïques.

Illustration 39 : Lieu-dit de la Désolation et perspective le long de la RD 946

Pour les lieux de vie primaires comme pour les lieux de vie secondaires, des trames végétales éparses s'immiscent dans les structures urbaines. Elles jouent un rôle de transition, en introduisant au sein des habitations l'identité agricole rurale du paysage environnant. Les structures végétales, d'abord ponctuelles, se densifient en périphérie des lieux de vie. Pour leur faire une place, la composition des habitations devient plus aérée : la végétation s'élance alors depuis les pourtours des agglomérations pour les raccrocher à la plaine agricole.

Illustration 40 : Végétation et habitat se mêlent au sommet de la butte de le Hérie-la-Viéville

La ville de Guise constitue l'enjeu principal comme pôle d'habitat et d'attractivité du territoire d'étude. Elle est située dans l'aire d'étude rapprochée à 5,5 km au nord de la ZIP.

Les trois villes de Marle, Ribemont, et Origny-Sainte-Benoîte, se situent au sein de l'aire d'étude éloignée à plus de 6 km de la ZIP et constituent les autres enjeux principaux liés à l'habitat.

Les bourgs et les villages constellent le territoire de façon homogène. Leurs silhouettes se détachent des vastes étendues agricoles, et le présent projet éolien devra particulièrement veiller à ne pas les concurrencer visuellement.

3.4.1.4 Le tourisme

3.4.1.4.1 Généralités

Le département de l'Aisne ne fait pas partie des destinations touristiques majeures en France. La carte touristique ci-dessous montre que le nord- est du département correspond au secteur le moins touristique et au sein de l'aire d'étude éloignée, seule la ville de Guise est indiquée comme une destination importante à l'échelle départementale. Au sein de l'aire d'étude éloignée, les centres d'intérêts ont un rayonnement local et sont peu fréquentés. Ils sont présentés sur la carte ci-contre. Ils concernent principalement des témoignages historiques de deux périodes : la fin du Moyen-Age et la Grande-Guerre de 14-18.

Les églises fortifiées de la Renaissance et les témoignages de la Grande-Guerre, dont la Nécropole du Sourd, inscrite sur la liste indicative des biens UNESCO, représentent l'essentiel de ce patrimoine. Ces sites d'intérêt historique s'égrènent pour la plupart le long de la vallée principale de l'Oise. Cette vallée permet des situations de surplomb au nord de l'aire d'étude éloignée, où les coteaux sont plus abrupts. Ce secteur est remarqué comme étant propice aux belvédères.

Carte 62 : Carte touristique de l'Aisne (2016)

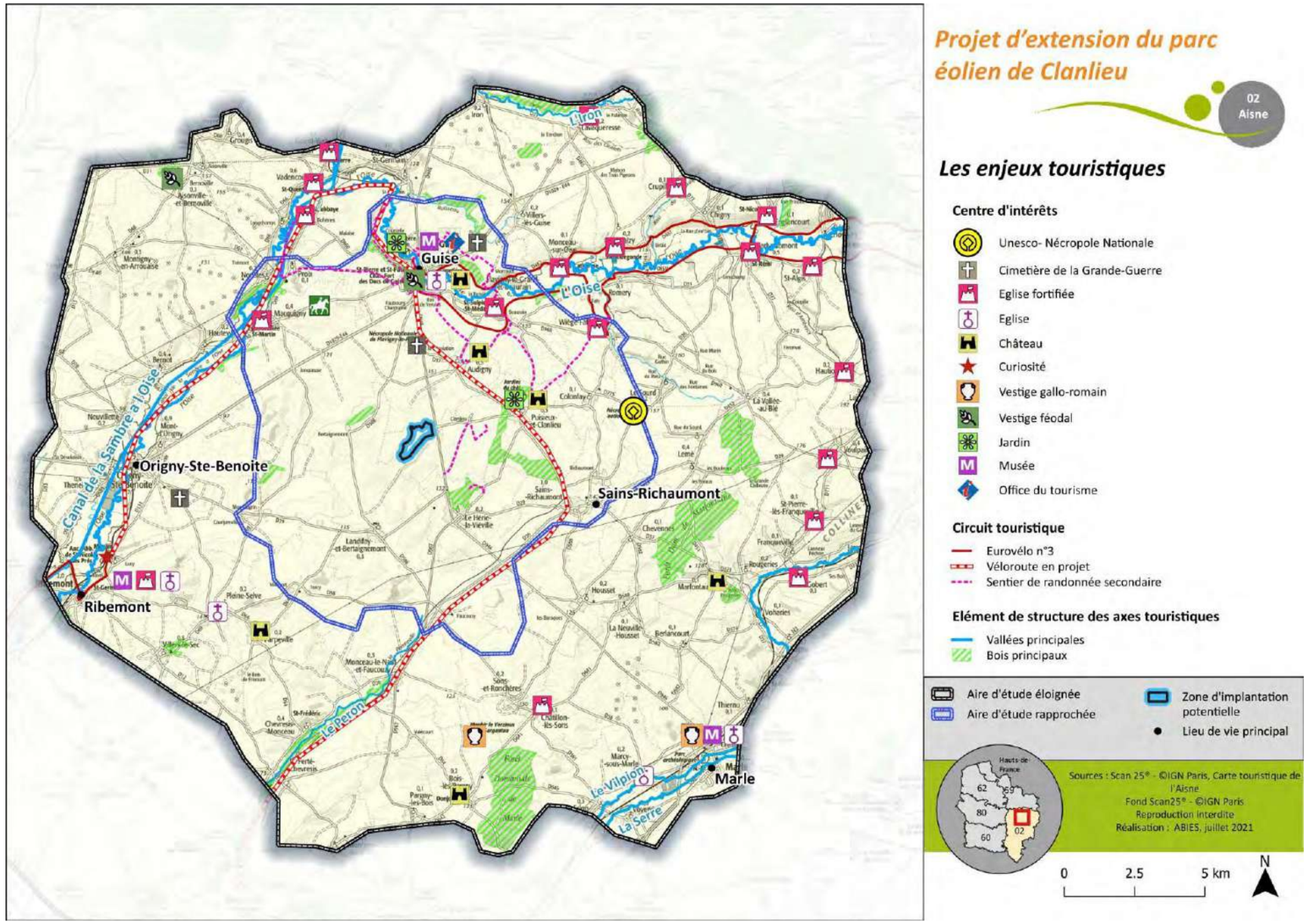


Illustration 41 : Carte départementale des sites touristiques locaux de l'aire d'étude éloignée

3.4.1.4.2 Les églises fortifiées

Les églises fortifiées sont les curiosités du département et attirent le regard. Rougeaudes, trapues et flanquées de tourelles percées de meurtrières, leur architecture se situe à mi-chemin entre l'église de campagne et le petit château fort. Présentes un peu partout en France, elles sont particulièrement concentrées en Thiérache, le carrefour entre l'Aisne, les Ardennes, le Nord et la province belge du Hainaut. A la fin de la Renaissance, les églises fortifiées de Thiérache ont été consolidées selon deux types de fortifications : complète, ou uniquement sur une partie transformée en donjon, le chœur ou le portail (surmonté d'une « salle refuge »).

En Thiérache, on dénombre environ 65 églises fortifiées dans une zone presque circulaire, pratiquement délimitée au nord par l'Oise et au sud par la Serre, ayant en schématisant Vervins pour centre (hors aire étudiée).Au sein de l'aire d'étude éloignée, on rencontre près d'une vingtaine de ces églises, comme celles de Châtillon-lès-Sons, ou encore de Crupilly.

Illustration 42 : Eglise fortifiée de Flavigny-le-Grand-et-Beaurain

Illustration 43 : Eglise fortifiée de Crupilly (source Wikipédia)

3.4.1.4.3 La Grande guerre de 14-18

La situation géographique de l'aire d'étude éloignée, tout comme la composition de son socle paysager, auront été particulièrement propices à l'évolution des implantations et des usages de ces deux époques marquées de guerres meurtrières. L'aire d'étude éloignée, aux portes de la Belgique et limitrophe des pays germanophone, fut un carrefour entre différentes nationalités et le théâtre de leurs rencontres conflictuelles.

Parmi les dix départements de l'est et du nord de la France qui ont subi les destructions de la guerre de 14-18, l'Aisne fut le plus dévasté. Ce territoire aux reliefs peu contrastés et aux boisements peu développés, limitrophe des pays germanophones, fut tout particulièrement propice aux déploiements et aux confrontations entre des troupes armées ennemies. Au sein de l'aire d'étude éloignée au sens large, on rencontre essentiellement des stèles commémoratives, ainsi que de nombreuses nécropoles qui témoignent des ravages de ce conflit, comme la Nécropole Nationale d'Origny-Sainte Benoîte à proximité de la RD 29, la Nécropole Nationale de Flavigny-le-Petit, sur la RD 946, ou encore la Nécropole du Sourd, illustrée ci-dessous, et inscrite sur la liste indicative UNESCO.

Illustration 44 : Nécropole Nationale de Flavigny-le-Petit, lieu-dit la Désolation sur la commune de Guise

Illustration 45 : La Nécropole Nationale de Normand-le-Sourd, inscrite sur la liste indicative des biens UNESCO, sur la commune du Sourd

3.4.1.4.4 Nature et loisirs

L'aire d'étude éloignée possède un réseau peu dense de trames vertes et de chemins de randonnée. A ce jour, une seule Voie Verte, discontinue, la traverse: l'Eurovéloroute n°3, qui sillonne la vallée de l'Oise, en passant par Guise. Le secteur entre Ribemont et Guise est actuellement en projet.

Une véloroute départementale, de Guise à Laon (hors aire étudiée) en passant par Sains-Richaumont, est elle aussi en projet actuellement. Outre ces deux itinéraires, l'aire d'étude éloignée ne comprend aucun GR ou GRP, mais de très nombreux chemins ruraux ou des véloroutes tertiaires, comme le long du canal de la Sambre.

Illustration 46 : La véloroute secondaire qui traverse Wiège-Fatty

3.4.1.4.5 Gastronomie

Le département de l'Aisne n'est pas spécialement réputé pour sa gastronomie. Parmi les spécialités locales, la plus connue est la ficelle picarde, mais il y a aussi la fameuse flamiche aux poireaux, la matelote d'anguilles, les anguilles à la picarde (avec une sauce liée aux œufs).

3.4.1.4.6 Synthèse du patrimoine touristique

L'aire d'étude éloignée s'inscrit dans **un territoire peu touristique**, tant à l'échelle nationale que départementale. Le patrimoine mémoriel tient une place majeure, notamment à travers les vestiges de deux périodes historiques : la fin du Moyen-âge et la Grande-Guerre de 14-18.

En effet, la situation géographique de l'aire d'étude éloignée, tout comme la composition de son socle paysager, auront été particulièrement propices à l'évolution des implantations et des usages humains générée par ces deux époques marquées de guerres meurtrières. Ce territoire fut, aux portes de la Belgique, et limitrophe des pays germanophone, un carrefour entre différentes nationalités et le théâtre de leurs rencontres conflictuelles. Ce patrimoine se traduit par une concentration d'églises fortifiées au niveau de la vallée de l'Oise, mis en valeur par des voies vertes et quelques sentiers de randonnées tertiaires, ainsi que par les situations de belvédère au sein de la vallée de l'Oise.

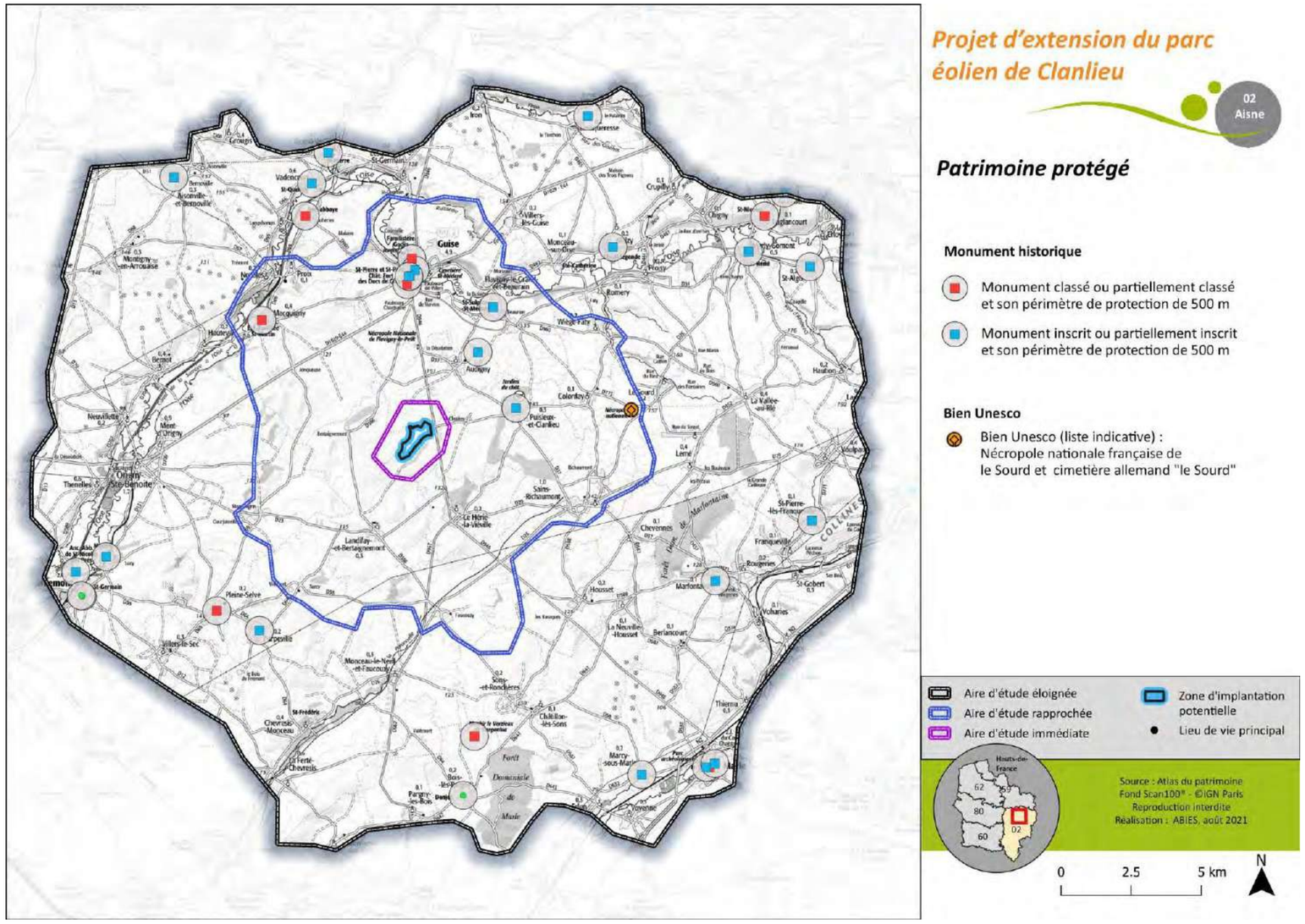
3.4.1.5 Le patrimoine

3.4.1.5.1 Le patrimoine réglementé

Les espaces protégés sont des ensembles urbains ou paysagers remarquables par leur intérêt patrimonial au sens culturel du terme, notamment aux titres de l'histoire, de l'architecture, de l'urbanisme, du paysage, de l'archéologie. Ils peuvent être de quatre types :

- Les monuments historiques (inscrits ou classés) et leurs abords (rayon de 500 mètres ou leur périmètre de protection modifié) ;
- Les sites classés ou inscrits ;
- Les sites patrimoniaux remarquables regroupant, depuis la loi LCAP (liberté de création, architecture et patrimoine) du 8 Juillet 2016, les secteurs sauvegardés et les aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP et ancienne ZPPAUP) ;
- Les éléments inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO et leur zone tampon.

Un inventaire a été réalisé sur l'ensemble de l'aire d'étude éloignée au sens large (c'est-à-dire incluant toutes les aires d'étude paysagère) afin d'offrir une vision globale du patrimoine réglementé.



Carte 63 : Carte du patrimoine protégé

A) Les monuments historiques protégés

Le recensement des monuments historiques (MH) est réalisé dans le tableau suivant par commune, classée par ordre alphabétique. Il indique pour chaque commune concernée :

- Le monument protégé ;
- Le type de protection ;
- La distance la plus faible, à vol d'oiseau, entre le périmètre de la ZIP et le centre du monument concerné ;
- L'aire d'étude paysagère auquel il appartient (AEE : éloignée, AER : rapprochée) ;

Concernant la protection, sont considérés comme classés, les éléments en totalité ou partiellement classés et ceux qui sont à la fois classés et inscrits. De même, sont considérés comme inscrits, les monuments en totalité ou partiellement inscrits.

Tableau 92 : Liste des monuments historiques répertoriés sur l'aire d'étude paysagère éloignée au sens large

Commune	Monuments	Protection	Distance (km)	Aire
AISONVILLE-ET-BERNOVILLE	Château de Bernoville	Inscrit	12,2	AEE
AUDIGNY	Château de l'Étang	Inscrit	3,1	AER
BOIS-LES-PARGNY	Ancien château	Classé		AEE
BOIS-LES-PARGNY	Verziau de Gargantua	Classé	10,2	AEE
ENGLANCOURT	Église Saint-Nicolas d'Englancourt	Classé	14,1	AEE
FLAVIGNY-LE-GRAND-ET-BEAURAIN	Église Saint-Médard	Inscrit	4,7	AER
GRAND VERLY	Église Saint-Pierre de Grand-Verly	Inscrit	10,2	AEE

Tableau 93 : Liste des monuments historiques répertoriés sur l'aire d'étude paysagère éloignée au sens large (suite)

Commune	Monuments	Protection	Distance (km)	Aire
GUISE	Église Saint-Pierre et Saint-Paul de Guise	Inscrit	5,2	AER
GUISE	Château de Guise	Classé	4,9	AER
GUISE	Familistère de Guise	Classé	5,8	AER
GUISE	Hôtel Warnet	Inscrit	5,4	AER
GUISE	Maison	Inscrit	5,2	AER
LAVAQUERESSE	Église Notre-Dame-de-l'Assomption	Inscrit	12,4	AEE
MACQUIGNY	Église Saint-Martin de Macquigny	Classé	6,5	AER
MALZY	Église Sainte-Aldegonde de Malzy	Inscrit	9,1	AEE
MARCY-SOUS-MARLE	Église Saint-Médard de Marcy-sous-Marle	Inscrit	14,1	AEE
MARFONTAINE	Château de Marfontaine	Inscrit	11,4	AEE
MARLE	Église Notre-Dame de Marle	Classé	15,4	AEE
MARLE	Maison des Frères Ignorantins	Inscrit	15,4	AEE
MARLE	Relais de poste de Marle	Inscrit	15,5	AEE
MARLY-GOMONT	Église Saint-Rémy de Marly-Gomont	Inscrit	12,9	AEE
PARPEVILLE	Château de Parpeville	Inscrit	7,9	AEE
PLEINE SELVE	Église Saint-Brice de Pleine-Selve	Classé	8,5	AEE
PUISIEUX-ET-CLANLIEU	Château de Puisieux-et-Clanlieu	Inscrit	3,1	AER
RIBEMONT	Église de Ribemont	Classé	12,4	AEE
RIBEMONT	Abbaye Saint-Nicolas-des-Prés	Inscrit	12,3	AEE
RIBEMONT	Maison natale de Condorcet		12,4	AEE
RIBEMONT	Moulin de Lucy	Inscrit	11,1	AEE
SAINT-ALGIS	Église Saint-Algis de Saint-Algis	Inscrit	14,7	AEE
SAINT-PIERRE-LES-FRANQUEVILLES	Église fortifiée de Saint-Pierre	Inscrit	14	AEE
VADENCOURT	Abbaye de Bohéries	Classé	8,4	AEE
VADENCOURT	Maisons de Nicolas Grain	Inscrit	9,3	AEE

Dans l'aire d'étude paysagère éloignée (d'une quinzaine de kilomètres de rayon), 32 monuments historiques sont recensés au total. Ils se répartissent pour :

- 23 d'entre eux, en paysage éloigné ;
- 9 en paysage rapproché ;
- Aucun en paysage immédiat.

50% sont des monuments religieux représentés par des églises, des chapelles et des abbayes. Les châteaux représentent 30 % et les monuments divers 20 %.

De façon générale, les monuments répertoriés se concentrent surtout dans les vallées (la vallée de l'Oise à l'est et au nord ou la vallée de la Serre et du Vilpion au sud) et dans la ville principale de Guise.

Illustration 47 : Principaux monuments historiques de l'aire d'étude éloignée au sens large
N°1 - le Château de Puisieux
N°2 - le Château de Guise (source wikipédia)
N°3 - le Familistère de Guise
N°4 - l'église fortifiée de Flavigny-le-Grand-et-Beaurain

L'aire d'étude éloignée présente une faible densité de monuments historiques. Ces derniers se répartissent de façon inégale, se concentrant surtout le long des vallées principales de l'Oise, de la Serre et du Vilpion.

Seulement un tiers d'entre eux se situe au sein de l'aire d'étude rapprochée, dont 7 en bord de l'Oise.

Le large plateau central qui occupe le territoire d'étude ne comporte que 2 monuments historiques, qui sont aussi les plus proches de la ZIP, soit :

- Le château de l'étang sur la commune d'Audigny, à 3,1 km ;
- Le château de Puisieux-et-Clanlieu sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu, à 3,1 km lui aussi.

B) Les sites protégés

L'aire d'étude éloignée du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu ne comporte aucun enjeu à l'égard des sites classés et inscrits, d'après l'inventaire des sites classés et inscrits de l'Aisne, par la DREAL de Picardie.

C) Les sites patrimoniaux remarquables

Depuis la loi LCAP (liberté de création, architecture et patrimoine) du 8 Juillet 2016, les sites patrimoniaux remarquables (SPR) se substituent aux aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP). Les AVAP reprennent les enjeux de conservation du patrimoine de la zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP), en y ajoutant des objectifs de développement durable.

Dans le cas présent, aucun site patrimonial remarquable n'est recensé au sein de l'aire d'étude éloignée.

D) Le patrimoine mondial de l'UNESCO

Les sites funéraires et mémoriels de la première guerre mondiale font l'objet d'une proposition d'inscription sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, au titre des « Sites funéraires et mémoriels de la Première Guerre mondiale (Front Ouest) ». Cette liste a été déposée en Juillet 2014 par l'association française « Paysages et Sites de mémoire de la Grande Guerre ».

Sur le territoire de l'aire d'étude éloignée au sens large, un de ces sites a été identifié. Il s'agit de la nécropole nationale du Sourd, cimetière franco-allemand implanté sur la commune de Lemé. Ce site est décrit comme étant «un lieu emblématique de la réconciliation dans la mort » (cimetières français et allemands mitoyens sans matérialisation d'une séparation). L'agencement du cimetière fait du cimetière du Sourd l'un les lieux de mémoire les plus significatifs des combattants français et allemands dans un même lieu de sépulture. » Ce site s'inscrit à environ 7 km à l'est de la ZIP.

Illustration 48 : La Nécropole Nationale de Normand-le-Sourd

3.4.1.5.2 Le patrimoine archéologique

D'après le service régional de l'archéologie, les travaux projetés dans le cadre de l'extension du parc éolien de Clanlieu seraient susceptibles d'affecter les éléments du patrimoine archéologique. Le projet pourrait donc donner lieu à une prescription de diagnostic archéologique.

3.4.1.5.3 Le patrimoine vernaculaire

Le patrimoine rural est abondamment représenté sur le territoire étudié. Il prend la forme de croix de chemin, de calvaires et de colombiers. De petites chapelles et des cimetières sont aussi très présents sur l'aire d'étude éloignée, ainsi que des églises fortifiées non protégées.

Illustration 49 : Vue sur la Croix de chemin à la sortie ouest de Ribemont

3.4.1.6 Le cadrage éolien

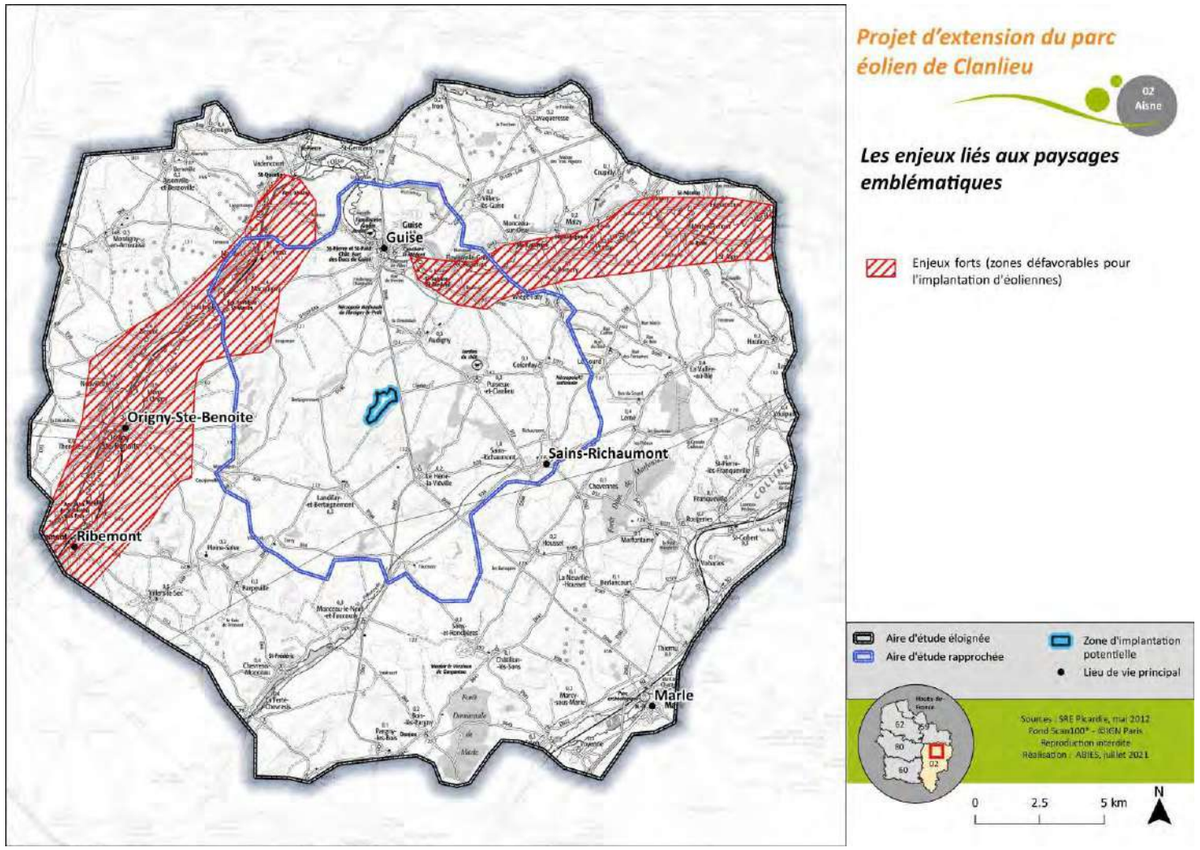
3.4.1.6.1 Recommandations paysagères du SRE Picardie

Le Schéma Régional Eolien de Picardie, approuvé en mars 2012 et annulé en juin 2016 (présenté ici à titre indicatif), a identifié différents types de sensibilités paysagères :

- Les ensembles paysagers emblématiques ;
- Les paysages à petite échelle ;
- Les périmètres de protection et de vigilance liés au patrimoine architectural ;

Les ensembles paysagers emblématiques

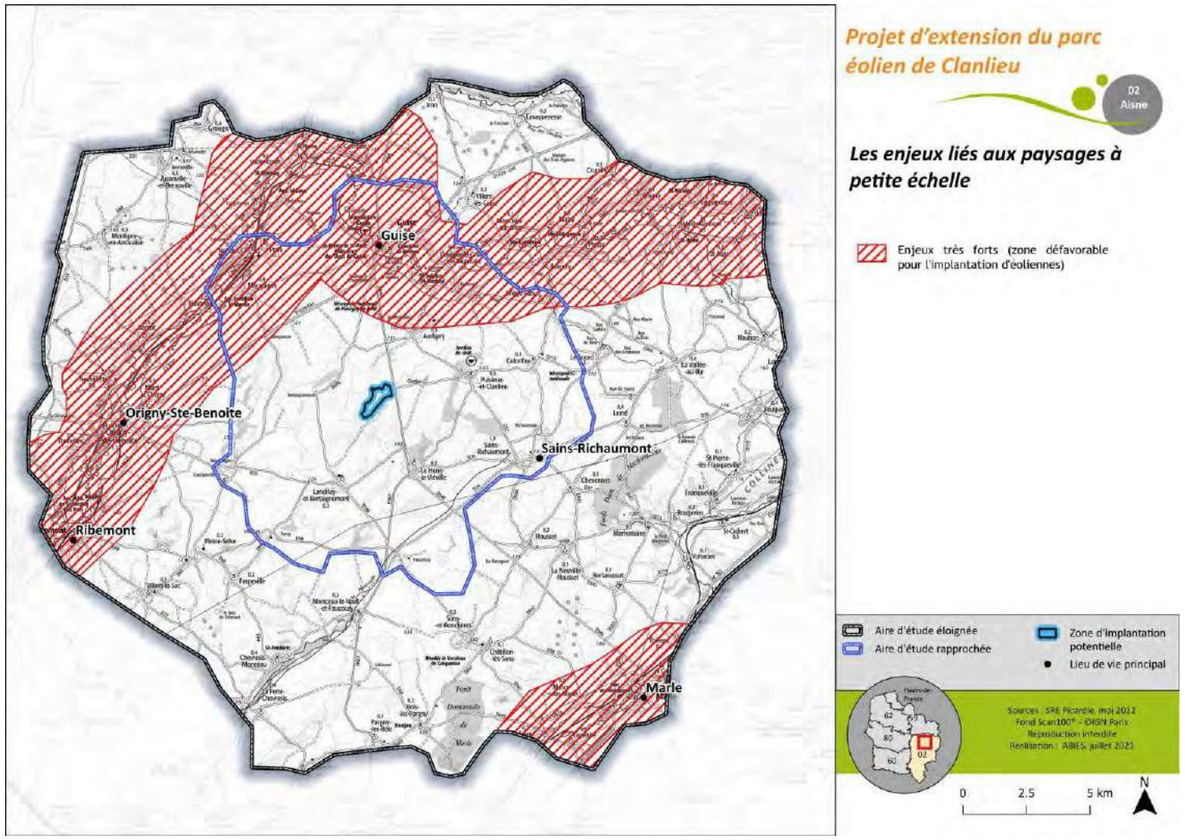
Ce sont des paysages particulièrement évocateurs de l'entité à laquelle ils appartiennent. « Ils reprennent les paysages emblématiques de la région Picardie. A ce titre ces paysages ne sont pas propices au développement éolien.» La ZIP, distante d'environ 4 km de l'ensemble paysager emblématique de la vallée de l'Oise, respecte ces contraintes.



Carte 64 : Les paysages emblématiques selon le SRE de Picardie (2012)

Les paysages à petite échelle

Ce sont les entités de paysages dont l'échelle réduite est inadaptée à l'éolien, comme les paysages de la vallée de l'Oise, et le canal de la Sambre à l'Oise au sein de l'aire d'étude éloignée. La ZIP, distante de 2 km des premiers, et de 3 km des seconds, respecte ces contraintes.



Carte 65 : Les paysages à petite échelle selon le SRE de Picardie (2012)

Les périmètres de protection et de vigilance du patrimoine architectural

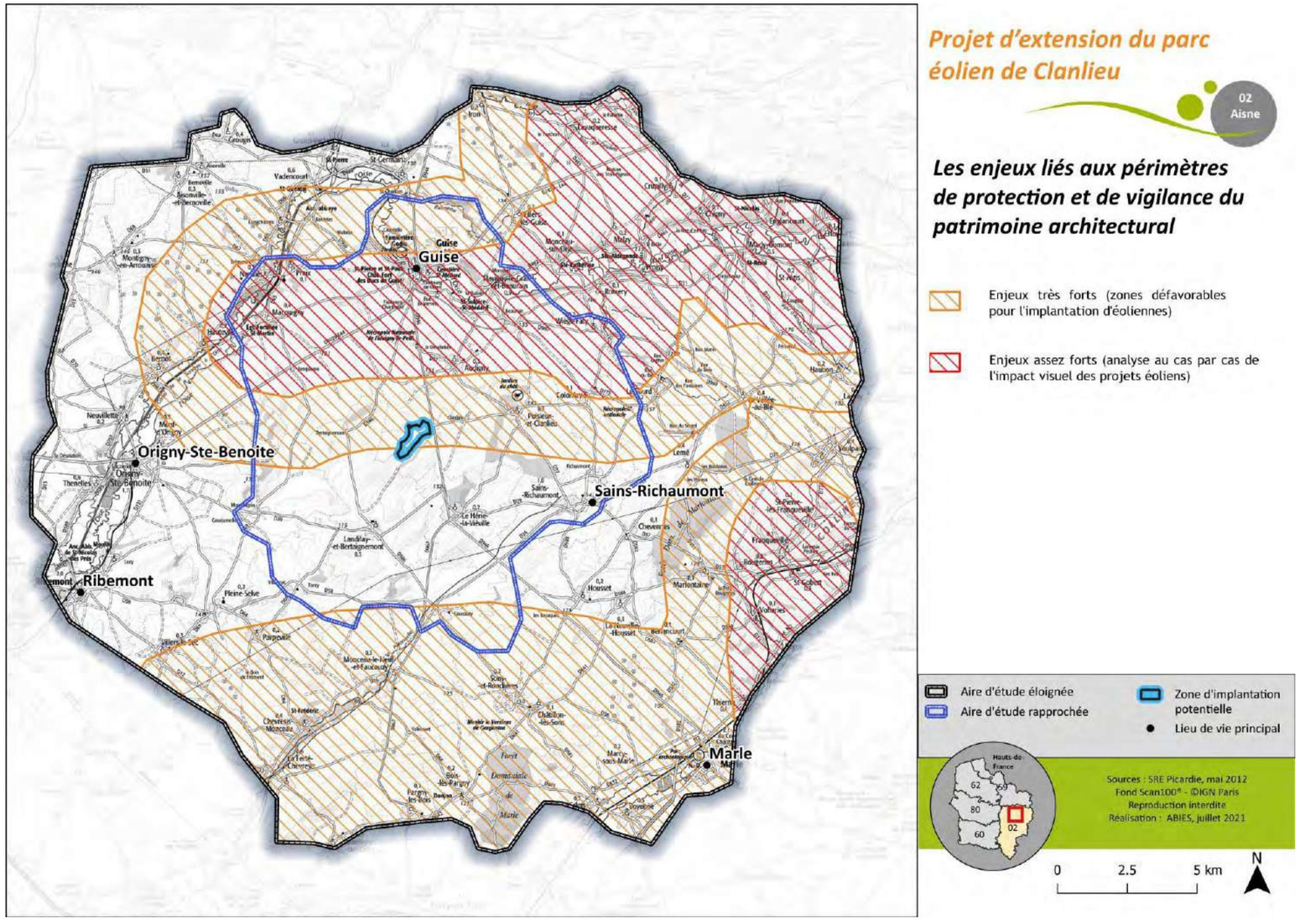
Au sein de l'aire étudiée, ces périmètres concernent les églises fortifiées et les bâtiments présentant des situations de belvédère, comme celui du Familistère de Guise. La zone d'enjeux très forts représentée en rouge sur la carte suivante est une zone défavorable pour l'implantation d'éoliennes.

Le nord de la ZIP est concerné par un périmètre de vigilance orange, venant compléter le périmètre étendu autour du familistère et des églises fortifiées de la vallée de l'Oise. Ce périmètre correspond aux zones d'enjeux assez forts qui nécessitent une analyse au cas par cas de l'impact visuel des projets éoliens.

Le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu devra faire l'objet d'une attention toute particulière ainsi que d'une analyse approfondie de ses impacts, qui sera effectuée dans le chapitre dédié.

La ZIP se situe à une distance de 4 km de l'ensemble paysager emblématique de la vallée de l'Oise et de 2 km de l'entité paysagère à petite échelle relatif à cette même vallée.

En revanche, le nord de la ZIP est situé au sein du secteur sensible lié au périmètre de protection et de vigilance du patrimoine architectural défini dans l'ancien SRE de Picardie.



Carte 66 : Enjeux majeurs du patrimoine architectural selon le SRE de Picardie (2012)

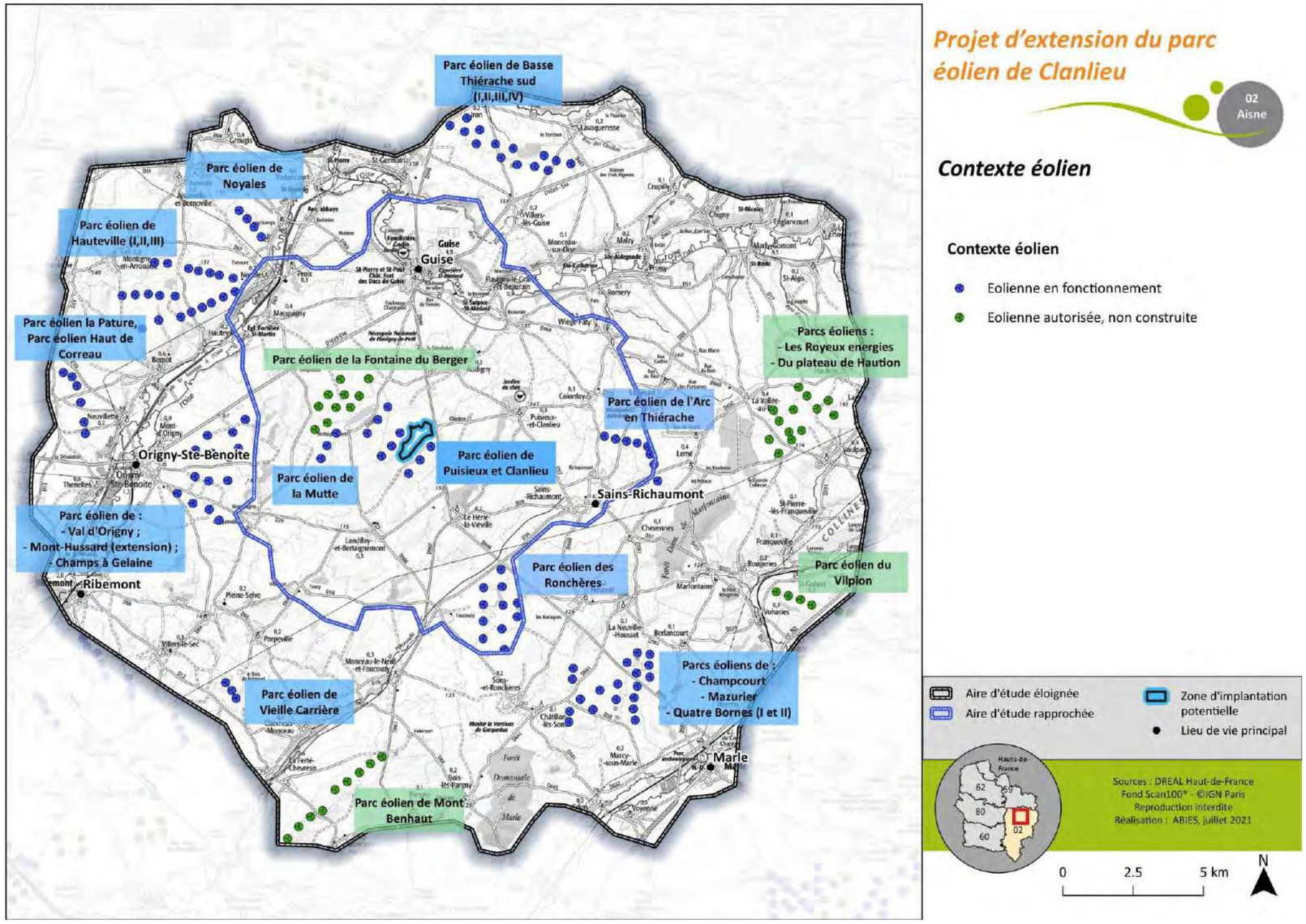
3.4.1.6.2 Etat des lieux de l'éolien

La carte ci-contre précise le nombre et la situation des parcs éoliens en activité et des projets autorisés sur l'aire d'étude éloignée, actualisé en janvier 2021. Les parcs en fonctionnement sont au nombre de 20, tandis que les parcs éoliens autorisés sont au nombre de 6. Le tableau ci-dessous présente les différents parcs en fonctionnement et autorisés, et classés par ordre alphabétique :

Parcs éoliens	Nbre d'éol - Hauteur max.
En fonctionnement	
Parc éolien champs à Gelaine	3 éol - 175 m
Parc éolien de Basse Thiérache sud I	4 éol - 150 m
Parc éolien de Basse Thiérache sud II	4 éol - 150 m
Parc éolien de Basse Thiérache sud III	3 éol - 150 m
Parc éolien de Basse Thiérache sud IV	3 éol - 150 m
Parc éolien de Champcourt	6 éol - 149 m
Parc éolien de Hauteville I	5 éol - 145 m
Parc éolien de Hauteville II	6 éol - 145 m
Parc éolien de Hauteville III	9 éol - 145 m
Parc éolien de l'Arc en Thiérache	8 éol - 150 m
Parc éolien de la Mutte	6 éol - 130 m
Parc éolien de Noyales	4 éol - 145 m
Parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu	6 éol - 123 m
Parc éolien de Vieille Carrière	3 éol - 150 m
Parc éolien des Quatre Bornes I	5 éol - 134 m
Parc éolien des Quatre Bornes II	4 éol - 134 m
Parc éolien des Ronchères	11 éol - 180 m
Parc éolien du Mazurier	4 éol - 157 m
Parc éolien du Mont-Hussard (extension)	4 éol - 150 m
Parc éolien du Val d'Origny	7 éol - 132 m
Parc éolien Haut de Correau	3 éol - 175 m
Parc éolien la Pature	3 éol - 175 m
Autorisé	
Parc éolien de la Fontaine du Berger	10 éol - 149 m
Parc éolien de Mont Benhaut	9 éol - 165 m
Parc éolien du Haut Bosquet	1 éol - 178,5 m
Parc éolien du plateau de Haution	7 éol - 150 m
Parc éolien du Vilpion	6 éol - 150 m
Parc éolien les Royeux energies	5 éol - 178,5 m

Ce contexte éolien, présenté ici au stade de l'analyse de l'état actuel de l'environnement, pourra évoluer au cours de la réalisation de l'étude d'impact. Il sera remis à jour lors de la rédaction des impacts du projet et des incidences cumulées. Son analyse « préalable » permet cependant, avant même la définition du projet, de prendre en compte les premiers enjeux de covisibilité éolienne, avec les parcs éoliens construits et autorisés, puis de travailler sur les espaces de respiration. Suivant les cas, ces données peuvent influencer ou non les préconisations paysagères d'implantation du projet sur la ZIP ainsi que les choix des gabarits des éoliennes projetées.

Enfin, les projets éoliens en instruction ayant obtenu l'avis de l'Autorité Environnementale seront recensés et analysés ultérieurement dans la partie consacrée aux impacts cumulés.



Carte 67 : Les parcs éoliens en fonctionnement et les parcs éoliens autorisés

3.4.1.6.3 Effets cumulés entre parcs éoliens

A) Les covisibilités éoliennes

La moitié nord-est du territoire d'étude est la moins concernée par le développement éolien au sein de l'aire d'étude éloignée. Ailleurs, il s'effectue de façon homogène.

Les covisibilités éoliennes avec le présent projet se joueront principalement avec les parcs les plus proches, situés dans les 10 km autour de la ZIP à savoir, les parcs éoliens de Champs à Gelaine, de la Fontaine du Berger, de la Mutte, de l'Arc en Thiérache, de Puisieux et Clanlieu, des Ronchères, du Mont Hussard, et du Val d'Origny.

B) Analyse des espaces de respiration

L'analyse préalable des effets cumulés au stade de l'état initial se concentre sur la notion d'espace de respiration. Elle s'étudie depuis les bourgs et les villages susceptibles être concernés par un risque d'encerclement et de saturation visuelle. Ces derniers sont localisés sur la carte ci-contre. Autour de chacun d'eux, les angles continus les plus importants exempts d'aérogénérateurs sont dessinés. Ils sont représentés sur un rayon de 5 km mais les éoliennes prises en compte le sont sur un rayon de 10 km autour du lieu de vie concerné. En effet, comme pour les études d'encerclement, cette analyse se base sur des périmètres d'un rayon de 5 km et de 10 km autour des lieux de vie permettant d'exclure les parcs éoliens trop éloignés et à la prégnance visuelle faible. Elle admet l'hypothèse fictive d'une vision panoramique à 360° dégagée de tout obstacle visuel. D'après les travaux des DREAL Centre et Champagne- Ardenne ainsi que la *Méthode d'analyse de la saturation visuelle liée à l'implantation de projets éoliens en région Hauts-de-France* (février 2022, le seuil souhaitable pour l'angle de respiration est supérieur à 160°.

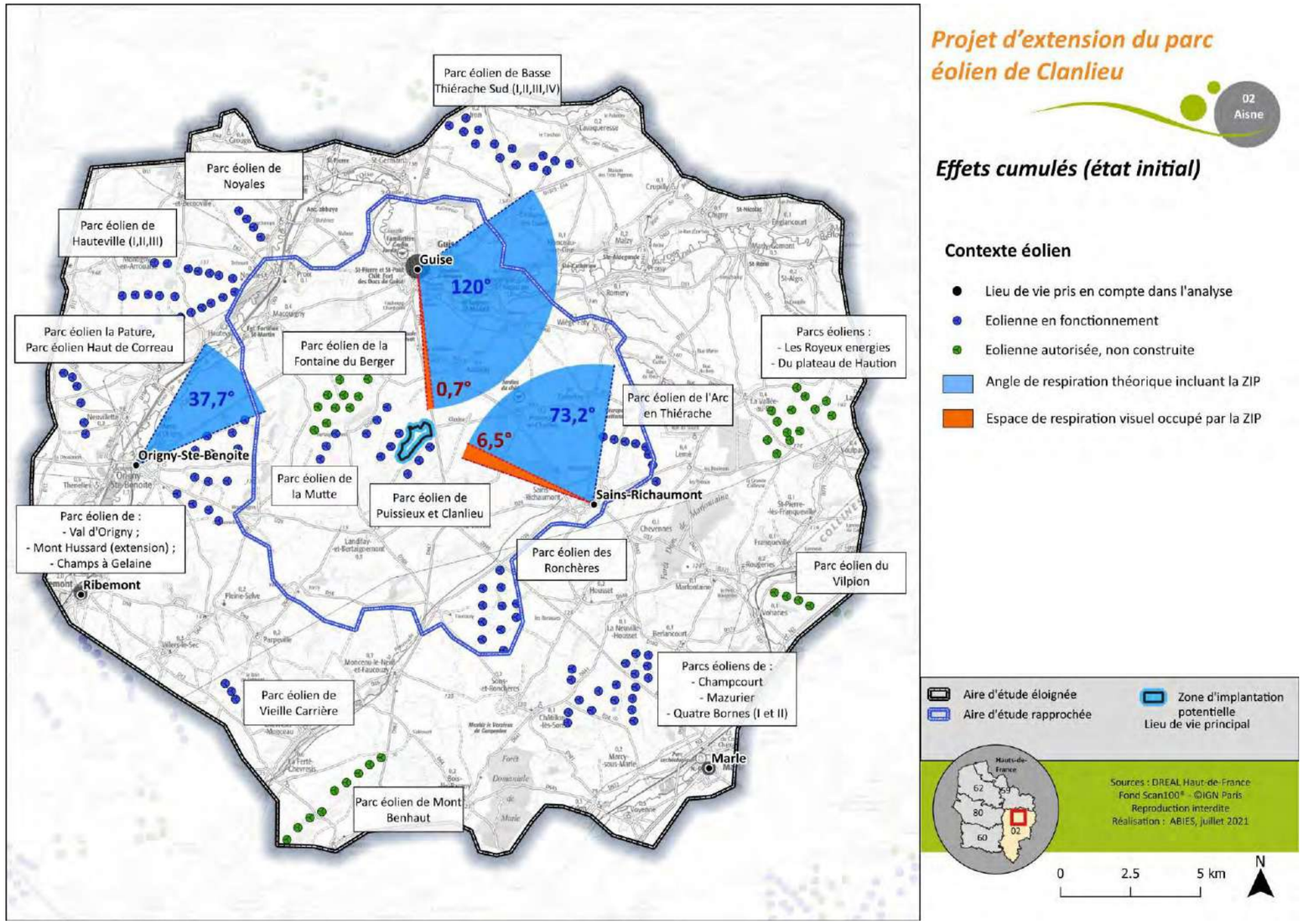
La carte ci-contre montre en bleu les espaces de respiration depuis Guise, Origny-Sainte-Benoîte et Sains-Richaumont, sans tenir compte de la ZIP et du présent projet. Elle indique également les angles de respiration (en tirets noirs) qui sont modifiés en incluant l'ensemble de la ZIP et qui illustrent donc les effets maximum du projet sur la réduction potentielle des espaces de respiration. Afin de réaliser cette carte, les lieux de vie pris en compte regroupent plus de 300 habitants.

L'objectif ici est d'anticiper des effets cumulés en cartographiant et qualifiant les espaces de respiration existants pour éviter de générer des situations de risque de saturation visuelle. Avec un contexte éolien dense, à l'exception du nord-est de l'aire étudiée, les espaces de respiration sont souvent insuffisants pour exclure ce risque.

La ZIP s'intercale entre les deux rangées d'éoliennes du parc existant de Puisieux-et-Clanlieu, ne prolongeant que légèrement l'emprise de ce parc au nord-est, et réduisant de 0,7° à 6,5° les angles de respiration respectifs des villages de Guise et de Sains- Richaumont. Elle participe faiblement au risque d'encerclement, mais il serait judicieux d'éviter une implantation sur la zone nord de la ZIP, afin de maintenir l'espace de respiration en l'état.

Tableau 94 : Analyse du respect du seuil des angles de respiration dans la saturation visuelle. Données INSEE 2020

Lieux de vie, par population décroissante	Pop.	Etat excluant la ZIP		Etat incluant la ZIP	
		Angle de respiration	Respect du seuil	Angle de respiration	Respect du seuil
Guise	4731	120,7°	Acceptable	120°	Acceptable
Origny-Sainte-Benoîte	1683	**37,7°**	**Insuffisant**	**37,7°**	**Insuffisant**
Sains-Richaumont	1050	**79,7°**	**Insuffisant**	**73,2°**	**Insuffisant**



Carte 68 : Analyse de la saturation visuelle via les espaces de respiration depuis les lieux de vie autour du contexte éolien proche de la ZIP

3.4.1.7 Synthèse des enjeux et identification des sensibilités potentielles

3.4.1.7.1 Synthèse des enjeux paysagers et patrimoniaux

Un plateau central recouvre une grande partie de l'aire d'étude éloignée au sens large. D'une altitude moyenne de 140 m NGF, la topographie présente un relief bosselé, dénué de grandes masses boisées, principalement occupé par les grandes cultures. Ces dernières dessinent un paysage nu, creusé par de faibles dépressions, animé ponctuellement par des haies champêtres ou des bosquets épars. Si l'omniprésence de la grande culture favorise l'homogénéité du paysage, les grandes ondulations des plaines en sommet de plateau induisent toutefois une impression de mouvement, atténuant la monotonie du territoire. Le réseau hydrographique, très présent au nord et à l'ouest de l'aire étudiée, compose des ambiances plus intimes. Ces atmosphères humides sont retranchées derrière un couvert arboré dense au niveau de la vallée de l'Oise, mais aussi derrière les trames bocagères au nord de la ZIP. La ZIP est située dans l'unité paysagère de la Basse Thiérache.

L'unité paysagère de la Basse Thiérache est un espace de bascule entre les unités paysagères riveraines de la grande plaine agricole, au sud, et celle de la Thiérache bocagère, au nord. **La grande plaine agricole** présente des paysages essentiellement plats, aux trames arbustives ou arborées absentes et dont la monotonie est perturbée par les légères ondulations des micro-reliefs. **La Thiérache bocagère** se différencie nettement de cette unité, puisque les composantes paysagères qui la caractérisent relèvent essentiellement des trames végétales, rehaussées ou enclavées par une topographie davantage mouvementée. Les potentielles relations visuelles avec la ZIP se situent majoritairement au sein des unités paysagères de la Thiérache Basse et de la grande plaine agricole. Le relief peu prononcé ainsi que les grandes ouvertures permises par l'omniprésence de l'agriculture intensive favorisent les relations visuelles potentielles en direction de la ZIP. Les enjeux seront de respecter les lignes de force du paysage, notamment celles des grandes parcelles agricoles et des reliefs.

La trame viaire quadrille le territoire en se recoupant au niveau des villes et villages principaux, soit Origny-Sainte-Benoîte, Sains-Richaumont, Guise et Marle. Les axes de circulations relient les communes riveraines suivant un tracé qui épouse les arrondis des plateaux et des collines qui composent les reliefs. Ces voies sont très ouvertes et permettent généralement de longues perspectives visuelles, tant longitudinales que latérales ; cependant des exceptions existent à ces ouvertures du champ de vision, le long des séquences forestières, notamment le long de la forêt domaniale de Marle, mais aussi le long des vallées majeures de l'aire d'étude éloignée au sens large où la végétation s'intensifie et se traduit par un réseau de haies et de bosquets aux abords. Les enjeux paysagers de la trame viaire au niveau de l'aire d'étude éloignée au sens strict sont, par ordre d'importance décroissante : la RE 44 ; la RN 2 ; la RD 967 ; la RD 946 ; la RD 12 ; la RD 29 ; la RD 26 ; la RD 31 et la RD 960. De manière générale, ce sont les séquences routières, orientées vers le site du projet éolien et en paysage ouvert, qui peuvent permettre des vues lointaines vers celui-ci et présenter des sensibilités potentielles.

La trame urbanisée s'articule principalement le long de la vallée de l'Oise. D'autres agglomérations sont situées au sommet de buttes ou dans le creux des vallées, le long des cours d'eau secondaires. L'enjeu principal de la trame urbanisée se situe principalement au sein de l'aire d'étude rapprochée. Il s'agit de la ville de Guise (4868 habitants). Les villes de Marle, Ribemont, Origny-Sainte-Benoîte s'inscrivent au sein de l'aire d'étude éloignée, et représentent les autres enjeux principaux de la trame urbanisée. Des groupes d'habitats constellent le territoire de façon homogène. Le présent projet éolien devra particulièrement veiller à ne pas concurrencer visuellement leurs silhouettes qui se détachent des grandes étendues agricoles.

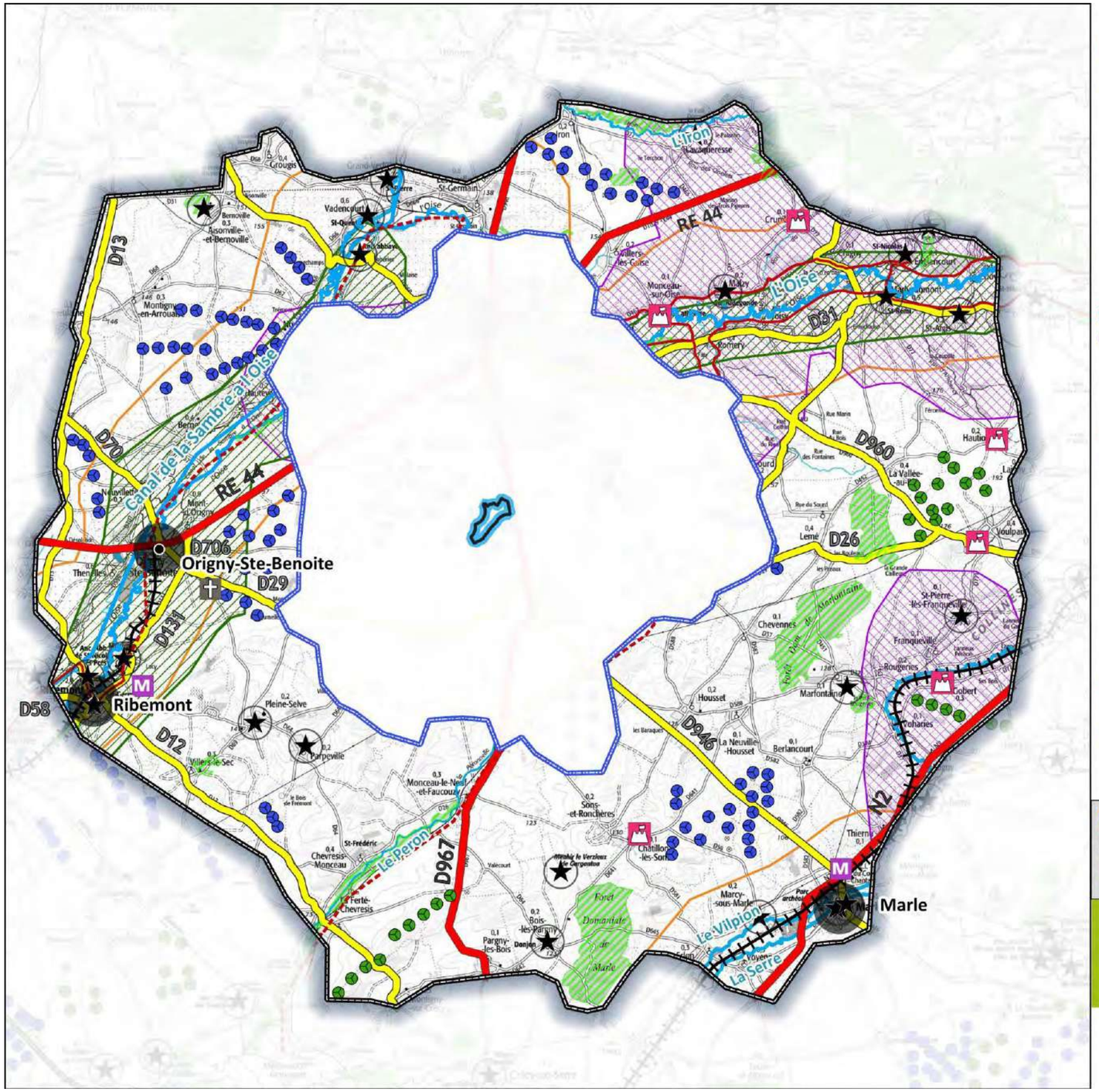
L'aire d'étude éloignée s'inscrit dans **un territoire peu touristique** où le patrimoine mémoriel tient une place majeure, notamment à travers les vestiges de deux périodes historiques : la fin du Moyen-âge et la Grande-Guerre de 14-18. En effet, la situation géographique de l'aire d'étude éloignée, tout comme la composition de son socle paysager, auront été particulièrement propices à l'évolution des implantations et des usages humains impactés par ces deux époques marquées de guerres meurtrières. Ce territoire, aux portes de la Belgique, et limitrophe des pays germanophones, fut un carrefour entre différentes nationalités et le théâtre de leurs rencontres conflictuelles. Aujourd'hui, le patrimoine se traduit par une concentration de monuments historiques au niveau de la vallée de l'Oise, mis en valeur par des voies vertes et quelques sentiers de randonnées tertiaires.

L'élément éolien est d'ores-et-déjà très présent au sein du paysage éloigné avec 22 parcs en fonctionnement et 6 parcs autorisés, non construits. L'aire d'étude éloignée au sens large compte 115 éoliennes en activité et 38 éoliennes autorisées.

Le présent projet participe à la densification éolienne du territoire, il s'intercale entre les deux rangées d'éoliennes du parc existant de Puisieux-et-Clanlieu, ne prolongeant que légèrement l'emprise de ce parc au nord-est. Il résulte de cette implantation potentielle une réduction de 0,7° à 6,5° des angles de respiration respectifs de la ville de Guise et de Sains-Richaumont. La ZIP participe donc faiblement aux risques de saturation visuelle des lieux de vie regroupant plus de 300 habitants.

L'analyse du **Schéma Régional Eolien** montre que la ZIP est distante de 4 km de l'ensemble paysager emblématique de la vallée de l'Oise, et de 2 km de l'entité paysagère à petite échelle relatif à cette même vallée. En revanche, le nord de la ZIP est situé au sein du secteur sensible lié au périmètre de protection et de vigilance du patrimoine architectural.

La carte ci-après synthétise les différents enjeux rencontrés au sein de l'aire d'étude éloignée au sens strict.



Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

02 Aisne

Aire d'étude éloignée, synthèse des enjeux

Trame urbanisée

Axes de communication
- Axe principal
- Axe secondaire
- Voie ferrée

Habitat
- Lieu de vie principal (1500-2500 habitants)

Tourisme

Circuit touristique
- Véloroute en projet
- Eurovélo n°3

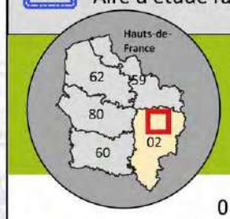
Patrimoine protégé
- Monument historique
- Périmètre de protection des monuments h

Centre d'intérêts touristiques
- Cimetière de la Grande-Guerre
- Eglise fortifiée

Repères paysagers
- Paysage emblématique de la vallée de l'Oise
- Paysage à petite échelle de la vallée de l'Oise et du Vilpion
- Zone à enjeu patrimonial très fort

- Eolienne en fonctionnement
- Eolienne autorisée

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude éloignée
- Aire d'étude rapprochée



Sources : Route500, BD Topo, cartes touristiques et recensement des monuments historiques
Fond Scan100® - ©IGN Paris
Reproduction interdite
Réalisation : ABIES, juillet 2021

0 2.5 5 km N

Carte 69 : Les enjeux du paysage et du patrimoine

3.4.1.7.2 Recensement et évaluation des sensibilités potentielles

A) Les zones d'influence visuelle de pré-diagnostic

Pour déterminer les principales pré-sensibilités du paysage et du patrimoine vis-à-vis d'un futur projet éolien implanté sur la zone d'implantation potentielle, les secteurs à enjeux (routes principales, habitats, éléments patrimoniaux, emblématiques, touristiques et les lieux les plus fréquentés) sont superposés aux zones d'influence visuelle de pré- diagnostic. Pour ce faire, une carte de visibilité théorique de l'ensemble de la ZIP surmontée de 150 m de hauteur par rapport au terrain naturel (pour modéliser des éoliennes qui culmineraient à cette hauteur) a été réalisée.

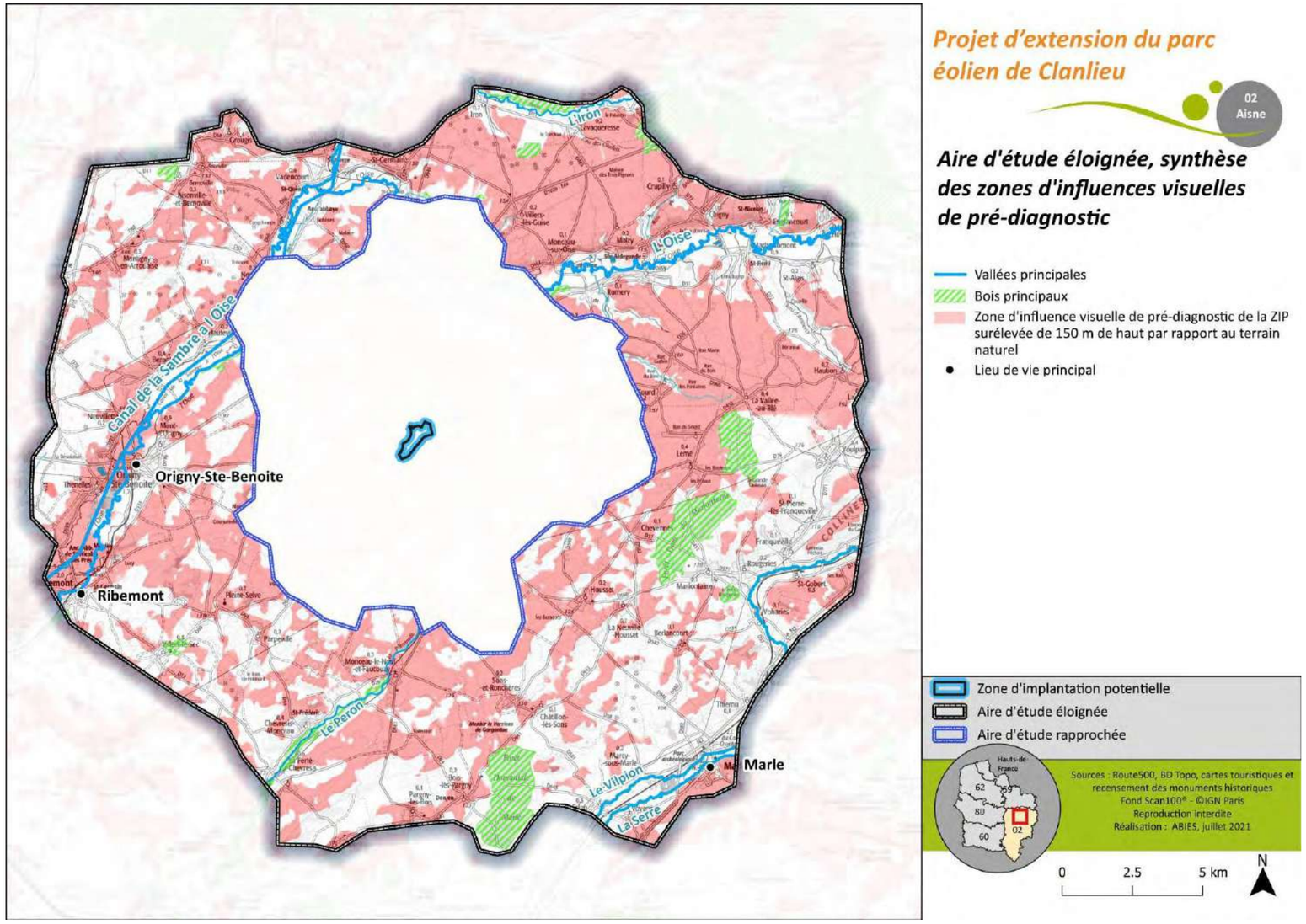
Elle permet de prévoir, **en amont et de façon maximisée**, les secteurs potentiellement exposés aux vues sur le futur projet éolien (quelle que soit l'implantation de ce dernier) en fonction du relief et des principaux massifs boisés du territoire.

Les obstacles ou les écrans visuels secondaires ou ponctuels ne sont pas intégrés dans les calculs de visibilité théorique. Par exemple, la présence de bâtiments, de boqueteaux ou d'alignements d'arbres, qui jouent souvent le rôle de masque ou de filtre visuel, n'est pas prise en considération sur la carte d'influence visuelle. Concrètement, les résultats donnés sont toujours maximisés. Des secteurs cartographiés en zone d'influence visuelle de pré-diagnostic ne seront pas forcément soumis à visibilité dans la réalité, notamment à longue distance, comme en lisière de secteur sans visibilité (effet de marge), en centre-bourg (trame bâtie dense) ou dans les situations entourées de petits bois ou de haies arborées hautes et denses. Les zones d'influence visuelle de pré-diagnostic correspondent aussi à des éoliennes implantées sur l'ensemble de la ZIP. Elles sont représentées sur la carte ci-contre avec les boisements pris en considération dans les calculs théoriques.

La carte des zones d'influence visuelle de pré-diagnostic montre des secteurs de visibilité théorique principalement localisés au niveau du plateau de la Basse Thiérache, sur lequel est située la ZIP.

Au sein de l'aire d'étude éloignée au sens strict, les plateaux de la Thiérache bocagère, surplombant celui de la Basse Thiérache, entretiennent aussi de potentielles relations visuelles avec la ZIP.

Au sud-est de l'aire d'étude, les visibilités potentielles s'amoindrissent en raison d'une topographie plus mouvementée : le niveau des plateau s'aligne progressivement sur celui des plaines de grandes cultures, créant ainsi une succession de collines qui limitent les visibilités en direction de la ZIP.



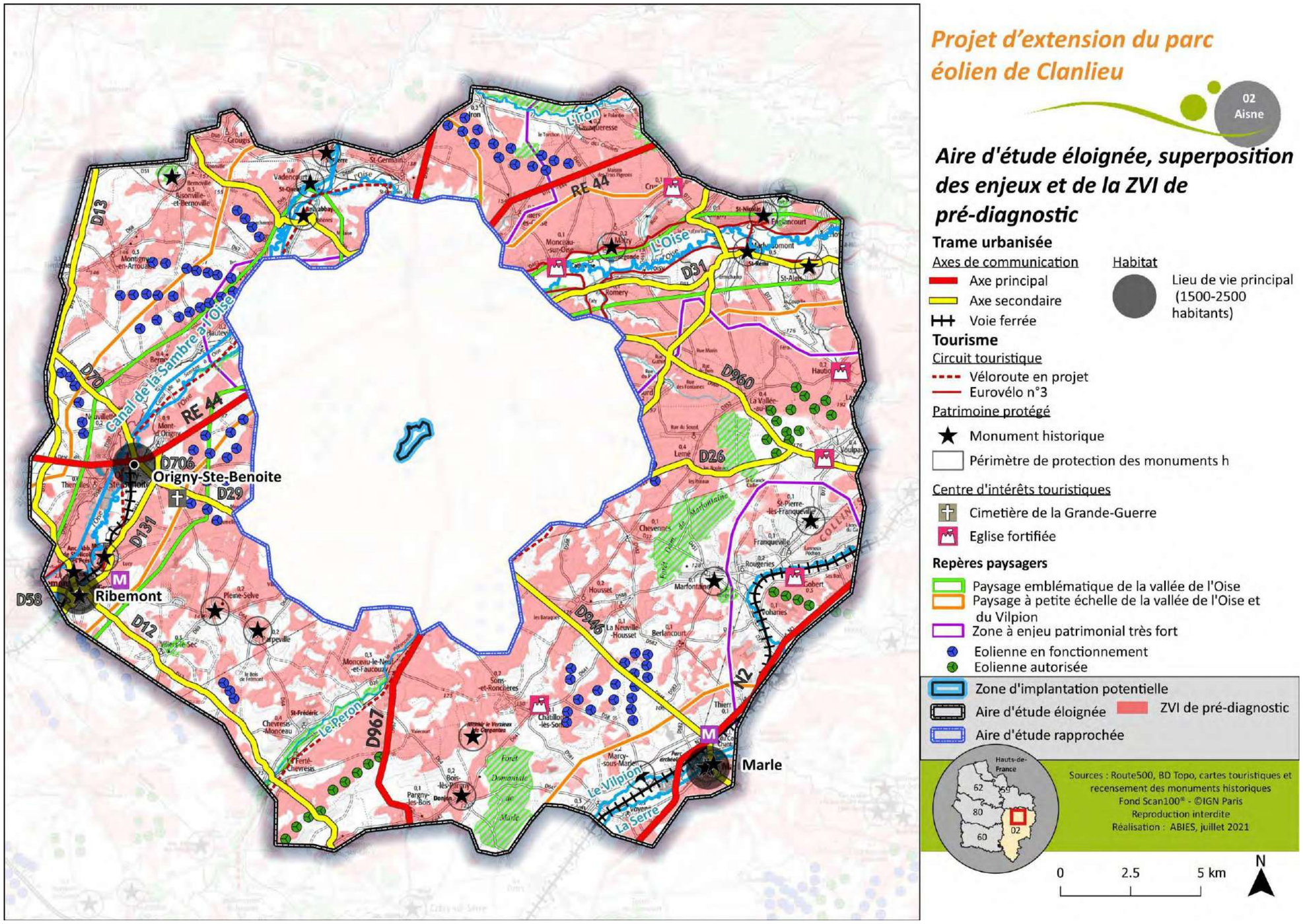
Carte 70 : Les zones d'influences visuelles de pré-diagnostic

B) Recensement et évaluation des sensibilités potentielles

Une seconde carte superposant les enjeux paysagers et patrimoniaux et ces zones d'influence visuelle de pré-diagnostic est présentée en page suivante.

Son analyse détaillée confrontée aux relevés de terrain, réalisés en août 2021, permet d'évaluer les sensibilités potentielles des différents enjeux recensés sur l'aire d'étude éloignée.

Ces enjeux et ces pré-sensibilités sont synthétisés dans le tableau récapitulatif donné en conclusion de ce chapitre. Ils concernent, dans un premier temps, le paysage éloigné au sens strict. Ceux du paysage rapproché sont repris et détaillés au chapitre suivant.



Carte 71 : Recensement et évaluation des sensibilités potentielles

Le tableau suivant recense **les différents enjeux du paysage éloigné au sens strict.** Il les classe, par ordre décroissant, suivant les thématiques étudiées : routes, habitat, tourisme, patrimoine, éolien et autres...

Pour chacun d'eux, il offre une analyse croisée de la carte d'influence visuelle de pré-diagnostic et des relevés de terrain et une évaluation des pré-sensibilités liées à un projet éolien sur la ZIP.

Il permet aussi de définir et de présélectionner les points de prise de vue des photomontages pour l'analyse qualitative des effets visuels du futur projet. Il donne enfin les premières recommandations pour améliorer l'insertion paysagère du projet.

Pour mémoire, ce sont les séquences routières, orientées vers la ZIP du projet éolien, en paysage ouvert, qui peuvent permettre des vues lointaines vers celui-ci et présenter des sensibilités potentielles.

De même pour l'habitat, les zones de visibilité de pré-diagnostic concernant tout ou une partie des lieux de vie à enjeux sont identifiées. Elles sont vérifiées sur place pour évaluer les visibilités effectives en tenant compte des trames bâtie et arborée locales. L'éloignement de l'habitat concerné joue aussi un rôle dans l'évaluation des pré-sensibilités.

La sensibilité potentielle d'un élément patrimonial est évaluée en fonction des visibilités vers le site du projet depuis ses abords, des covisibilités possibles et de son éloignement.

Seuls les éléments situés en zone d'influence visuelle de pré-diagnostic, en milieu ouvert, ou pouvant être vus en covisibilité avec la ZIP sont recensés comme potentiellement sensibles et déclinés dans le tableau suivant.

Visibilité : Il s'agit des vues possibles depuis un élément du paysage ou du patrimoine en direction de la ZIP du projet éolien.

Covisibilité : Il s'agit des vues potentielles permettant de voir à la fois l'élément protégé et d'éventuelles éoliennes implantées sur la zone d'implantation potentielle dans le même champ visuel.

Echelle d'évaluation des niveaux des enjeux et des sensibilités :

Nul/Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort

Tableau 95 : Synthèse des enjeux et des sensibilités paysagères et patrimoniales au regard de la zone d'implantation potentielle du projet éolien sur l'aire d'étude éloignée au sens strict

	Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
Paysage éloigné	Axes de communication	RE 44	**Route européenne (fréquentation importante et découverte du territoire)**	Visibilité modérée à l'ouest, car la végétation qui habille les coteaux est maintenue rase en bord de route, ce qui favorise les perspectives visuelles lointaines orientées vers l'est, au sein desquelles les éoliennes des parcs existants se découpent nettement (dont celui de Puisieux-et-Clanlieu). Visibilité modérée à l'est de l'aire d'étude éloignée et à proximité de Guise, car la RE 44 traverse un paysage de grandes cultures qui permet de voir de nombreux parcs éoliens implantés sur le secteur. La base des mâts reste cependant partiellement cachée par les ondulations du plateau de la Basse Thiérache et par les bandes de végétations arbustives qui délimitent les parcelles agricoles. Le long de la route, les irrégularités du relief rendent les visibilités moindres en direction de la ZIP. Des relations visuelles latérales sont possibles en direction de la ZIP.	Simulation visuelle éventuelle depuis les hauteurs d'Origny-Sainte-Benoîte. Privilégier un alignement cohérent avec celui des parcs existants, favoriser les implantations sur une altitude similaire.
				Visibilité faible à très faible à l'approche d'Origny-Sainte-Benoîte qui est caractérisée par l'implantation de zones industrielles en fond de vallée, dont les silhouettes imposantes s'élèvent et sont visibles depuis les coteaux. Les éoliennes de la plaine contrastent peu avec ces infrastructures humaines de premier plan, ce qui permet de véhiculer une image d'ensemble cohérente depuis la route. De plus, la distance atténue fortement les effets visuels du parc de Puisieux-et-Clanlieu.	
				Visibilité nulle au fond de la vallée de l'Oise où la végétation présente sur les coteaux se resserre et devient imposante autour de la RE 44 limitant les relations visuelles avec la ZIP.	
		RD 967	**Route nationale très fréquentée**	Visibilité faible, bien que la route traverse un paysage ouvert de grandes cultures. Au sein de cette vaste étendue, des irrégularités limitent les relations visuelles avec la ZIP. Les haies, creux de vallons, et arbres isolés sont autant d'éléments qui constituent des obstacles visuels, dont le nombre s'accumule avec la distance.	/

Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
	RD 946	Route nationale très fréquentée	Au sud et au nord de l'aire d'étude éloignée, la route circule dans un paysage fortement vallonné qui limite les potentielles relations visuelles avec la ZIP.	/
	RD 26	Route départementale	Visibilité faible du fait des collines qui s'intercalent entre la route et la ZIP, ainsi que la distance qui multiplie les obstacles visuels et limite les relations visuelles potentielles avec cette dernière.	Privilégier une composition cohérente avec celle des parcs existants, favoriser les implantations sur une altitude similaire.
	RD 31	Route départementale	Visibilité très faible du fait des collines qui annoncent la fin du plateau de la Basse Thiérache pour rejoindre ceux de la Thiérache bocagère à l'est et qui limitent les relations visuelles avec la ZIP.	/
	RD 960	Route départementale	Visibilités faibles et ponctuelles lorsque les reliefs dévoilent des perspectives lointaines sur la Basse Thiérache, principalement sur le secteur entre Wiège-Fatty et La-Vallée-au-Blé.	Simulation visuelle éventuelle sur le secteur de la RD 960 au nord-est de la ZIP.
	RD 13 ; RD 70 ; RD131 ; RD 706 ; RD 58	Routes départementales	Visibilité très faible car en périphérie d'Origny-Sainte-Benoîte, ces routes s'étirent soit en fond de vallée, soit à flanc des coteaux de la vallée de l'Oise : la végétation comme les reliefs limitent fortement les relations visuelles avec la ZIP.	/
Villes et bourgs	MARLE	Lieu de vie de plus de 4000 habitants	Pas de visibilité effective relevée sur place du fait du relief du plateau de la Basse Thiérache et de la trame bâtie et arborée du bourg.	/
	RIBEMONT ; ORIGNY-SAINTE-BENOÎTE	Lieu de vie de plus de 1500 habitants	Pas de visibilité effective du fait de la distance et des reliefs. En effet ces deux villes s'étendent le long de la vallée de l'Oise, en contrebas des plateaux de la Basse Thiérache.	/
Patrimoine et tourisme	PAYSAGE DE LA VALLEE DE L'OISE	Paysages emblématiques et paysages à petite échelle	Visibilité faible à modérée depuis les hauteurs des coteaux de la vallée de l'Oise, des covisibilités sont possibles avec le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu ; cependant la distance multiplie les obstacles et atténue fortement la prégnance des relations visuelles avec la ZIP. De plus, le front boisé de la vallée de l'Oise masque partiellement la ZIP. Visibilité nulle au sein de la vallée de l'Oise, où les reliefs empêchent les relations visuelles avec la ZIP.	Simulations visuelles depuis les hauteurs des coteaux, au nord de la vallée de l'Oise.
	ZONE DE PROTECTION DU PATRIMOINE	Enjeux patrimoniaux forts	Les éléments de patrimoine situés au sein de la zone à fort enjeux patrimoniaux définie par le SRE n'entretiennent aucune relation visuelle avec la ZIP. De plus, la ZIP se situe en dehors de ce périmètre.	/
	Patrimoine protégé – Secteur de la vallée de l'Oise	Monuments historiques classés/inscrits	Les monuments de la Maison natale de Condorcet, de l'Abbaye Saint-Nicolas-des-Prés, du Moulin de Lucy et enfin de l'église de Ribemont sont situés au sud-ouest de l'aire d'étude éloignée, dans la vallée de l'Oise. Les monuments de l'Eglise Saint-Nicolas d'Englancourt, de l'Eglise Sainte-Aldegonde de Malzy, de l'Église Saint-Rémy de Marly-Gomont et enfin de l'Église Saint-Algis de Saint-Algis sont situés dans la vallée de l'Oise, au nord-est de l'aire d'étude. Les reliefs de la vallée, ainsi que les trames bocagères très présentes, en particulier au nord-est, ne permettent aucune relations de visibilité aux abords des monuments, ni de relations de covisibilité avec la ZIP.	/
	Patrimoine protégé – Secteur nord-ouest de l'aire d'étude éloignée	Monuments historiques classés/inscrits	Il s'agit des monuments de l'Église Saint-Pierre de Grand-Verly, du Château de Bernoville, de l'Abbaye de Bohéries et enfin des Maisons de Nicolas Grain. Ils sont situés en dehors de la zone d'influence visuelle de pré-diagnostic, ou au centre des bourgs et le front bâti empêche toute relation visuelle avec la ZIP.	/

	Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
		Patrimoine protégé – Secteur de la vallée de la Serre et du Vilpion	Monuments historiques classés/inscrits	Situés sur les communes de Marle, Marefontaine, Marcy-sous-Marle et Saint-Pierre-les-Franquervilles, ces monuments historiques n'entretiennent aucune relation visuelle avec la ZIP du fait des reliefs de la vallée de la Serre et du Vilpion, qui empêche aussi toute covisibilité.	/
		EGLISE SAINT-BRICE DE PLEINE SELVE	Monument historique classé	Située au cœur du village de Peine-Selve, le front bâti empêche en réalité toute relation visuelle avec la ZIP depuis les abords du monument. La hauteur du monument reste modérée et les relations de covisibilité sont nulles avec la ZIP.	/
		CHATEAU DE BOIS-LES-PARGNY	Monument historique classé	Visibilité nulle depuis le pied du monument, du fait du front bâti. Covisibilité nulle du fait des nombreux boisements qui cernent le village de Bois-les-Pargny.	/
		VERZIAU DE GARGANTUA	Monument historique classé	Le menhir est situé en lisière d'une épaisse bande boisée qui s'interpose entre le monument et la ZIP, empêchant toute relation visuelle avec cette dernière depuis les abords. Toute co-visibillité est empêchée par les boisements qui s'élèvent au-dessus du menhir.	/
		CHATEAU DE PARPEVILLE	Monument historique inscrit	Le château est entouré d'un écrin boisé très dense qui empêche toute relation de visibilité ou de covisibilité avec la ZIP.	/
		EGLISES FORTIFIEES	Patrimoine vernaculaire non protégé	Visibilité très faible à négligeable au sein de l'aire d'étude éloignée, car les églises sont bâties au centre des villes ou bien légèrement en périphérie, comme c'est le cas pour l'église fortifiée de Haution au sud-est de l'aire d'étude éloignée. Les reliefs, ainsi que le front bâti, limitent fortement les vues en direction de la ZIP.	/
		EUROVELO N°3	Tourisme	Visibilité ponctuellement faible, lorsque la pente de ces coteaux se fait moins abrupte, où des pans entiers de prairie sont maintenus défrichés : des vues s'ouvrent sur la ZIP, atténuées par la distance. Visibilité nulle au sein de la vallée de l'Oise, lorsque les hauteurs des coteaux bocagers forment un entonnoir de part et d'autre du cours d'eau et de l'Eurovélo. Les vues sont globalement masquées par la végétation et les reliefs.	/
	Eolien	Développement éolien en cours dans la moitié ouest de l'aire d'étude éloignée avec trois parcs en activité et quatre projets éoliens autorisés.	Enjeu de saturation visuelle et risque d'encerclement depuis certains lieux de vie proches de la ZIP	Le présent projet éolien aura des effets très faibles sur la réduction potentielle des espaces de respiration qui se jouera uniquement depuis Guise et Sains-Richaumont. Par sa localisation même, il évite tout risque supplémentaire d'encerclement et de saturation visuelle par rapport au contexte éolien analysé dans l'état initial.	L'évitement de l'extrémité nord-est de la ZIP en matière d'implantation d'éolienne permettrait d'éviter toute réduction de l'angle de respiration depuis Guise et Sains-Richaumont.
		ZIP du présent projet à proximité du parc éolien autorisé de la Fontaine du Berger et du parc éolien en fonctionnement de la Mutte ZIP à proximité immédiate du parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu	Covisibilité éolienne directe du projet avec les parcs éoliens en activité de la Fontaine du Berger, de la Mutte et de Puisieux-et-Clanlieu Cohérence de composition (dans l'organisation et le gabarit des machines projetées) afin d'assurer une lecture d'ensemble homogène des deux futurs parcs mitoyens.	La localisation de la ZIP à proximité et en continuité directe des parcs éoliens en activité de la Fontaine du Berger et du parc éolien de la Mutte évite tout risque de mitage visuel. Les emprises visuelles horizontales occupées par le parc de la Fontaine du Berger, le parc éolien de la Mutte et le parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu restent inchangées avec ou sans la ZIP. Les covisibilités éoliennes avec le présent projet se joueront principalement avec les parcs les plus proches et en premier lieu avec le parc éolien de la Mutte.	L'implantation du projet en densification du parc de Puisieux-et-Clanlieu (et donc en cohérence d'organisation et de gabarit d'éoliennes) reste à rechercher finement.

3.4.2 Le paysage rapproché

Ce chapitre s'organise en trois grandes parties avec :

- un rappel des caractéristiques paysagères de l'aire d'étude rapprochée et la mise en évidence de ses structures paysagères ;
- un rappel des enjeux paysagers et patrimoniaux recensés précédemment mais situés dans le périmètre rapproché ;
- une déclinaison des sensibilités potentielles de ces différents enjeux, classés par thématique.

3.4.2.1 Les structures paysagères

L'aire d'étude paysagère rapprochée, d'un rayon de 6 km environ autour de la ZIP, se développe sur l'unité paysagère de la Basse Thiérache, à l'est de l'unité paysagère de la vallée de l'Oise moyenne.

Le bloc diagramme ci-contre, où le relief a été renforcé, montre un plateau à la surface ondulée par quelques vallons qui se rejoignent pour former les cours d'eau principaux. Le territoire en sommet de plateau est animé par les doux vallonnements de la vallée de l'Oise au nord. Il est bordé par cette même vallée à l'est.

Les axes routiers viennent épouser les formes de la topographie, en venant souligner les rebords de vallées.

A la lecture de ce bloc diagramme, on constate que les replis du plateau de la Basse Thiérache constituent des axes structurants pour le territoire. En l'absence de boisements ou de cours d'eau important (autre que celui de l'Oise), ils sont les principaux acteurs des basculements de visibilité.

La trame végétale, très peu représentée, se compose essentiellement de bocages au nord, de boisements denses et peu développés en périphérie des villages, ainsi que de quelques alignements arbustifs et arborés au centre du plateau de la Basse Thiérache.

Les reliefs collinéens accentuent la portée du filtre visuel de la végétation qui masque la ZIP, et la distance multiplie les obstacles visuels. Ainsi, en périphérie de l'aire d'étude rapprochée, les relations visuelles potentielles avec la ZIP sont moins nombreuses et moins étendues.

Les parcs éoliens en fonctionnement et autorisés sont aujourd'hui un autre élément structurant des paysages : plus de quarante machines construites ou autorisées, sur un territoire de 164 km², composent le paysage éolien de l'aire d'étude rapprochée. Les parcs éoliens, linéaires pour la plupart, s'adaptent aux ondulations des reliefs, comme c'est le cas pour le parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu, qui suit les courbes des buttes de formes allongées à l'est de la RD 946.

Il s'agira de veiller tout particulièrement à une implantation cohérente avec celles des parcs éoliens autorisés et construits, et particulièrement avec celle du parc de Puisieux-et-Clanlieu, en s'appuyant sur les lignes de crêtes secondaires qui dessinent le territoire.

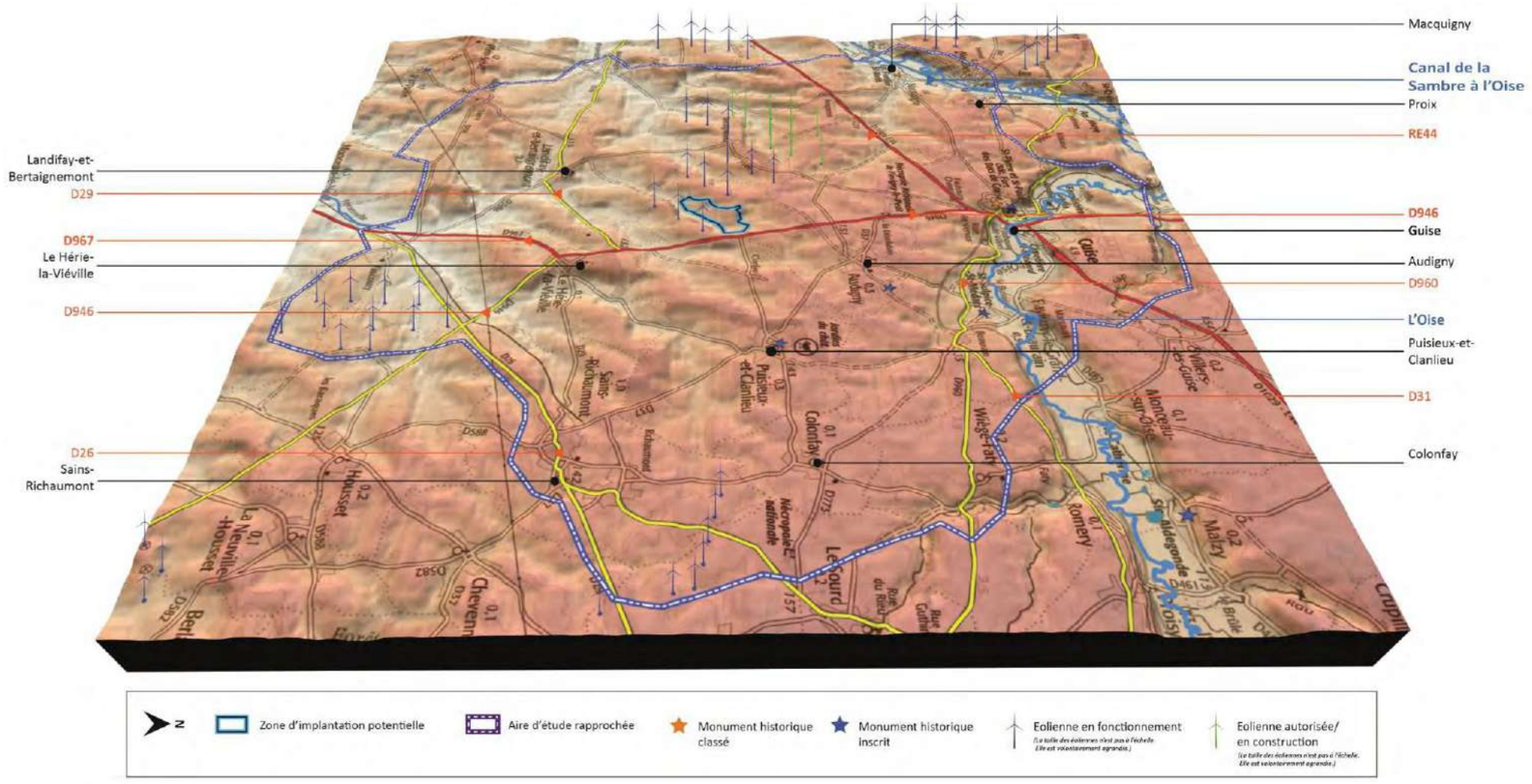


Illustration 50 : Bloc diagramme de l'aire d'étude paysagère rapprochée

Illustration 51 : La Basse Thiérache à proximité du hameau de Villancet, au sud de l'aire d'étude rapprochée

3.4.2.2 Synthèse des enjeux de l'aire d'étude rapprochée

La carte ci-contre rappelle les différents enjeux paysagers et patrimoniaux recensés sur l'aire d'étude rapprochée.

Au niveau de la trame viaire, les enjeux paysagers concernent par ordre d'importance décroissante les axes des RE 44 ; RD 946 ; RD 967 ; RD 26 ; RD 960 ; RD 31 et RD 29. La RD 946 est l'axe qui passe au plus près de la ZIP et qui est le mieux orienté vers elle.

La trame urbanisée est principalement constituée de deux pôles d'habitat majeurs, Guise au nord, et Sains-Richaumont au sud-est. Autour de la ZIP, les lieux de vie les plus proches sont ceux de : Puisieux ; Clanlieu ; Audigny ; Landifay-et-Bertaignon ; Le Hérie-la-Viéville. Les plus éloignés sont ceux de : Guise ; Sains-Richaumont ; Macquigny ; Noyales ; Colonfay ; Flavigny-le-Grand ; Beaurain ; Wiège-Faty ; Faucouzy.

Le centre et l'ouest de l'aire d'étude rapprochée sont particulièrement peu denses en matière de démographie, les habitations se regroupant essentiellement au nord, le long de la vallée de l'Oise.

Au niveau touristique, le territoire étudié s'inscrit au sein du plateau de la Basse Thiérache. Il est traversé au nord par la vallée de l'Oise, un secteur propice au développement des activités touristiques en plein air, comme le révèle le réseau des trames vertes représenté sur la carte ci- contre. La vallée de l'Oise est aussi riche d'ensembles architecturaux caractéristiques du département, tel que l'ensemble des églises fortifiées.

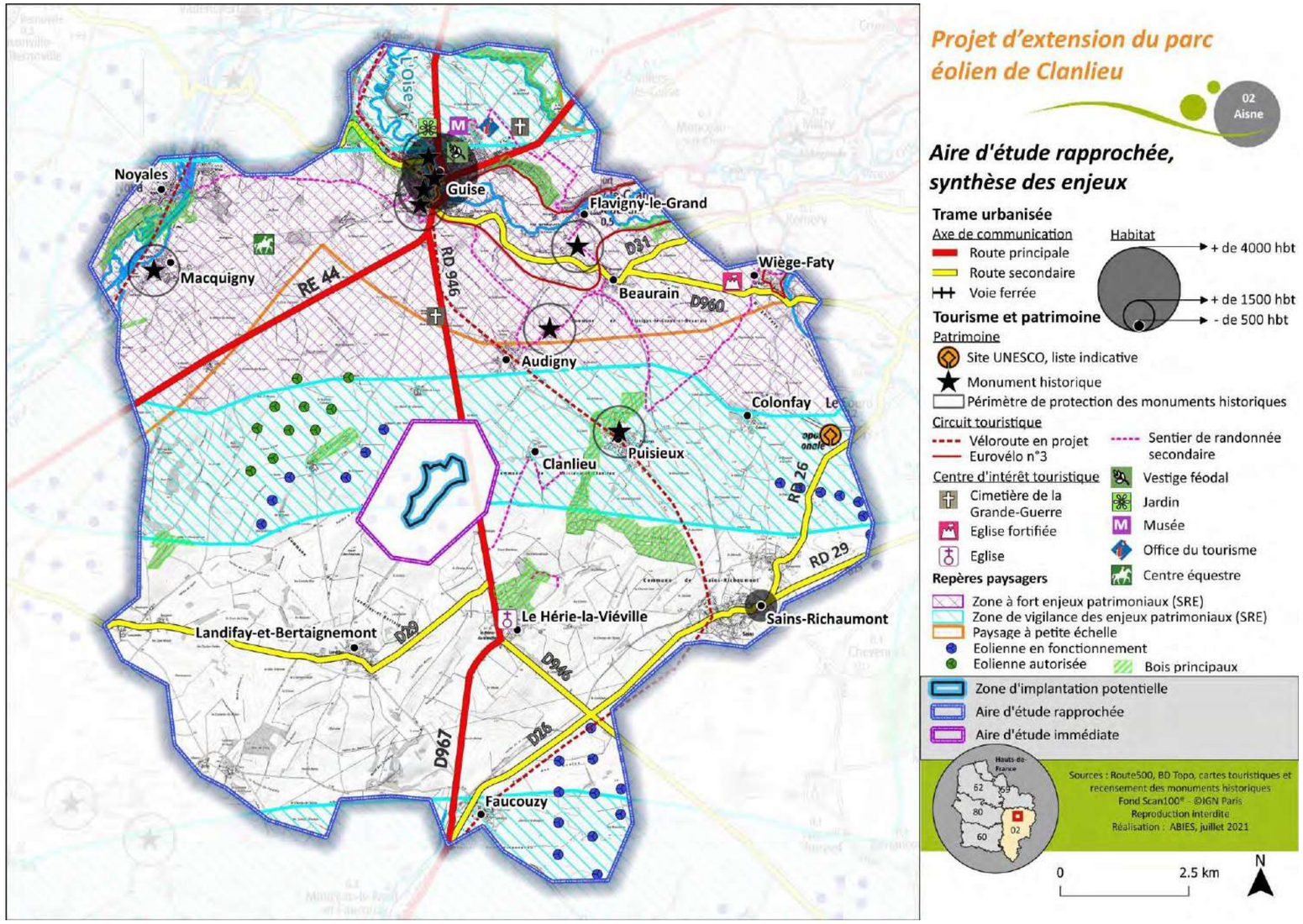
Au niveau patrimonial, les monuments historiques sont rappelés dans le tableau suivant et classés par ordre d'éloignement croissant à la ZIP.

Tableau 96 : liste des monuments historiques répertoriés dans l'aire d'étude rapprochée (Base Mérimée- juin 2021)

Communes	Monuments historiques	Protec.	Distance
AUDIGNY	Château de l'Étang	Inscrit	3,1 km
PUISIEUX-ET-CLANLIEU	Château de Puisieux-et-Clanlieu	Inscrit	3,1 km
FLAVIGNY-LE-GRAND-ET-BEAURAIN	Église Saint-Médard	Inscrit	4,7 km
GUISE	Château de Guise	Classé	4,9 km
GUISE	Église Saint-Pierre et Saint-Paul de Guise	Inscrit	5,2 km
GUISE	Maison	Inscrit	5,2 km
GUISE	Hôtel Warnet	Inscrit	5,4 km
GUISE	Familistère de Guise	Classé	5,8 km
MACQUIGNY	Église Saint-Martin de Macquigny	Classé	6,5 km

Comme pour l'échelle éloignée, trois cartes sont présentées ci-après et dans les pages suivantes : la carte de synthèse des enjeux ; la carte de synthèse des zones d'influences visuelles de pré-diagnostic ; la carte qui superpose ces enjeux paysagers et patrimoniaux et les zones d'influence visuelle de pré-diagnostic.

Ces cartes permettent progressivement, avec les analyses de terrain, d'identifier et d'évaluer les sensibilités potentielles des différents enjeux recensés sur l'aire d'étude rapprochée.



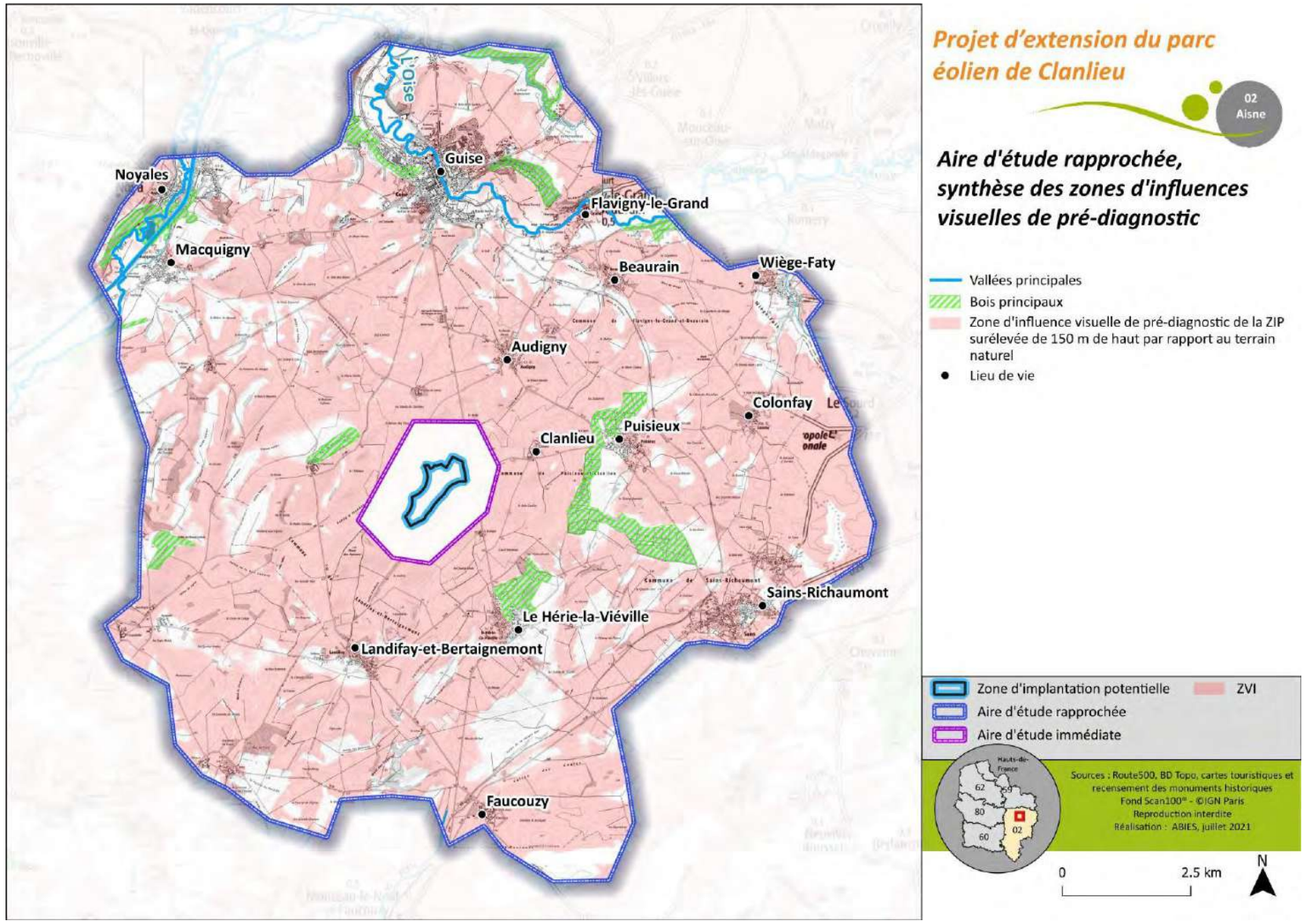
Carte 72 : Synthèse des enjeux paysagers et patrimoniaux de l'aire d'étude rapprochée

3.4.2.3 Recensement et évaluation des sensibilités potentielles

3.4.2.3.1 Les zones d'influences visuelles de prédiagnostic

Comme pour l'aire d'étude éloignée, au sein de l'aire d'étude rapprochée, on superpose les secteurs à enjeux sur les zones d'influences visuelles de pré-diagnostic, dont la carte est présentée ci-contre.

La carte des zones d'influences visuelles de pré-diagnostic révèle que, malgré l'omniprésence des grandes cultures céréalières et une topographie aux différentiels peu marqués, les vallonnements décrits dans le chapitre sur « les structures paysagères du paysage rapproché » limitent ponctuellement les visibilités. La vallée de l'Oise forme ainsi, au nord et à l'est de la ZIP, une dépression qui s'aligne sur le nivellement des plateaux de la Basse Thiérache à travers des collines marqués.



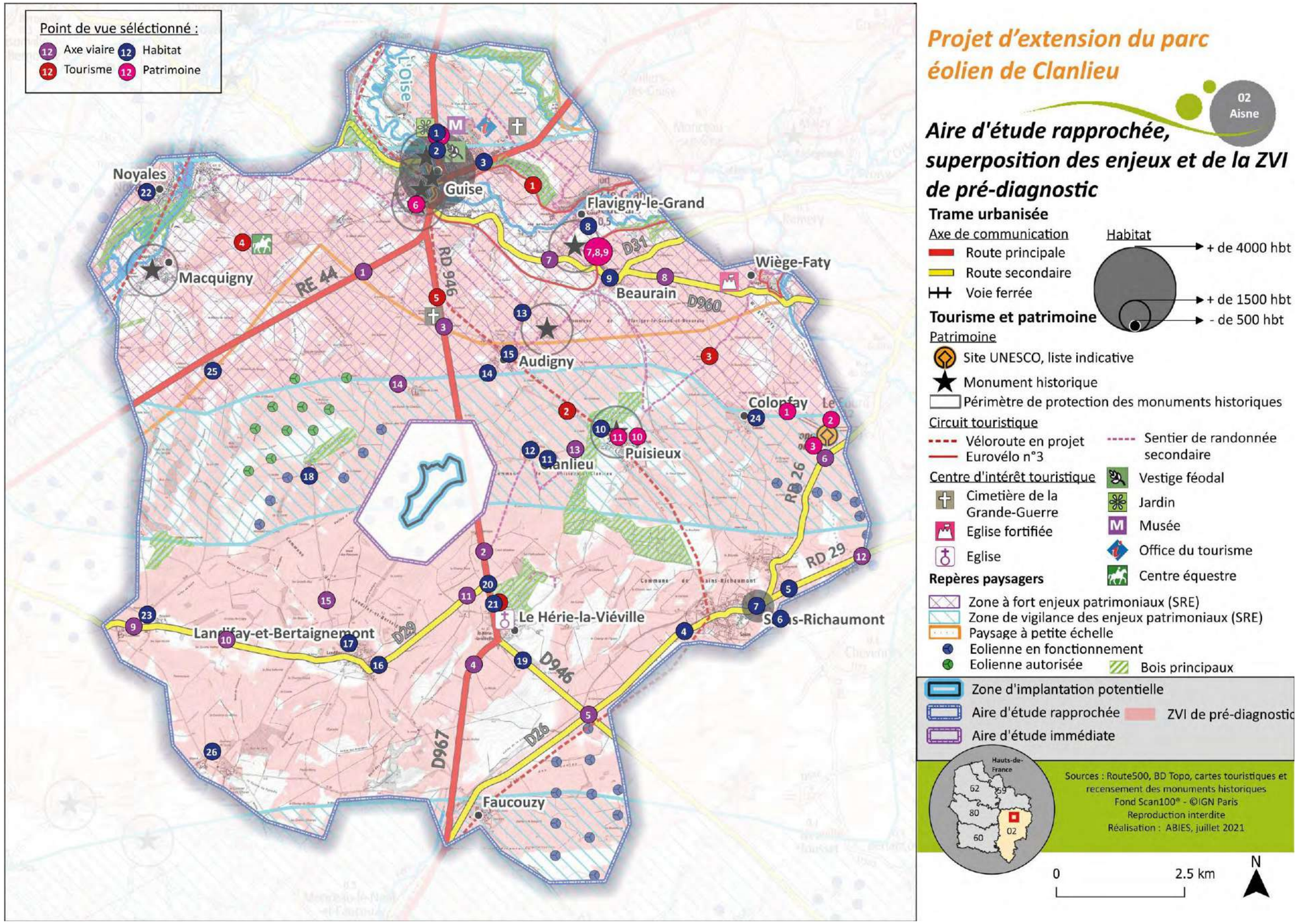
Carte 73 : Les zones d'influences visuelles de pré-diagnostic

3.4.2.3.2 Recensement et évaluation des sensibilités potentielles

Une seconde carte, présentée en page suivante, superpose les enjeux paysagers et patrimoniaux sur les zones d'influence visuelle de pré-diagnostic. Son analyse permet de relever les points de vue qui présentent des enjeux paysagers et ou patrimoniaux au regard du territoire étudié, tout en induisant des relations visuelles potentielles avec la ZIP.

Quatre catégories de points de vue sont ainsi explorées. Elles regroupent : les enjeux des **axes de communication** ; les enjeux de **l'habitat** ; les enjeux **touristiques** et enfin les enjeux **patrimoniaux**.

Pour chacune des thématiques abordées, les points de vue sont numérotés par ordre d'enjeu décroissant. L'ensemble des points de vue choisis pour analyser l'aire d'étude rapproché du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu est présenté.



Carte 74 : Choix des points de vue en fonction des enjeux de l'aire d'étude rapprochée superposés à la ZVI

A) *Les sensibilités potentielles depuis les routes*

Chaque portion du territoire n'a pas la même valeur paysagère et les axes routiers sont des endroits privilégiés pour l'observation quotidienne du paysage. Les routes à forte fréquentation et les routes touristiques présentent plus d'enjeu paysager que les petites routes moins circulées.

L'analyse des effets visuels potentiels du projet, en vue dynamique, est donc faite en hiérarchisant les voies de circulation suivant l'importance de leur fréquentation ou de leur renommée touristique. Elle recense aussi les séquences routières inscrites en zone d'influence visuelle théorique de pré-diagnostic et les mieux orientées vers la ZIP.

Les sensibilités potentielles sont à relativiser en fonction de la vitesse de déplacement de l'observateur. En effet, l'angle de visibilité horizontal diminue avec l'augmentation de la vitesse. Ainsi, sur les axes routiers principaux, les temps d'observation sont d'autant plus courts que le projet se situe en position latérale par rapport à l'observateur. Au contraire, sur les routes peu fréquentées et étroites où les vitesses pratiquées sont souvent plus réduites, le champ visuel s'élargit et l'observation est de meilleure qualité. Les tracés routiers influencent aussi les perceptions visuelles sur le paysage. Ainsi, les tronçons larges, rectilignes et plats favorisent la découverte du contexte paysager local contrairement aux routes étroites, sinueuses et à la topographie accidentée.

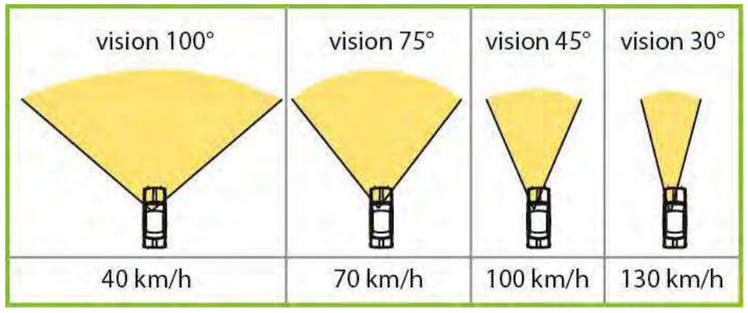


Figure 63 : les différents angles d'observation en fonction de la vitesse de déplacement de l'observateur

La présence ou non d'écrans visuels secondaires (et non pris en compte dans les calculs de visibilité comme le bâti, les haies arborées…) peut confirmer ou non les visibilités théoriques.

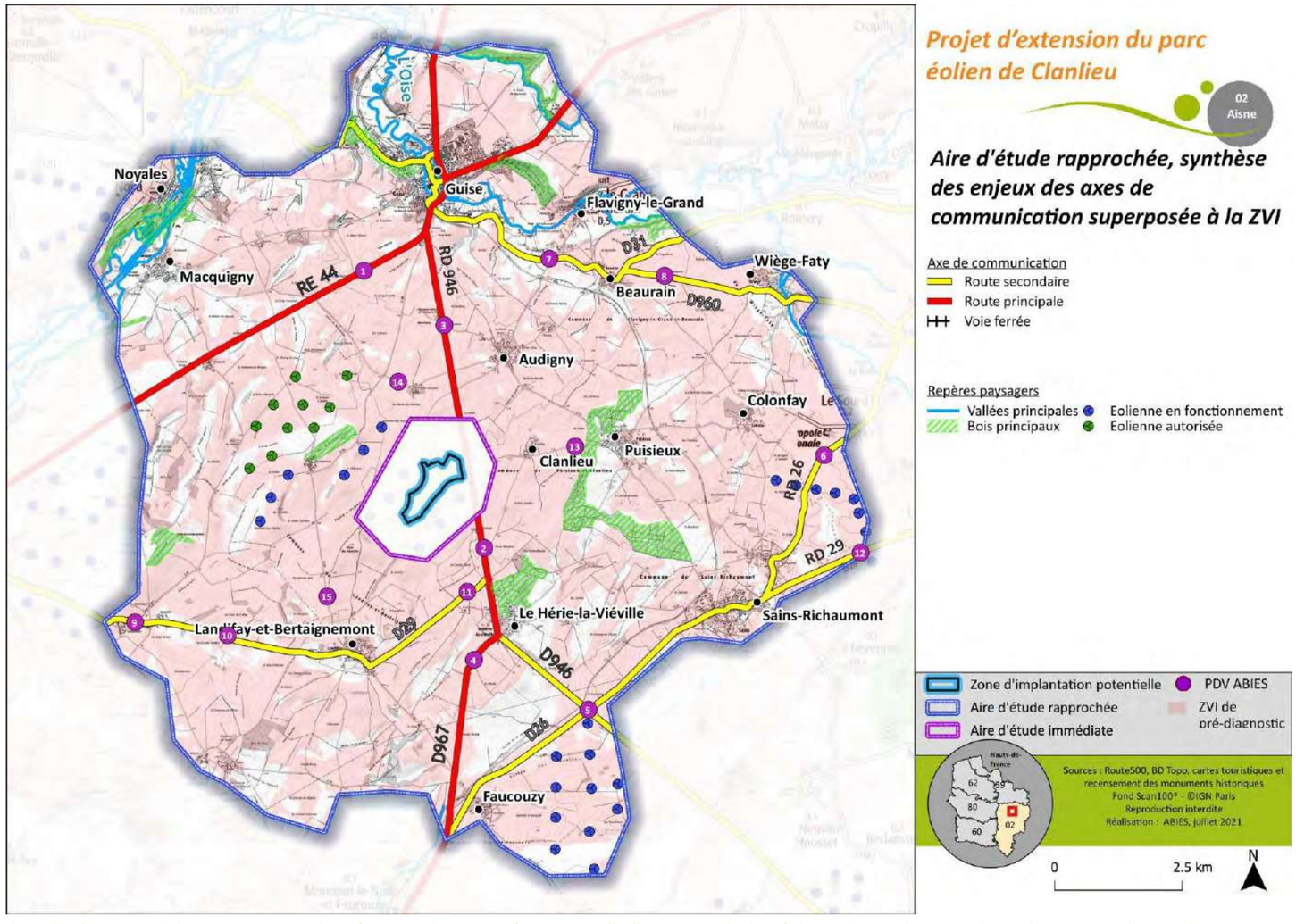
Les relevés de terrain et le reportage photographique suivant permettent in fine de mieux estimer les pré-sensibilités visuelles depuis les principaux axes routiers de l'aire d'étude rapprochée.

Le reportage photographique ci-après détaille ces différents points de vue par thématique (axe de communication, habitat, tourisme et patrimoine). Il a été réalisé en août 2021, par beau temps afin de profiter de conditions de visibilité optimales.

Sur les panoramas, la zone d'implantation potentielle est signalée par un tiret en pointillés rouges pour indiquer sa localisation et son étendue approximative, même si elle n'est pas visible directement. De même, les principaux repères visuels sont légendés pour faciliter la compréhension. Laissons maintenant les images parler par elles-mêmes pour une découverte plus sensible du paysage rapproché.

Nom des panoramas :

N°1 - Depuis la RE 44 à l'ouest de Guise
N°2 - Depuis la RD 946 au sud du hameau la Bretagne, commune de Puisieux-et-Clanlieu
N°3 - Depuis la RD 946 au hameau de la Désolation, sur la commune de Guise
N°04 - Depuis la RD 967 au sud-ouest de le Hérie-la-Viéville
N°05 - Depuis la RD 946 à l'intersection avec la RD 26
N°06 - Depuis la RD 26 au sud de le Sourd
N°07 - Depuis la RD 960 entre Guise et Beaurain
N°08 - Depuis la RD 960 à l'est de Beaurain
N°09 - Depuis la RD 29 au lieu-dit les Courjumelles, commune d'Origny-Sainte-Benoîte
N°10 - Depuis la RD 29, au lieu-dit la Croix-de-Crépy
N°11 - Depuis la RD 29 à proximité de Largentine
N°12 - Depuis la RD 29 à l'est de Sains-Richaumont
N°13 - Depuis la RD 773 entre Puisieux et la ferme de Clanlieu
N°14 - Depuis la RD 586 à l'ouest de la ferme de Louvry
N°15 - Depuis la RD 586 a proximité de Bertaignemont



Carte 75 : les enjeux de la trame viaire et urbanisée principale superposés aux zones d'influence visuelle de pré-diagnostic avec les points de vue du reportage photographique

N°01 - Depuis la RE 44 à l'ouest de Guise

Cette route européenne traverse l'aire d'étude éloignée suivant un axe est-ouest en passant par Guise. Au nord de l'aire d'étude rapprochée et de part et d'autre de Guise, elle traverse un paysage de grandes cultures qui donne à voir les nombreux parcs éoliens implantés sur le secteur.

Des relations visuelles latérales sont possibles en direction de la ZIP, néanmoins atténuées par la distance.

N°02 - Depuis la RD 946 au sud du hameau la Bretagne, sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu

Le tracé de la RD 946 débute à Le Hérie-la-Viéville, et constitue le prolongement de l'axe nord-sud de la RD 967 sur le plateau de la Basse Thiérache.

Les relations visuelles avec la ZIP sont possibles, permettant d'englober presque intégralement le parc de Puisieux-et-Clanlieu en fonctionnement. Les visibilités sont directes dans le cone d'observation des usagers de la route principale de desserte de la ZIP et de découverte du projet.

N°03 - Depuis la RD 946 au hameau de la Désolation, sur la commune de Guise

N°04 - Depuis la RD 967 au sud-ouest de le Hérie-la-Viéville

Au sein d'une vaste plaine qui ondule, les irrégularités limitent à peine les relations visuelles avec la ZIP. Les haies, creux de vallons, et arbres isolés sont des d'éléments qui constituent des obstacles visuelles, dont le nombre s'accumule avec la distance.

Au sud de le Hérie-la-Viéville, la RD 946 traverse un paysage vallonné par de très larges buttes qui limitent les relations visuelles potentielles avec la ZIP. Les éoliennes du parc en fonctionnement de Puisieux-et-Clanlieu sont partiellement visibles derrière le clocher de l'église de le Hérie-la-Viéville.

N°05 - Depuis la RD 946 à l'intersection avec la RD 26

N°06 - Depuis la RD 26 au sud de le Sourd

N°07 - Depuis la RD 960 entre Guise et Beaurain

Malgré l'absence de végétation haute, les douces collines qui précèdent la fin du plateau de la basse Thiérache pour rejoindre la vallée de l'Oise et la Thiérache bocagère chahutent la monotonie du plateau et limitent fortement les relations visuelles avec la ZIP. Entre Guise et Beaurain, les visibilités potentielles avec la ZIP sont négligeables.

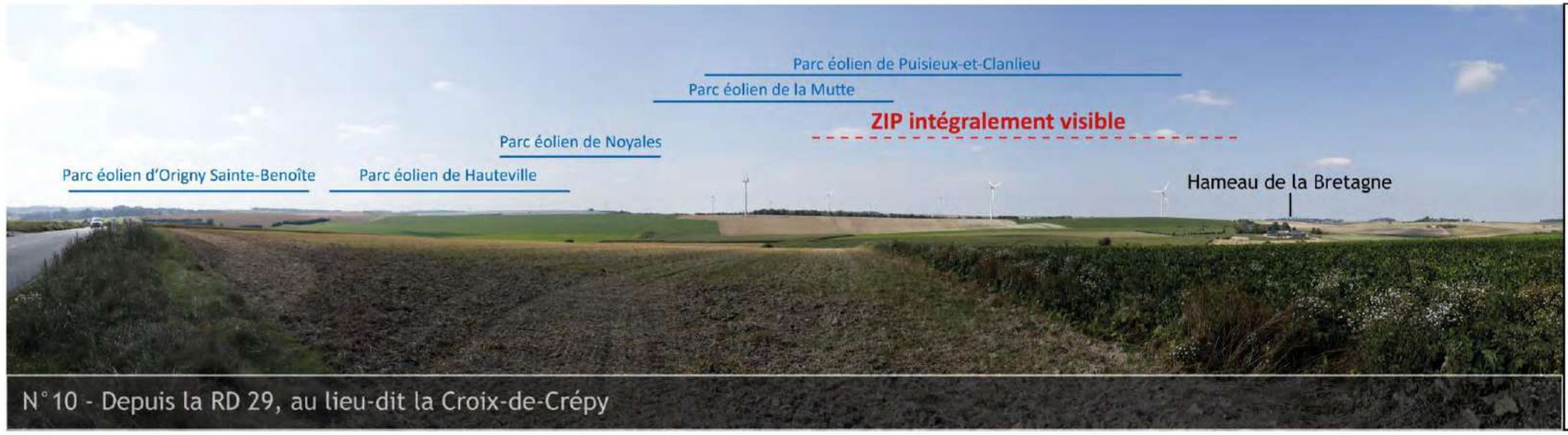
A l'est de Beaurain (Panorama suivant), la RD 960 s'enfonce un peu plus dans les plateaux de la basse Thiérache et s'éloigne de leurs rebords. La planéité des reliefs se précise et des vues sont possibles en direction de la ZIP.

N°08 - Depuis la RD 960 à l'est de Beaurain

N°09 - Depuis la RD 29 au lieu-dit les Courjumelles sur la commune d'Origny-Sainte-Benoîte

La route circule dans un paysage de grande culture très ouvert et présente de nombreuses vues latérales avec la ZIP.

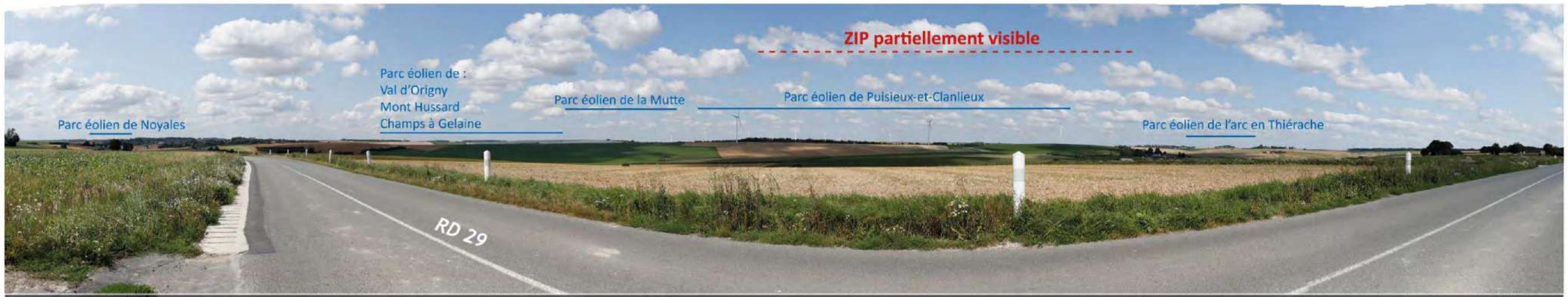
A l'est d'Origny-Sainte-Benoîte, en direction de Landifay-et-Bertaignemont, l'axe routier traverse une sccession de hameaux à l'urbanisation diffuse, qui permet de larges vues en direction de la ZIP.



N°10 - Depuis la RD 29, au lieu-dit la Croix-de-Crépy

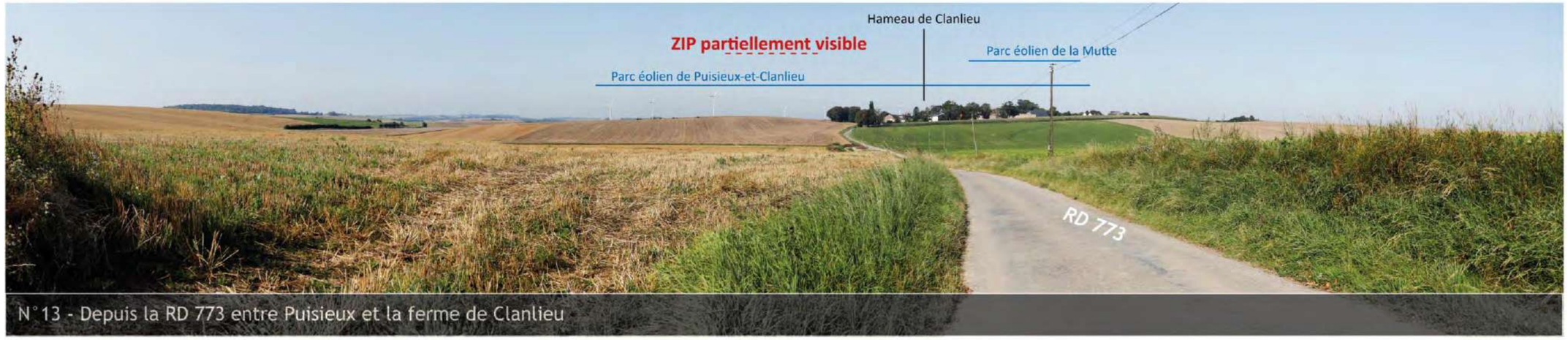
A l'est d'Origny-Sainte-Benoîte, en direction de Landifay-et-Bertaignemont, la RD 29 se rapproche de la vallée de l'Oise et le relief ondule. Les larges vues en direction de la ZIP sont tantôt permises, tantôt cachées par les collines qui émergent des plateaux de la basse Thiérache.

Lorsque la route circule sur les sommités collinéennes, l'effet de surplomb augmente la portée des vues potentielles en direction de la ZIP. Les relations visuelles sont poctuellement limitées par la végétation.

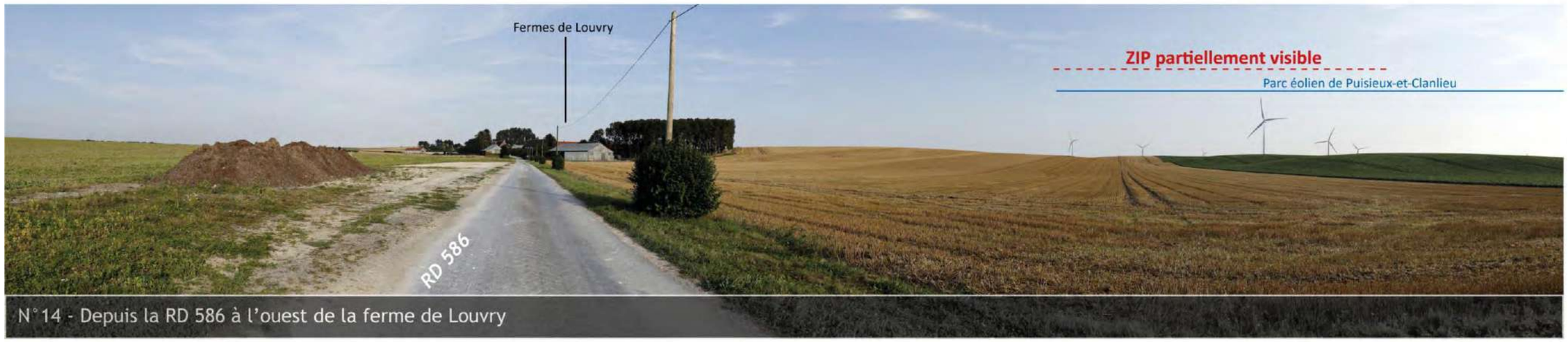


N°11 - Depuis la RD 29 à proximité de Largentine

N°12 - Depuis la RD 29 à l'est de Sains-Richaumont



N°13 - Depuis la RD 773 entre Puisieux et la ferme de Clanlieu



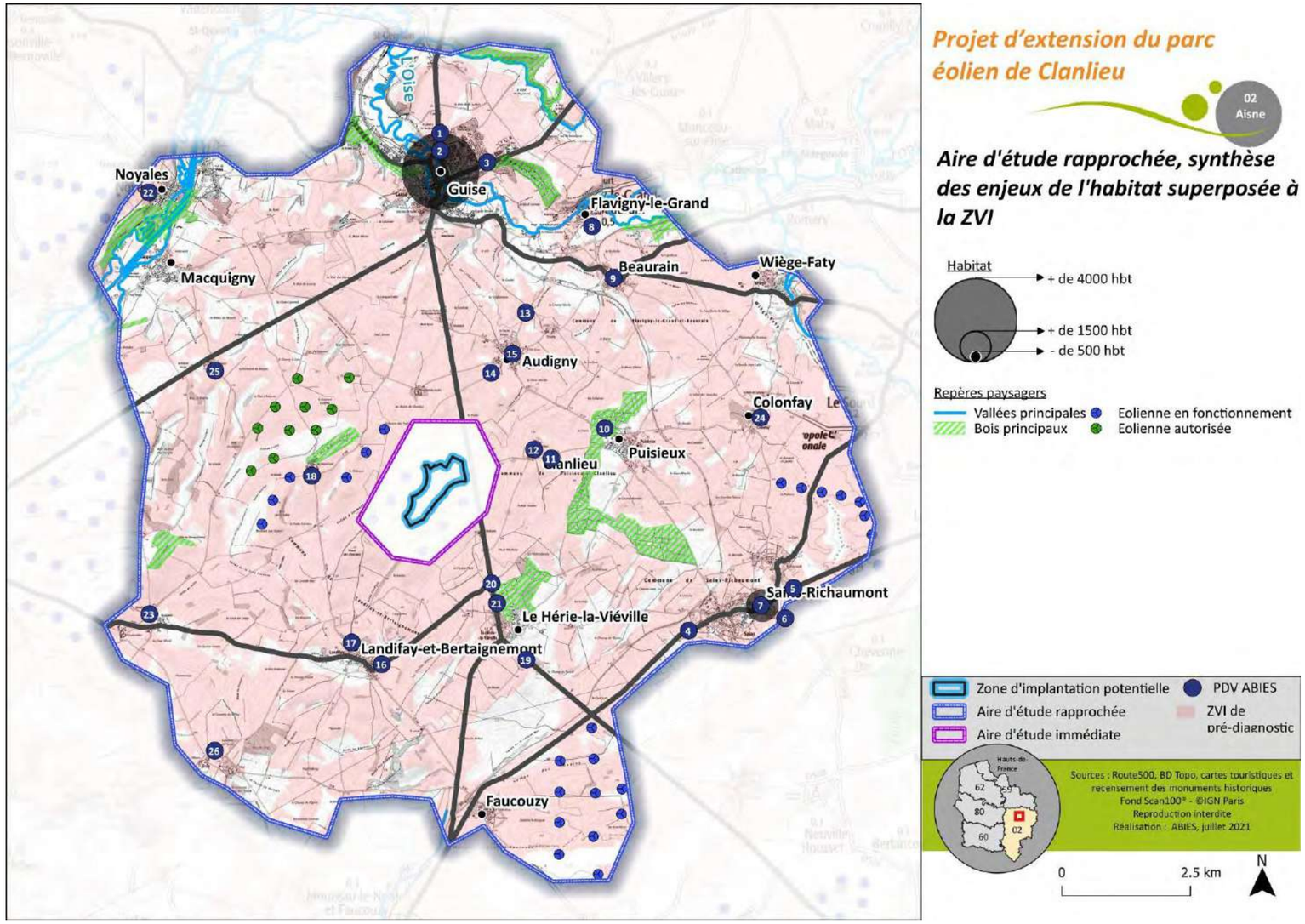
N°14 - Depuis la RD 586 à l'ouest de la ferme de Louvry

N°15 - Depuis la RD 586 a proximité de Bertaignemont

B) *Les sensibilités potentielles depuis les lieux de vie*

Nom des panoramas :

N°01 - Depuis l'entrée au nord de Guise
N°02 - Depuis, les hauteurs de la ville de Guise, secteur nord
N°03 - Depuis l'entrée est de la ville de Guise, sur la RE 44
N°04 - Depuis la sortie ouest de Sains-Richaumont sur la RD 26
N°05 - Depuis l'entrée est de Sains-Richaumont, sur la RD 29
N°06 - Depuis la sortie sud de Sains-Richaumont sur la RD 37
N°07 - Depuis le centre de Sains-Richaumont
N°08 - Depuis les abords de la trame urbanisée de Flavigny-le-Grand-et-Beaurain
N°09 - Depuis le centre de Beaurain
N°10 - Depuis l'entrée ouest de Puisieux sur la RD 37
N°11 - Depuis l'entrée du hameau de Clanlieu
N°12 - Depuis le centre du hameau de Clanlieu
N°13 - Depuis l'entrée nord d'Audigny
N°14 - Depuis les abords du cimetière à Audigny
N°15 - Depuis le centre d'Audigny
N°16 - Depuis la sortie est de Landifay-et-Bertaignemont sur la RD 29
N°17 - Depuis le centre de Landifay-et-Bertaignemont sur la RD 586
N°18 - Depuis le hameau de Bertaignemont sur la RD 586
N°19 - Depuis l'entrée sud du Hérie-la-Viéville sur la RD 946
N°20 - Depuis la sortie nord du Hérie-la-Viéville sur la RD 946
N°21 - Depuis le centre du Hérie-la-Viéville sur la RD 946
N°22 - Depuis les hauteurs du village de Colonfay
N°23 - Depuis le lieu-dit de Monchagrin à proximité de la RD 29
N°24 - Depuis les hauteurs du village de Colonfay
N°25 - Depuis le hameau de la Jonqueuse
N°26 - Depuis le hammeau de Villancet



Carte 76 : les enjeux de la trame viaire et urbanisée principale superposés aux zones d'influence visuelle de pré-diagnostic avec les points de vue du reportage photographique

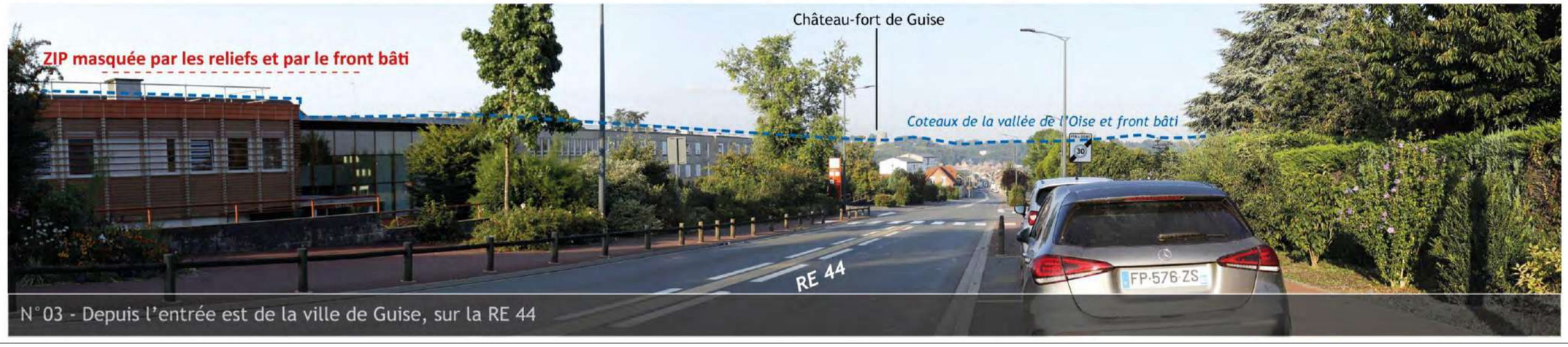
N°01 - Depuis l'entrée au nord de Guise

La ville de Guise s'étend dans le fond de la vallée de l'Oise. Son urbanisation remonte le long des coteaux de l'Oise. En tout point de la ville, les vues en direction de la ZIP sont empêchées par les boisements épais qui bordent la rivière, et par les reliefs qui remontent de part et d'autre du cour d'eau.

Les abords de la ville, situés de part et d'autre de la vallée de l'Oise et en bordure de plateau, s'implantent dans un caractère fortement boisé qui limite les vues en direction de la ZIP.

N°02 - Depuis, les hauteurs de la ville de Guise, secteur nord

Les bâtiments, hauts de 2 ou 3 étages, n'offrent aucune situation de belvédère suffisamment surélevée pour permettre de passer outre ces obstacles visuels.



N°03 - Depuis l'entrée est de la ville de Guise, sur la RE 44

N°04 - Depuis la sortie ouest de Sains-Richaumont sur la RD 26

N°05 - Depuis l'entrée est de Sains-Richaumont, sur la RD 29

N°06 - Depuis la sortie sud de Sains-Richaumont sur la RD 37

N°07 - Depuis le centre de Sains-Richaumont

N°08 - Depuis les abords de la trame urbanisée de Flavigny-le-Grand-et-Beaurain

N°09 - Depuis le centre de Beaurain

Flavigny-le-Grand-et-Beaurain est situé en creux de vallons, dans un contexte arboré. Que ce soit au centre ou en lisière des lieux de vie, les relations visuelles avec la ZIP sont empêchées du fait des reliefs et de la végétation.

Au centre des lieux de vie, le front bâti est un obstacle visuel supplémentaire qui empêche les relations visuelles avec la ZIP.

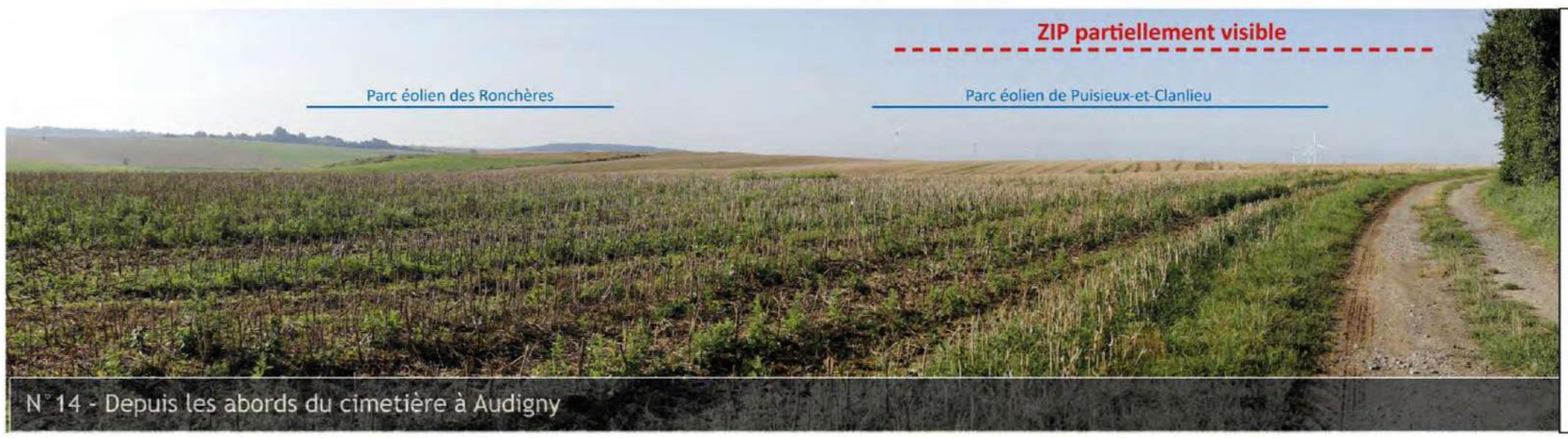
N°10 - Depuis l'entrée ouest de Puisieux sur la RD 37

N°11 - Depuis l'entrée du hameau de Clanlieu

N°12 - Depuis le centre du hameau de Clanlieu

N°13 - Depuis l'entrée nord d'Audigny

Le village d'Audigny est cerné par une végétation arborée dense. Toute relation visuelle potentielle avec la ZIP est empêchée depuis ses abords, du fait de la végétation.



N°14 - Depuis les abords du cimetière à Audigny

Sur la commune d'Audigny, les points de vues depuis le cimetière, légèrement excentré et en hauteur par rapport au reste des habitations, permettent d'entretenir de potentielles relations visuelles avec la ZIP.

Il faut néanmoins se tenir à l'extérieur du cimetière, car une haie très dense de deux mètres de hauteur le cerne intégralement.

N°15 - Depuis le centre d'Audigny

Le centre d'Audigny, surélevé en sommet de butte, permet de potentielles relations visuelles avec la ZIP. Le front bâti les limite fortement.

N°16 - Depuis la sortie est de Landifay-et-Bertaignemont sur la RD 29

N°17 - Depuis le centre de Landifay-et-Bertaignemont sur la RD 586

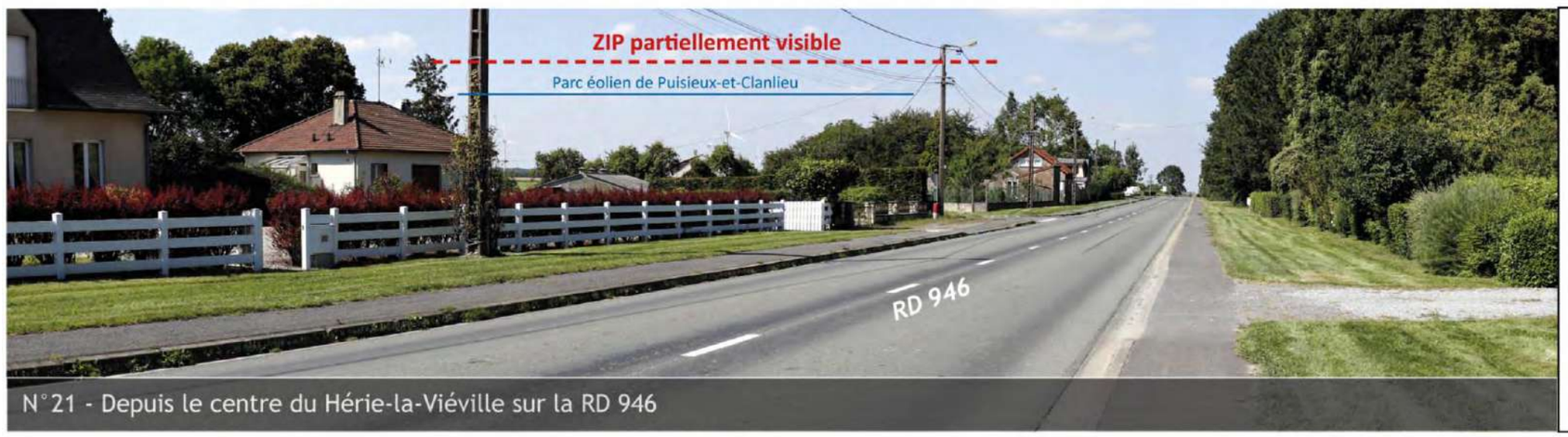
N°18 - Depuis le hameau de Bertaignemont sur la RD 586

N°19 - Depuis l'entrée sud du Hérie-la-Viéville sur la RD 946

La trame urbanisée du Hérie-la-Viéville présente un profil regroupé et ramassé. Les habitations se fondent dans la végétation arborée du boisement mitoyen situé au nord-est .

Cependant, la RD 946 traverse le village et ouvre des perspectives visuelles frontales en direction de la ZIP. Des éoliennes du parc existant de Puisieux-et-Clanlieu sont d'ores et déjà visibles depuis la RD 946, au centre et aux abords du village.

N°20 - Depuis la sortie nord du Hérie-la-Viéville sur la RD 946



N°21 - Depuis le centre du Hérie-la-Viéville sur la RD 946

L'aspect « regroupé » des habitations du Hérie-la-Viéville se déroule de façon diffuse le long de la RD 946, l'axe principal du village, fortement emprunté.

Des vues latérales sont possibles en direction de la ZIP, entre les habitations et depuis le centre du Hérie-la-Viéville.

N°22 - Depuis les hauteurs du village de Colonfay

N°23 - Depuis le lieu-dit de Monchagrin à proximité de la RD 29

N°24 - Depuis les hauteurs du village de Colonfay

N°25 - Depuis le hameau de la Jonqueuse

N°26 - Depuis le hameau de Villancet

C) *Les sensibilités potentielles depuis le patrimoine protégé*

Analyse approfondie du patrimoine protégé

Le tableau suivant propose une analyse du patrimoine protégé de l'aire d'étude paysagère rapprochée au sens large (soit dans les 10 km autour de la zone d'implantation potentielle du projet où la prégnance visuelle des éoliennes peut être importante) afin d'évaluer les sensibilités potentielles vis-à-vis d'un projet éolien sur la ZIP. Afin d'être complet, les éléments majeurs et emblématiques de l'aire d'étude éloignée ayant une visibilité potentielle sont également rajoutés et analysés.

Le patrimoine est classé ci-dessous, **par ordre d'éloignement croissant**, soit du plus proche de la ZIP au plus éloigné. Le tableau suivant présente ainsi, pour chaque élément répertorié, sa (ou ses) commune(s) d'accueil et les caractéristiques suivantes :

Protection : Monument historique classé et/ou exceptionnel (MH classé), monument historique inscrit (MH inscrit), site classé (Site C), site inscrit (Site I), site patrimonial remarquable (SPR) ;

Distance : Distance la plus courte en kilomètres entre le centre du monument ou le périmètre du site protégé et le centre de la zone d'implantation potentielle (ZIP) du projet éolien ;

Reconnaissance (Rec.) : un classement des éléments protégés est proposé en fonction de la renommée de chacun évaluée en tenant compte de leur apparition dans la documentation touristique et les sites Internet (+= niveau local, ++= niveau régional, +++= niveau national et ++++= niveau international) ;

Type : haut (élément type clocher, château, tour…), bas (type borne, croix, dolmen…) ;

Situation : Il s'agit d'une description du contexte de l'élément protégé (contexte bâti, isolé, fond de vallée…) ;

Visibilité : Il s'agit des vues possibles depuis l'élément protégé en direction de la ZIP du projet éolien ;

(HV) : hors des secteurs de visibilité potentielle sur l'ensemble de la ZIP surmonté de 150 m de hauteur par rapport au terrain naturel (pour modéliser des éoliennes qui culmineraient à cette hauteur) du fait du relief et des boisements principaux du territoire.

Covisibilité : Il s'agit des vues potentielles permettant de voir à la fois l'élément protégé et d'éventuelles éoliennes implantées sur la zone d'implantation potentielle dans le même champ visuel ;

Sensibilité potentielle : Elle est évaluée en fonction des visibilités vers le site du projet depuis l'élément patrimonial, des covisibilités, de l'éloignement, de la renommée et de la fréquentation de l'élément protégé.

Photos : Le numéro de la photo proposée à la suite du tableau afin d'illustrer les commentaires faits en termes de visibilité ou de covisibilité.

Tableau 97 : Analyse du patrimoine protégé des aires d'étude rapprochée et immédiate et des éléments paysagers et patrimoniaux majeurs et emblématiques du territoire d'étude

Communes	Patrimoine	Protection	Distance	Rec.	Type	Situation	Visibilité		Covisibilité		Sensibilité
AUDIGNY	Château de l'Étang	MH Inscrit	3,1 km	*	Haut	Proche de l'église fortifiée de Beaurain, édifice de forme polygonale, en lien direct avec la vallée de l'Oise	La hauteur des arbres qui cernent le Château de l'Étang empêche toute visibilité en direction de la ZIP aux abords du monument. Il faut se positionner à l'extérieur devant le portail du domaine pour pouvoir apercevoir la ZIP.	OUI	Le monument, cerné par un écrin végétal très dense, le rend peu perceptible depuis les environs. Aucune partie du monument n'émerge de la cime des arbres et les relations de covisibilité sont nulles.	NON	TRES FAIBLE
PUISIEUX-ET-CLANLIEU	Château de Puisieux-et-Clanlieu	MH Inscrit	3,1 km	*	Haut	Situé au sein d'un parc à la trame arborée bien développée	La hauteur des arbres qui cernent le Château de Puisieux-et-Clanlieu empêche toute visibilité depuis et vers la ZIP.	NON	Le monument n'est pas perceptible depuis les environs, empêchant toute covisibilité.	NON	NULLE
FLAVIGNY-LE-GRAND-ET-BEAURAIN	Église Saint-Médard	MH Inscrit	4,7 km	*	Haut	Eglise fortifiée isolée sur une hauteur entre les deux villages de Beaurain et Flavigny-le-Grand. Le haut donjon carré, avec assise en grès et le haut en brique, coiffé d'un toit en ardoise à quatre pans, s'appuie sur deux contre-forts à l'avant. Deux tours cylindriques sont accolées au donjon à la jointure de la nef. A l'arrière de la nef deux tours identiques flanquent l'extrémité du choeur.	Les éoliennes du parc en fonctionnement de Puisieux et Clanlieu sont visibles devant la haie qui cerne l'église Saint-Médard. Au pied de l'eglise, cette même haie empêche toute relation visuelle avec la ZIP.	OUI	Cette église est située sur le point haut d'une large butte, au sein d'une plaine agricole. Sa silhouette trapue, caractéristique des églises fortifiée, se découpe nettement dans le ciel, et des relations de covisibilité sont possibles avec la ZIP depuis les voies de circulation adjacentes.	OUI	FAIBLE
GUISE	Château de Guise	MH Classé	4,9 km	**	Haut	Situé sur un éperon rocheux qui domine la vallée de l'Oise	Au pied de la tour du donjon, les vues sont orientées sur la ville de Guise, à l'opposé de la ZIP. Il faut accéder au sommet de la tour pour pouvoir dominer le paysage environnant et profiter de larges vues à 360°. La tour, fermée au public sur les trois derniers étages,	OUI	Aucun point de vue suffisamment surélevé ne permet d'entretenir des relations de covisibilité avec la ZIP.	NON	NULLE

Communes	Patrimoine	Protection	Distance	Rec.	Type	Situation	Visibilité		Covisibilité		Sensibilité
							permettrait des relations visuelles avec la ZIP depuis ces derniers.				
GUISE	Église Saint-Pierre et Saint-Paul de Guise	MH Inscrit	5,2 km	*	Haut	Située dans le centre historique de Guise	Le front bâti empêche toute relation visuelle depuis et vers la ZIP.	NON	Le monument n'est pas perceptible depuis les environs, excepté depuis le sommet de la tour du château-fort de Guise.	NON	NULLE
GUISE	Maison	MH Inscrit	5,2 km	*	Bas	Située dans le centre historique de Guise	Le front bâti empêche toute relation visuelle depuis et vers la ZIP.	NON	Le monument n'est pas perceptible depuis les environs, empêchant toute covisibilité.	NON	NULLE
GUISE	Hôtel Warnet	MH Inscrit	5,4 km	*	Bas	Située dans le centre historique de Guise	Le front bâti empêche toute relation visuelle depuis et vers la ZIP.	NON	Le monument n'est pas perceptible depuis les environs, empêchant toute covisibilité possible.	NON	NULLE
GUISE	Familistère de Guise	MH Classé	5,8 km	***	Haut	Située dans le centre de Guise	Le front bâti empêche toute relation visuelle depuis et vers la ZIP.	NON	Le monument n'est pas perceptible depuis les environs, excepté depuis le sommet de la tour du château-fort de Guise. La Familistère est cependant située à l'opposé de la ZIP, empêchant toute covisibilité.	NON	NULLE
MACQUIGNY	Église Saint-Martin de Macquigny	MH Classé	6,5 km	*	Haut	Eglise fortifiée en pierres de taille, contrairement aux autres églises fortifiées qui sont en briques.	Cette église est située dans la dépression creusée par la vallée de l'Oise. De plus, le front bâti empêche toute relation visuelle depuis et vers la ZIP.	NON	Les reliefs et le front bâti empêchent toute relation de covisibilité.	NON	NULLE
LE SOURD	Nécropole Nationale du Sourd	Liste indicative UNESCO	7,2 km	***	Haut	Cimetière de tombes pour la plupart anonymes et basses, cerné par une haie persistante de plus de 1,8 mètres, et agrémenté d'arbres au feuillage persistant. Le centre du bien est agrémenté d'une croix mortuaire, surmontée d'un drapeau aux couleurs de la France et s'élève au-dessus de cet écrin boisé. Pour y parvenir, il faut emprunter une allée goudronnée étroite, bordée de chaque côté par des alignements de très hauts Châtaigniers. A l'ouest de l'allée, et en direction de la ZIP, les vues s'ouvrent sur les plaines agricoles, avec en arrière-plan le dessin d'une ligne sombre.	Les relations visuelles sont très limitées depuis la voie d'accès vers la Nécropole. Au sein du cimetière, il faut se positionner à l'extrémité ouest de la Nécropole pour pouvoir apercevoir la ZIP, au niveau du balcon ouvert sur les parcelles agricoles environnantes. Les éléments architecturaux qui revendiquent la mémoire patrimoniale du site, tels que le drapeau français, la grande croix de marbre blanc, et les nombreuses tombes anonymes, ne sont pas perceptibles simultanément avec la ZIP.	OUI	L'allée met en scène la Nécropole, dont la croix centrale et le drapeau français, bien qu'excentrés par rapport à la route, restent visible à distance lorsqu'on circule sur cette dernière. La ZIP et la Nécropole sont perceptibles dans le même champ de vision uniquement de façon fugace et très limitée, sur une partie de l'allée à l'ouest du mémorial.	OUI	FAIBLE à TRES FAIBLE

Reportage photographique des lieux de patrimoine

Nom des panoramas :

N°01 - Depuis l'allée d'accès vers la Nécropole Nationale de le Sourd inscrite sur la liste indicative des biens UNESCO

N°02 - Depuis, le centre de la Nécropole Nationale du Sourd

N°03 - Depuis, l'extrémité de la Nécropole Nationale du Sourd, inscrite sur la liste indicative des biens UNESCO

N°04 - Depuis la place centrale du Familistère de Guise

N°05 - Depuis l'entrée nord du Familistère de Guise, sur l'Eurovélo n°3

N°06 - Depuis le sommet de la tour du château-fort de Guise

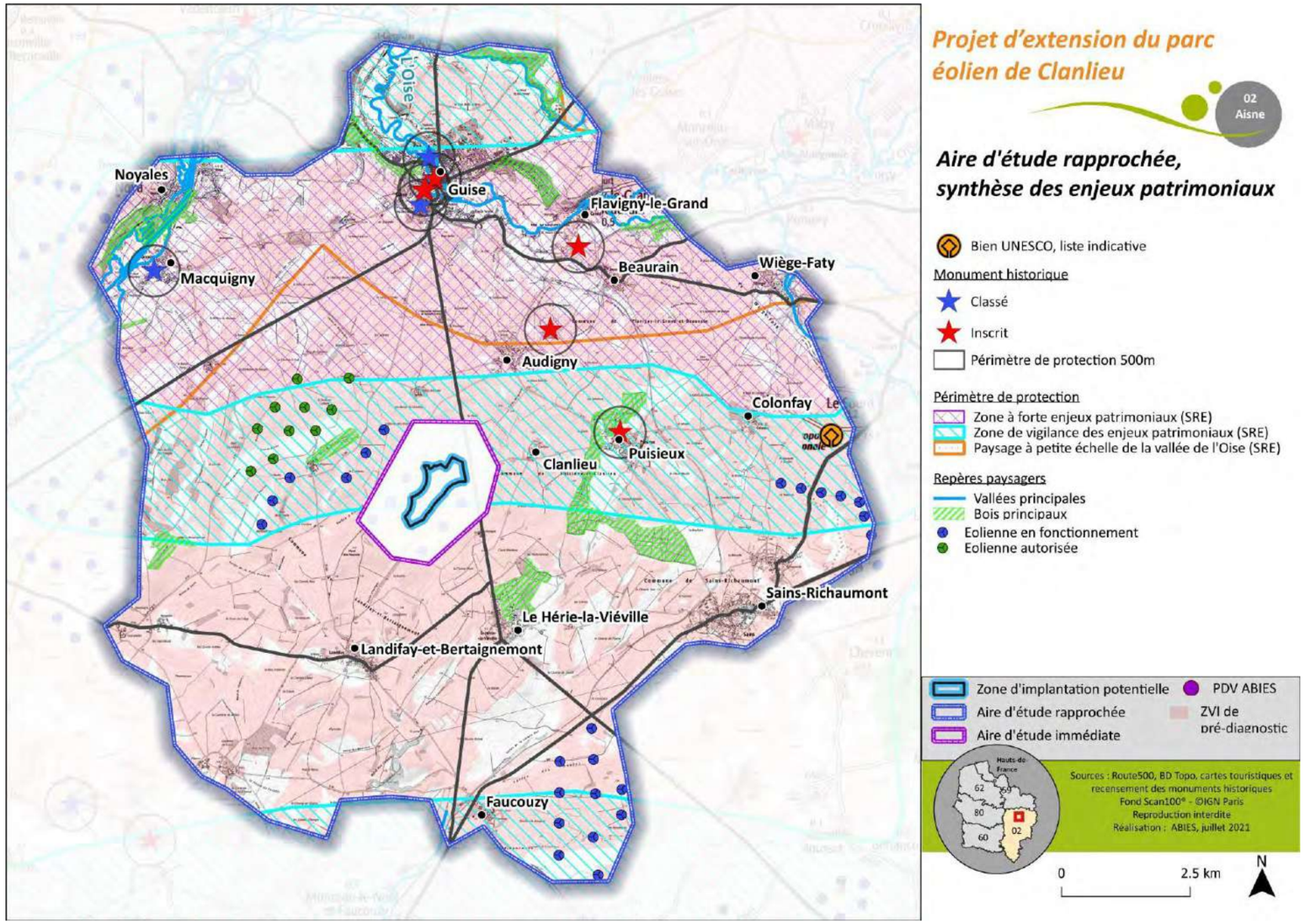
N°07 - Depuis le pied de l'église fortifiée de Saint-Médard

N°08 - Depuis la voie d'accès vers l'église fortifiée de Saint-Médard

N°09 - Depuis une voie communale parallèle à l'église fortifiée de Saint-Médard

N°10 - Depuis le château de Puisieux

N°11 - Depuis les jardins du château de Puisieux



Carte 77 : les enjeux des lieux de patrimoine superposés aux zones d'influence visuelle de pré-diagnostic avec les points de vue du reportage photographique

L'allée met en scène la Nécropole, dont la croix centrale et le drapeau français, excentrés par rapport à la route, sont visible à distance lorsqu'on circule sur cette dernière, la ZIP et la Nécropole sont perceptibles dans le même champ de vision uniquement de façon fugace et très limitée, sur une partie de l'allée à l'ouest du mémorial.

N°01 - Depuis l'allée d'accès vers la Nécropole Nationale de le Sourd inscrite sur la liste indicative des biens UNESCO

N°02 - Depuis, le centre de la Nécropole Nationale du Sourd

N°03 - Depuis, l'extrémité de la Nécropole Nationale du Sourd, inscrite sur la liste indicative des biens UNESCO

Au sein du cimetière, il faut se positionner à l'extrémité de la Nécropole pour pouvoir apercevoir la ZIP, au niveau du balcon ouvert sur les parcelles agricoles environnantes.

Les éléments architecturaux qui revendiquent la mémoire patrimoniale du site, tels que le drapeau français, la grande croix de marbre blanc, et les nombreuses tombes anonymes, ne sont pas perceptibles simultanément avec la ZIP.

N°04 - Depuis la place centrale du Familistère de Guise

N°05 - Depuis l'entrée nord du Familistère de Guise, sur l'Eurovélo n°3

N°06 - Depuis le sommet de la tour du château-fort de Guise

Les pales des éoliennes du parc en fonctionnement de Puisieux-et-Clanlieu sont visibles au pied de l'église Saint-Médard.

De plus, cette église est située sur le point haut d'une large butte, au sein d'une plaine agricole. Sa silhouette trapue, caractéristique des églises fortifiées, se découpe nettement dans le ciel, et des relations de covisibilité indirecte sont possibles avec un projet sur la ZIP.

N°07 - Depuis le pied de l'église fortifiée de Saint-Médard

N°08 - Depuis la voie d'accès vers l'église fortifiée de Saint-Médard

N°09 - Depuis une voie communale parallèle à l'église fortifiée de Saint-Médard

N°10 - Depuis le château de Puisieux

N°11 - Depuis les jardins du château de Puisieux

D) *Les sensibilités potentielles depuis les lieux touristiques*

Nom des panoramas :

N°01 - Depuis l'Eurovélo n°3 à l'est de Guise

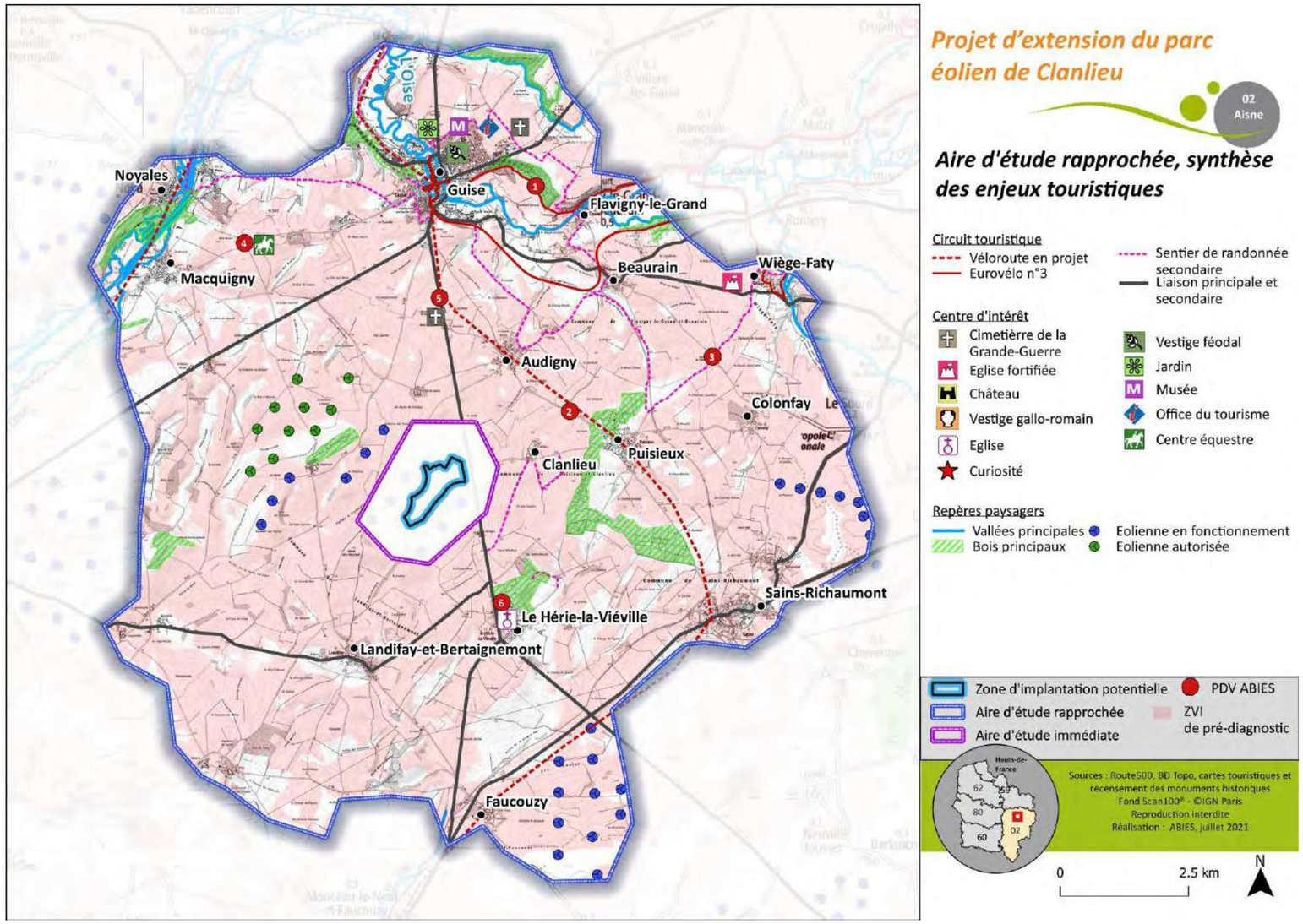
N°02 - Depuis, la RD 37, à proximité de la future véloroute départementale

N°03 - Depuis le sentier au nord de Colonfay

N°04 - Depuis les écuries de Macquigny sur la rue de Guise (source Google street vue)

N°05 - Depuis le cimetière militaire allemand de Flavigny

N°6 - Depuis la RD 29, vue sur le clocher de Sains-Richaumont



Carte 78 : les enjeux des lieux de tourisme superposés aux zones d'influence visuelle de pré-diagnostic avec les points de vue du reportage photographique

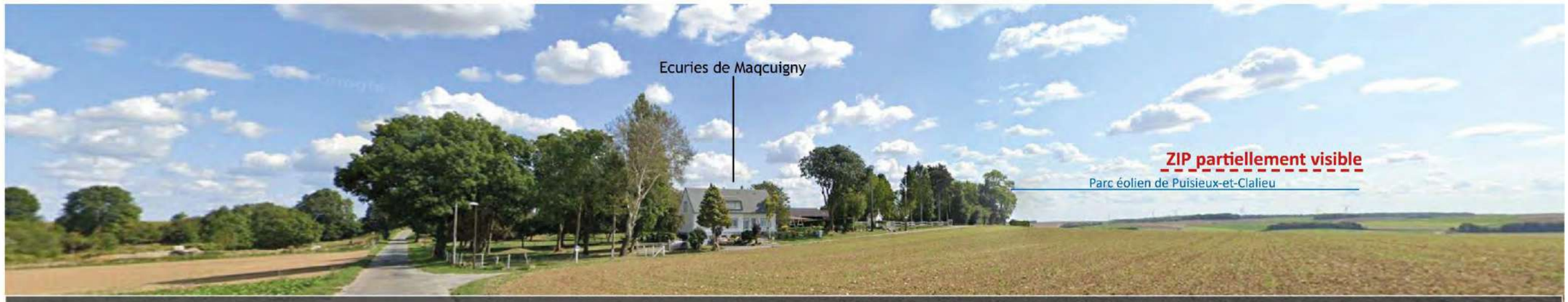
N°01 - Depuis l'Eurovélo n°3 à l'est de Guise

A l'est de la ville de Guise, et jusqu'à Flavigny-le-Grand, l'Eurovélo n°3 suit une voie communale qui longe le pied de coteau en rive gauche de la vallée de l'Oise.

La voie fait face à une étendue plane aux bords dilatés, dans laquelle serpentent l'Oise et l'un de ses canaux secondaires, le canal du Moulin. La trame bocagère, très présente, ne permet pas de vues lointaines en direction de la ZIP.

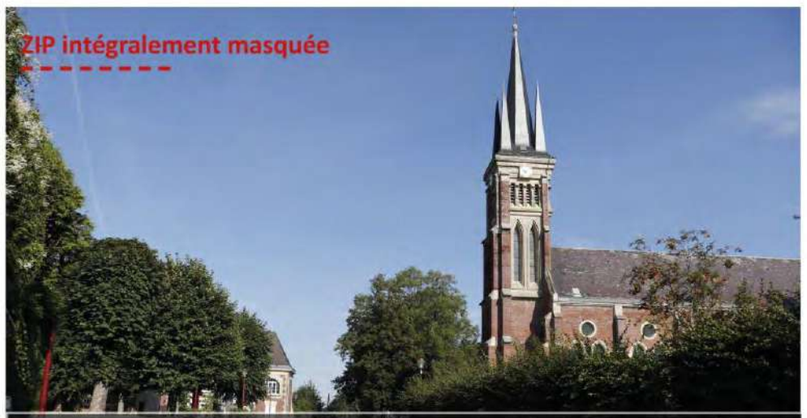
N°02 - Depuis, la RD 37, à proximité de la future véloroute départementale

N°03 - Depuis le PDRI de Colonfay



N°04 - Depuis les écuries de Macquigny sur la rue de Guise *(source Google street vue)*

N°05 - Depuis le cimetière militaire allemand de Flavigny



N°6 - Depuis la RD 29, vue sur le clocher de Sains-Richaumont

3.4.2.4 Tableau de synthèse des enjeux et des sensibilités du paysage rapproché

Le tableau suivant recense **les différents enjeux, potentiellement sensibles, du paysage rapproché au sens strict.** Les enjeux sont classés par ordre décroissant, suivant les thématiques étudiées : routes, habitat, tourisme, patrimoine, éolien et autres...

Pour chacun d'eux, il offre une analyse croisée de la carte d'influence visuelle de pré-diagnostic et des relevés de terrain et une évaluation des pré-sensibilités liées à un projet éolien sur la ZIP.

Il permet aussi de définir et de présélectionner les points de prise de vue des photomontages pour l'analyse qualitative des effets visuels du futur projet. Il donne enfin les premières recommandations pour améliorer l'insertion paysagère du projet. Pour mémoire, ce sont les séquences routières, orientées vers la ZIP du projet éolien, en paysage ouvert, qui peuvent permettre des vues lointaines vers celui-ci et présenter des sensibilités potentielles.

De même pour l'habitat, les zones de visibilité de pré-diagnostic concernant tout ou une partie des lieux de vie à enjeux sont identifiées. Elles sont vérifiées sur place pour évaluer les visibilités effectives en tenant compte des trames bâtie et arborée locale. L'éloignement de l'habitat concerné joue aussi un rôle dans l'évaluation des pré-sensibilités.

La sensibilité potentielle d'un élément patrimonial est évaluée en fonction des visibilités vers le site du projet depuis ses abords, des covisibilités possibles et de son éloignement.

Seuls les éléments situés en zone d'influence visuelle de pré-diagnostic, en milieu ouvert, ou pouvant être vus en covisibilité avec la ZIP sont recensés comme potentiellement sensibles et déclinés dans le tableau suivant.

Visibilité : Il s'agit des vues possibles depuis un élément du paysage ou du patrimoine en direction de la ZIP du projet éolien.

Covisibilité : Il s'agit des vues potentielles permettant de voir à la fois l'élément protégé et d'éventuelles éoliennes implantées sur la zone d'implantation potentielle dans le même champ visuel.

Echelle d'évaluation des niveaux des enjeux et des sensibilités :

Nul/Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort

Tableau 98 : Tableau de synthèse des enjeux et des sensibilités du paysage rapproché

	Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
Paysage rapproché	Axes de communication	RE 44	Route européenne	Visibilité modérée au nord de l'aire d'étude rapprochée et de part et d'autre de Guise, où la route traverse un paysage de grandes cultures qui donne à voir les nombreux parcs éoliens implantés sur le secteur. La base des mâts est partiellement cachée par les ondulations des plateaux et par les rares bandes de végétations arbustives qui délimitent les parcelles agricoles. Des relations visuelles latérales sont possibles en direction de la ZIP, néanmoins atténuées par la distance.	Simulations visuelles à l'est et à l'ouest de Guise. Privilégier une composition cohérente avec celle des parcs existants.
				Visibilité très faible et fortement limitée par la distance à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Tout au long de la route, des irrégularités dans le relief et quelques haies isolées amoindrissent la visibilité en direction de la ZIP.	
		RD 946	Axe majeur (au nord de le Hérie-la-Viéville)	Visibilité forte au centre de l'aire d'étude rapprochée, de par l'ouverture des paysages importante. Les relations visuelles avec la ZIP sont possibles, et permettent d'englober presque intégralement le parc de Puisieux-et-Clanlieu en fonctionnement.	Simulations visuelles au nord et au sud de la ZIP. Privilégier une composition cohérente avec celle des parcs existants. Eviter une implantation au nord-est de la ZIP afin de limiter les effets de surplomb sur la route, ainsi que le décalage des éoliennes par rapport au parc en fonctionnement de Puisieux-et-Clanlieu.
				Visibilité ponctuellement faible au sud et à proximité immédiate de la ZIP, où la route passe en fond de vallon, et où les reliefs masquent partiellement le parc de Puisieux-et- Clanlieu.	
				Visibilité nulle au nord de l'aire d'étude rapprochée et au niveau de Guise, où les reliefs de la vallée de l'Oise empêchent toute visibilité envers la ZIP.	

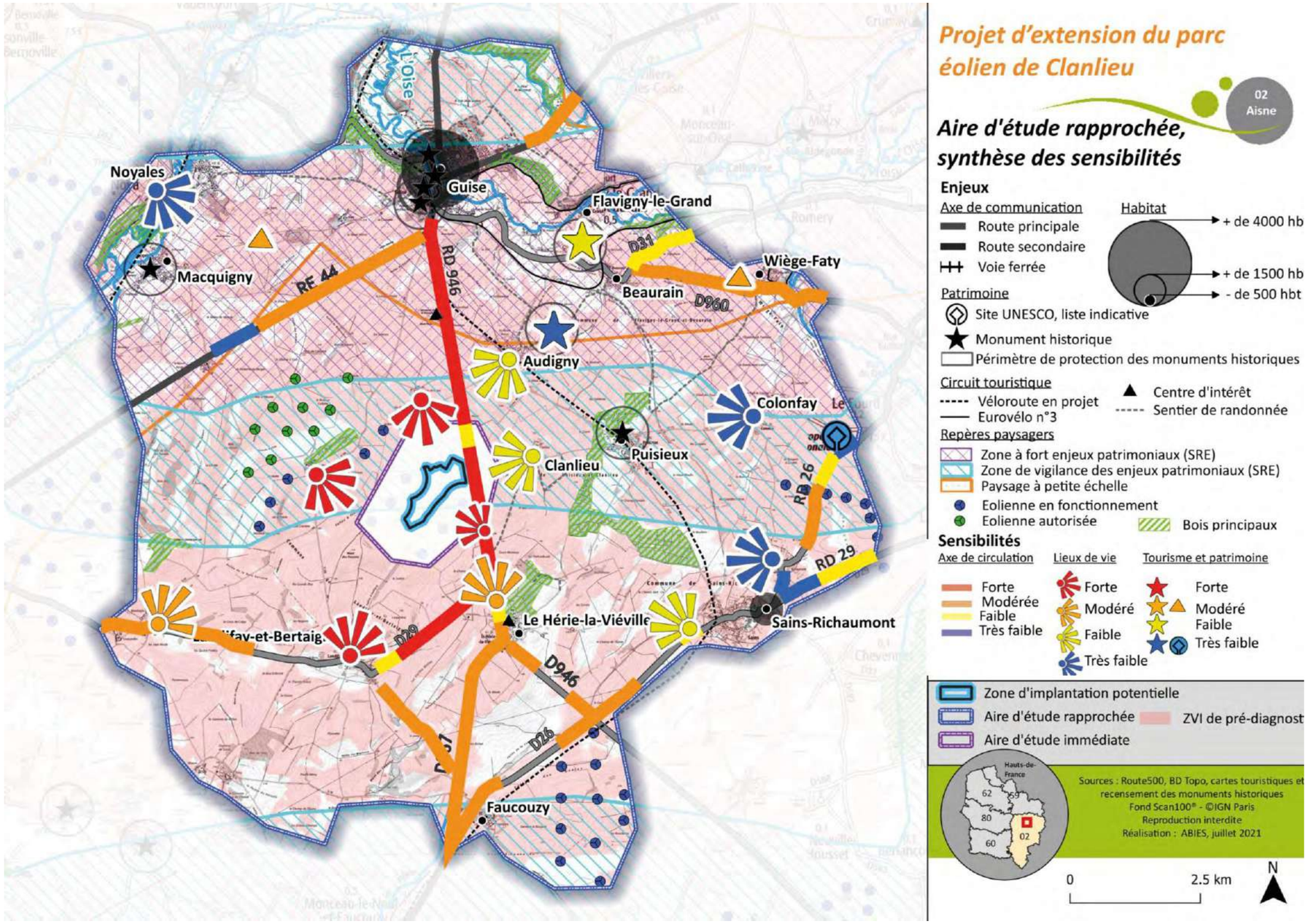
Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
	RD 967	Route nationale très fréquentée	Visibilité modérée au sein d'une vaste plaine qui ondule. Les irrégularités limitent les relations visuelles avec la ZIP. Les haies, creux de vallons et arbres isolés constituent des obstacles visuelles dont le nombre s'accumule avec la distance.	Simulation visuelle depuis la RD 967.
	RD 946	Route départementale très fréquentée (au sud de le Hérie-la-Viéville)	Visibilité modérée au sud de l'aire d'étude rapprochée, entre le Hérie-la-Viéville et l'intersection avec la RD 26. La ZIP est partiellement masquée par la colline et les boisements de le Hérie-la-Viéville. Les éoliennes du parc en fonctionnement de Puisieux- et-Clanlieu sont partiellement visibles derrière le clocher de l'église de le Hérie-la-Viéville.	Simulation visuelle depuis l'intersection avec la RD 967.
	RD 26	Route départementale très fréquentée	Visibilité modérée lorsque la route croise la RD 946 au sud-est de le Hérie-la-Viéville, où la ZIP est visible à l'ouest du clocher de Saint-Pierre-ès-liens. Visibilité très faible au nord de Sains-Richaumont, du fait des boisements épars qui encerclent la ville : seules les pales des éoliennes en fonctionnement du parc de Puisieux-et-Clanlieu sont visibles. Ailleurs sur la RD 26, les relations visuelles avec la ZIP sont ponctuellement nulles et limitées par les reliefs. En effet, la RD 26 s'implante au niveau de la transition entre la Basse Thiérache et la plaine de grande culture, les reliefs y sont plus prononcés, la topographie du plateau rejoint celle de la plaine en contrebas, par les biais d'une succession de larges vallons et dépressions.	Simulation visuelle au sud du Hérie-la-Viéville.
	RD 31	Route départementale très fréquentée	Visibilité faible au nord-est de Beaurain.	/
	RD 960	Route départementale très fréquentée	Visibilité modérée à l'est de Beaurain, où la RD 960 s'enfonce un peu plus dans les plateaux de la Basse Thiérache. La planéité des reliefs se précise et des vues sont possibles en direction de la ZIP. Visibilité nulle entre Guise et Beaurain du fait des reliefs.	Simulation visuelle à l'est de Beaurain.
	RD 29	Route départementale	Visibilité forte à l'ouest de le Hérie-la-Viéville, le long du tronçon le plus proche de la ZIP. La route circule dans un paysage de grande culture très ouvert et présente de nombreuses vues latérales. Visibilité négligeables à modérées à l'ouest de Landifay-et-Bertaignemont, où les vues en direction de la ZIP sont tantôt permises, tantôt cachées par les collines qui émergent des plateaux de la Basse Thiérache.	Simulations visuelles à l'est et à l'ouest de Landifay-et-Bertaignemont.
	RD 773 ; RD 586 ; RD 37 ; RD 58	Axes viaires tertiaires	Visibilité forte à modérée au centre de l'aire d'étude rapprochée.	Simulations visuelles en sortie des lieux de vie les plus proches : Puisieux-et-Clanlieu, Audigny, Landifay-et-Bertaignemont.
Villes et bourgs	GUISE	Lieu de vie de plus de 4000 habitants	Visibilité nulle en tout point de la ville, les vues en direction de la ZIP sont empêchées par les reliefs qui remontent de part et d'autre de l'Oise. Les bâtiments n'offrent aucune situation de belvédère suffisamment surélevée pour permettre de passer outre cet obstacle visuel. Les abords de Guise, située de part et d'autre de la vallée de l'Oise en bordure de plateau, s'implantent dans un caractère fortement boisé qui limite les vues vers la ZIP.	Simulation visuelle depuis le château fort de Guise.

Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
	SAINS-RICHAUMONT	Lieu de vie de plus de 1000 habitants	Visibilité faible depuis les abords, la ZIP est partiellement masquée par la végétation. Visibilité nulle depuis le centre de la ville du fait de la densité bâtie et de la végétation qui cerne la ville.	Simulations visuelles à l'est et à l'ouest aux abords de Sains-Richaumont.
	PUISIEUX ; CLANLIEU (commune de Puisieux-et-Clanlieu)	Hameau de Clanlieu jumelé au village de Puisieux, plus de 200 habitants	Visibilité faible à l'entrée ouest de la ferme de Clanlieu, en prenant du recul par rapport aux constructions et en sortant de la trame urbanisée pour apercevoir le parc existant de Puisieux-et-Clanlieu. Visibilité nulle au centre du village de Puisieux et de la ferme de Clanlieu. Le front bâti, comme la trame arborée permettent de limiter les relations visuelles en direction de la ZIP, et de préserver Puisieux-et-Clanlieu dans un caractère rural intime.	Simulation visuelle à l'entrée ouest du hameau de Clanlieu.
	AUDIGNY	Village de plus de 200 habitants	Visibilité faible depuis le cimetière, qui est légèrement excentré et en hauteur par rapport au reste des habitations et permet d'entretenir de potentielles relations visuelles avec la ZIP. Il faut néanmoins se tenir à l'extérieur du cimetière, car une haie très dense de deux mètres de hauteur le cerne intégralement. Visibilité faible depuis le centre d'Audigny, qui est surélevé en sommet de butte. Le front bâti limite fortement les potentielles relations visuelles avec la ZIP. Visibilité nulle depuis les abords nord et est d'Audigny du fait de la végétation.	Simulation visuelle depuis le centre d'Audigny.
	LANDILAFAY-ET-BERTEGNEMONT	Village de plus de 200 habitants	Visibilité forte au nord de la ville, où la trame urbanisée, diffuse, permet de larges vue en direction de la ZIP. Visibilité nulle au centre de la ville du fait de la densité du front bâti.	Simulation visuelle depuis les abords du village. Privilégier une composition cohérente avec celle des parcs éoliens existants.
	LE HERIE-LA-VIEVILLE	Village de plus de 200 habitants	Visibilité modérée au centre de la ville, du fait de la RD 946, d'une largeur conséquente, qui ouvre des perspectives visuelles frontales en direction de la ZIP. Des éoliennes du parc existant de Puisieux-et-Clanlieu sont d'ores et déjà visibles depuis cette route, au centre et aux abords du village. Visibilité faible à négligeable en dehors de cet axe du fait du front bâti.	Simulations visuelles depuis les abords et depuis le centre du village.
	NOYALES	Hameau de moins de 200 habitants, sur la commune de Monceau-le-Neuf-et-Faucouzy	Visibilité très faible à négligeable depuis certains bâtiments, principalement des fermes, implantés en hauteur sur les coteaux et dont les boisements proches empêchent les vues en direction de la ZIP. Visibilité nulle depuis le centre de Noyales, qui est situé en creux de vallée, le long de l'Oise et dans un environnement très bocager.	Simulation visuelle depuis les abords de Noyales.

	Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
		COLONFAY	Hameau de moins de 200 habitants, sur la commune de Monceau-le-Neuf-et-Faucouzy	Visibilité très faible depuis les hauteurs du vllage, où les éoliennes en fonctionnement du parc de Puisieux-et-Clanlieu sont partiellement visibles. La ZIP est partiellement masquée par la végétation et les reliefs. Visibilité négligeable au centre et aux abords de Colonfay. En effet, le tissu urbain est dispersé entre les parcelles boisées qui bordent la ville, et les vues en direction de la ZIP sont fortement limitées par les boisements et le front bâti.	Simulation visuelle depuis les hauteurs du village.
		MONCHAGRIN ; MONPLAISIR ; LA JONQUEUSE ; VILLANCET ; (Hameaux)	Hameaux de moins de 100 habitants	Visibilité modérée aux abords des hameaux. Ces hameaux sont tous situés sur le plateau de la Basse Thiérache, et entourés par des plaines de grandes cultures. Les relations visuelles avec la ZIP y sont très inégales, il faut souvent se positionner aux abords des hameaux, à distance des trames arborées qui les encerclent, comme c'est le cas pour la Jonqueuse, et les Fermes de Louvry. La trame urbanisée de Monchagrin et de Montplaisir est plus dilatée, et présente de plus larges relations visuelles avec la ZIP.	Simulation visuelle depuis les abords des hameaux. Privilégier une composition cohérente avec celle des parcs éoliens existants.
		LES FERMES DE LOUVRY ; LE HAMMEAU DE LA BRETAGNE ; BERTAIGNEMONT (Hameaux)	Hameaux de moins de 50 habitants	Visibilité forte aux abords et au centre de ces hammeaux situés en plaine ou en sommet de plateau, du fait de leur grande proximité avec la ZIP.	
	Patrimoine et tourisme	Zone d'enjeux patrimoniaux forts et assez forts, paysages à petite échelle de la vallée de l'Oise (SRE)	Paysages et patrimoine emblématiques	La ZIP se situe en dehors des zones d'enjeux patrimoniaux forts et des paysages à petite échelle de la vallée de l'Oise. Les deux tiers nord-est de la ZIP se situent au sein de la zone de vigilance du patrimoine définie par le SRE. L'Eglise de Saint-Médard sur la commune de Flavigny-le-Grand-et-Beaureain est l'unique élément de patrimoine protégé situé dans la zone à fort enjeux patrimoniaux qui présente des relations visuelles potentielles avec la ZIP. Il s'agit cependant de relation de covisibilité indirecte, atténuée par la distance.	Simulation visuelle depuis l'Eglise Saint-Médard.
		BIEN UNESCO	Nécropole Nationale du Sourd	Visibilité très faible le long de l'allée qui mène à la Nécropole, du fait des reliefs et de la végétation. Visibilité nulle au centre de la Nécropole, du fait de la végétation qui cerne les tombes et empêche les relations visuelles avec la ZIP. Visibilité nulle aux abords de la Nécropole, excepté des visibilités faibles côté ouest, au niveau du balcon qui ouvre des perspectives sur les grandes cultures environnantes, et donc, sur les anciens lieux de conflits. Il faut cependant viser largement vers le nord pour apercevoir la ZIP, partiellement masquée par la végétation.	Simulations visuelles depuis la voie d'accès à la Nécropole Nationale, depuis le balcon de la Nécropole.
		FAMILISTERE DE GUISE	MH Classé	Le Familistère de Guise se situe au point bas de la ville de Guise, au bord de l'Oise. Les reliefs qui encadrent la ville empêchent toute relation visuelle avec la ZIP depuis le monument. Le familistère et la ZIP ne sont visibles simultanément que depuis les hauteurs du château-fort de Guise (inaccessible au public).	/
		CHATEAU FORT DE GUISE	MH Classé	Visibilité nulle au pied de la tour du donjon, les vues sont orientées sur la ville de Guise, à l'opposé de la ZIP. La tour, fermée au public sur les trois derniers étages, permettrait des relations visuelles avec la ZIP depuis ces derniers. Cependant, elle est fermée au public. L'effet visuel du parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu est atténué par la présence de très nombreux parcs éoliens, tel que le parc de Hauteville et ses extensions cumulant à lui seul 20 éoliennes.	Simulation visuelle depuis la tour du château.
		EGLISE FORTIFIEE DE SAINT-MEDARD	MH Classé	Visibilité faible et indirecte au pied de la haie qui cerne l'église Saint-Médard, où les pales	Simulation visuelle à proximité

Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
			des éoliennes du parc en fonctionnement de Puisieux-et-Clanlieu sont visibles. De plus, cette église est située sur le point haut d'une large butte, au sein d'une plaine agricole. Sa silhouette trapue, caractéristique des églises fortifiée, se découpe nettement dans le ciel, et des relations de covisibilité indirecte sont possibles avec la ZIP.	de l'église Saint-Médard.
	CHATEAU DE L'ETANG	MH Inscrit	Visibilité et covisibilité nulles depuis les abords du monument, en raison du front boisé qui cerne la bâtisse et empêche les vues en direction de la ZIP. La ZIP est uniquement visible à l'extérieur du château, devant le portail et les sensibilités sont estimées très faibles pour ce monument.	Simulation visuelle devant le château de l'Etang.
	VESTIGES DE LA GRANDE-GUERRE	Patrimoine vernaculaire non protégé	Ces vestiges de la grande-guerre ont une renommée qui s'exprime à échelle locale uniquement. Peu nombreux (moins d'une dizaine sur l'aire d'étude rapprochée), les plus importants (Nécropole Nationale d'Origny-Sainte-Benoîte, Nécropole Nationale de Flavigny) ne présentent aucune relation visuelle avec la ZIP, du fait des vallonnements du plateau de la Basse Thiérache.	/
	VELOROUTE DEPARTEMENTALE	Tourisme	La véloroute départementale, actuellement en projet, circulera au sein des plaines de grandes cultures, et que la ZIP y sera globalement fortement visible à moins d'un aménagement sous forme de haie ou de brise-vue aux abords de la voie.	Simulation visuelle à proximité de la future véloroute départementale.
	SENTIER DE RANDONNEE ; CENTRE EQUESTRE	Loisir	Visibilité forte à proximité de la ZIP sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu et en dehors du centre des lieux de vie. Visibilité forte à proximité d'Audigny, où le paysage de plaine favorise les vues en direction de la ZIP. Visibilité modérée depuis le centre équestre en raison de la distance.	Simulation visuelle à proximité du château de l'étang sur la commune d'Audigny et au nord de Guise.
Eolien	Développement éolien en cours dans la moitié ouest de l'aire d'étude éloignée avec trois parcs en activité et quatre projets éoliens autorisés.	Enjeu de saturation visuelle et risque d'encerclement depuis certains lieux de vie proches de la ZIP	Le présent projet éolien aura des effets très faibles sur la réduction potentielle des espaces de respiration qui se jouera uniquement depuis Guise et Sains-Richaumont. Par sa localisation même, il évite tout risque supplémentaire d'encerclement et de saturation visuelle par rapport au contexte éolien analysé dans l'état initial.	L'évitement de l'extrémité nord-est de la ZIP en matière d'implantation d'éolienne permettrait d'éviter toute réduction de l'angle de respiration depuis Guise et Sains-Richaumont.
	ZIP du présent projet à proximité du parc éolien autorisé de la Fontaine du Berger et du parc éolien en fonctionnement de la Mutte ZIP à proximité immédiate du parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu	Covisibilité éolienne directe du projet avec les parcs éoliens en activité de la Fontaine du Berger, de la Mutte et de Puisieux-et-Clanlieu, cohérence de composition (dans l'organisation et le gabarit des machines projetées) afin d'assurer une lecture d'ensemble homogène des deux futurs parcs mitoyens.	La localisation de la ZIP à proximité et en continuité directe des parcs éoliens en activité du de la Fontaine du Berger et du parc éolien de la Mutte évite tout risque de mitage visuel Les emprises visuelles horizontales occupées par le parc de la Fontaine du Berger, le parc éolien de la Mutte et le parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu restent inchangées avec ou sans la ZIP. Les covisibilités éoliennes avec le présent projet se joueront principalement avec les parcs les plus proches et en premier lieu avec le parc éolien de la Mutte.	L'implantation du projet en densification du parc de Puisieux-et-Clanlieu (et donc en cohérence d'organisation et de gabarit d'éoliennes) reste à rechercher finement.

3.4.2.5 Carte de synthèse des sensibilités et enjeux de l'aire d'étude rapprochée



Carte 79 : Synthèse des sensibilités de l'aire d'étude rapprochée

3.4.3 Le paysage immédiat

3.4.3.1 Présentation générale

L'aire d'étude paysagère immédiate se développe aux abords du site d'étude dans un rayon de 500 m environ. La carte ci-contre montre l'occupation du sol. Elle permet également de comprendre l'organisation de la trame viaire et donc des potentiels accès au site du projet.

La zone d'implantation potentielle est occupée majoritairement par des terres agricoles. Seules quelques haies viennent perturber la monotonie des grandes cultures.

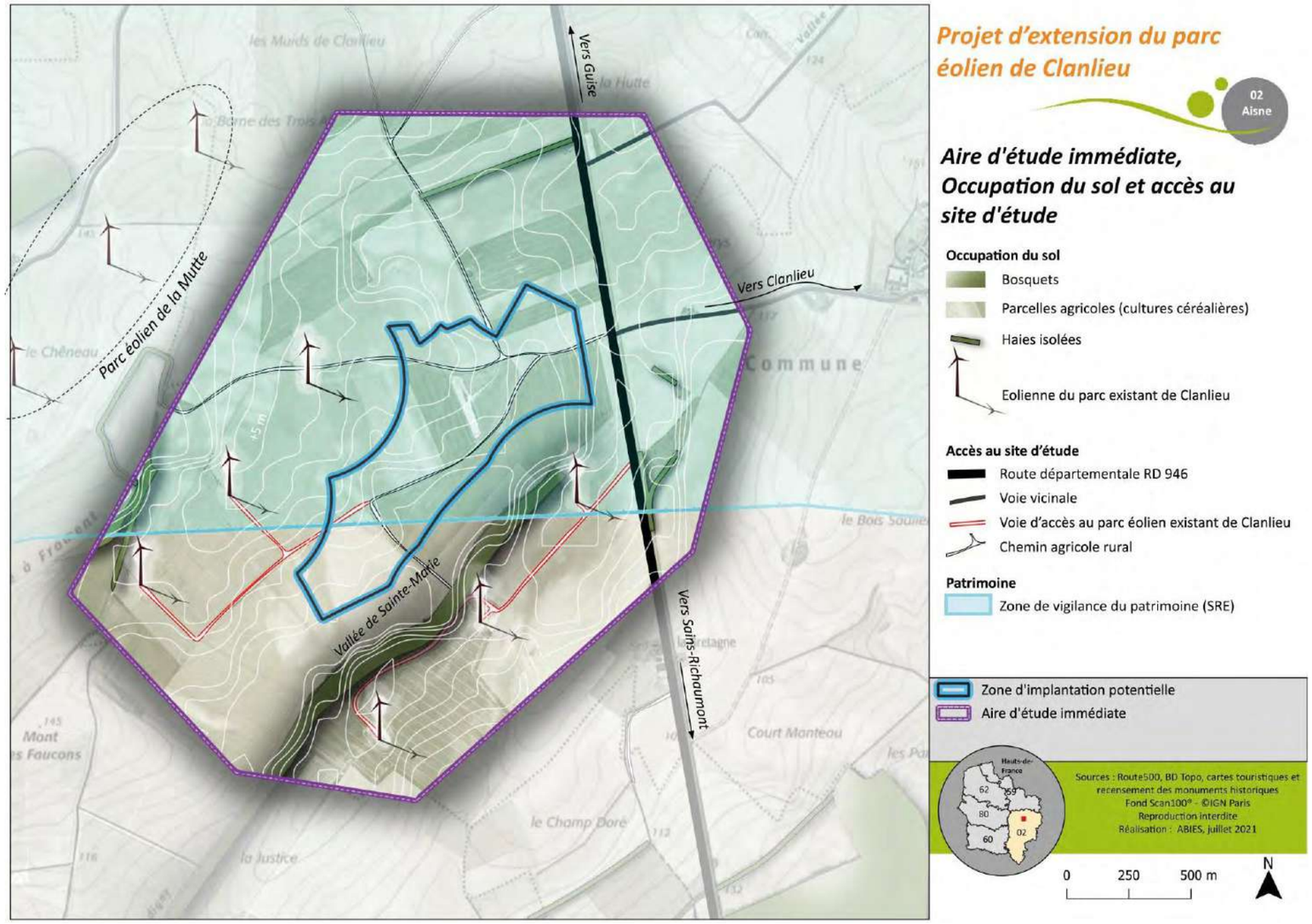
Au sud de la ZIP, la « Vallée Sainte-Marie » constitue une dépression très marquée et densément boisée selon un axe nord-est/sud-ouest qui structure l'aire d'étude immédiate. En outre, les éoliennes existantes et en fonctionnement du parc de Puisieux-et-Clanlieu le suivent, exacerbant sa prégnance visuelle. La RD 946, composante majeure à la fois de l'aire d'étude immédiate mais aussi de l'aire d'étude éloignée au sens large, arrive en buttée de la vallée de Sainte-Marie.

Les accès au parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu, ainsi que les chemins ruraux agricoles, semblent longer cette dépression. Cette dernière a pour origine un des replis du plateau de la Basse Thiérache et fait partie d'une succession de vallons et de creux, plus ou moins marqués et relativement parallèles. Les structures des parcs éoliens de l'aire d'étude rapprochée, non visibles sur la carte ci-contre, s'alignent plus ou moins sur cette composition topographique.

La partie nord de la ZIP, légèrement surélevée par rapport à la partie sud qui plonge vers la dépression, permet de larges perspectives frontales, notamment depuis la RD 946. Cet axe permet d'apercevoir en éventail la succession de creux et de buttes qui constituent l'environnement immédiat de la ZIP. Le nord de l'aire d'étude immédiate se situe au sommet de l'une d'entre-elles, tandis que le sud se situe plutôt en creux de vallons. Les alignements du parc de Puisieux-et-Clanlieu sont ainsi bien visibles et présentent une composition harmonieuse, en suivant la courbe des reliefs.

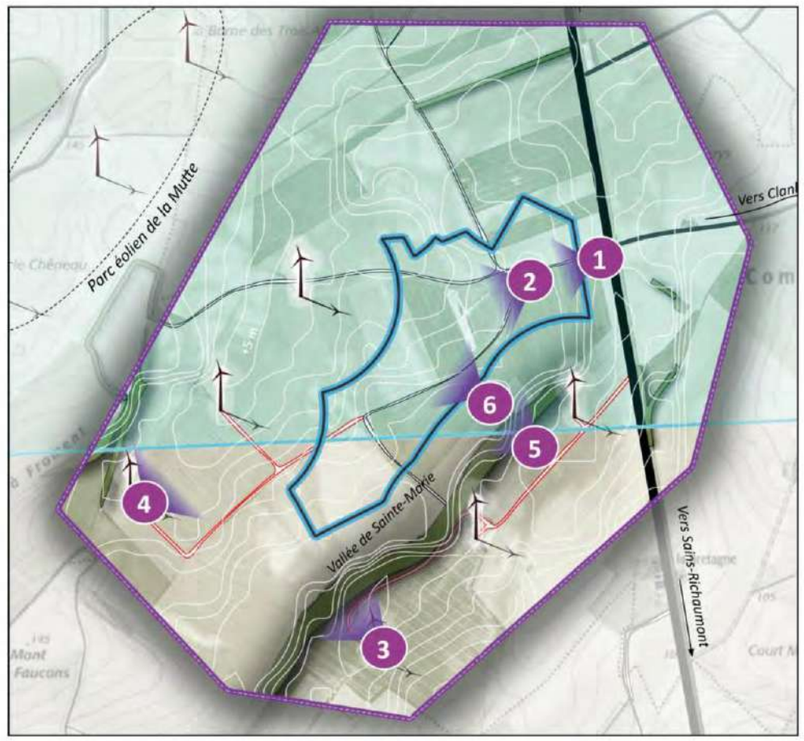
La ZIP est légèrement décalée vers la RD 946 par rapport au parc existant. Le nord de la ZIP est ainsi isolé par rapport au parc en fonctionnement. Il serait préférable, compte tenu de la grande visibilité du parc éolien depuis la RD 946, mais aussi depuis la route qui mène à Clanlieu, de favoriser une implantation dans l'alignement des éoliennes construites, en tâchant d'atténuer l'effet d'isolement de l'éolienne qui sera implantée au nord de la ZIP, et au plus près de la RD 946. De plus, il est recommandé de ne pas implanter d'éoliennes sur la partie sud de la ZIP, en contrebas par rapport aux éoliennes existantes.

Le reportage photographique ci-après illustre les différents milieux présents sur la ZIP et ses abords. Il montre les compositions du paysage en termes d'ouverture visuelle, de constitution de l'horizon, la présence de filtres et repères visuels. Le paysage horizontal est d'ores et déjà marqué par des éléments verticaux comme les éoliennes du parc de Puisieux-et- Clanlieu, et la vallée de Sainte-Marie arborée au sud de la ZIP. La prégnance visuelle de ces verticalités va donc être accentuée par la présence d'éoliennes supplémentaires.



Carte 80 : Carte de l'aire d'étude paysagère immédiate

3.4.3.2 Reportage photographique



1. Ce panorama a été réalisé depuis l'entrée de la ZIP. Les trois rangés du parc éolien existant de Puisieux-et-Clanlieu sont nettement visible. Les inter-espaces de leurs alignements sont réguliers et présentent une composition d'ensemble homogène et cohérente. Au sud-ouest (à gauche sur la photographie), le bois de la dépression de Sainte-Marie masque le pied de la rangé d'éoliennes la plus au sud.

2. Le panorama est situé à l'entrée du parc en fonctionnement de Puisieux-et-Clanlieu. Des panneaux de sensibilisation présente le parc éolien. Les légères ondulation du plateau de la Basse Thiérache masque en partie les éoliennes existantes. Au sud-ouest (à gauche sur la photographie), le bois de la dépression de Sainte-Marie est toujours bien visible et agit comme un repère paysager.

3. La végétation de la vallée de Sainte-Marie est adopte un linéaire fin, qui suffit cependant à masquer tout ou partie des éoliennes de la ZIP au sein de l'aire d'étude immédiate. Sur ce panorama, on constate que les éoliennes en fonctionnement sont parfaitement alignées suivant le bois de la vallée de Sainte-Marie. En arrière-plan, les éoliennes du parc éolien de la Mutte sont visibles, elles aussi alignées sur cette axe.

4 Réalisé depuis l'extrémité sud-ouest-nord de la ZIP, ce panorama montre que quelque soit l'orientation des vues, le bois de Sainte-Marie est l'un des uniques repères paysagers et axes de structures du l'aire d'étude immédiate. De par sa couleur et son orientation, sa prégnance visuelle est très forte. Il permet de raccrocher les éoliennes en fonctionnement sur une ligne directrice organique. En s'insérant entre les deux rangées d'éoliennes du parc en fonctionnement de Puisieux-et-Clanlieu, il donne à l'ensemble une image cohérente, harmonieuse, dont la monotonie est absente. Deux éoliennes du parc de la Mutte sont visibles à gauche sur le panorama.

5 Au sud-est de la ZIP, une allée traverse le bois de Sainte-Marie (à gauche sur le panorama). On y observe un dénivelé très abrupte, rendant difficile le passage de machines ou l'implantation de nouvelles d'éoliennes.

6 En contrebas de la vallée de Sainte-Marie, le relief remonte en pente relativement prononcée jusqu'à la rangée la plus au nord du parc en fonctionnement de Puisieux-et-Clanlieu. L'implantation d'éolienne sur la ZIP, à proximité du bosquet de Sainte-Marie, impliquerait des différences de niveaux entre les machines projetées et les implantations existantes.

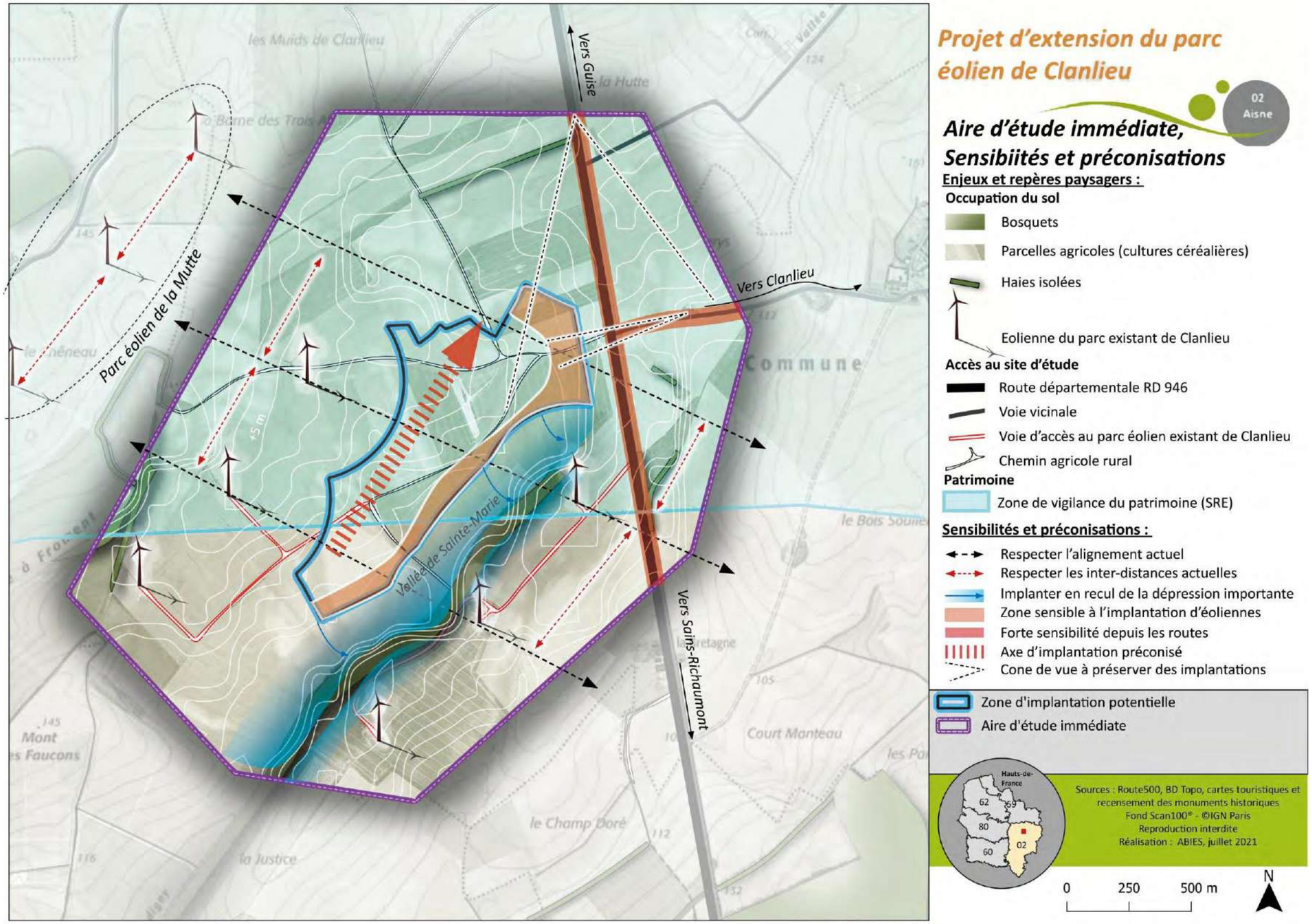
3.4.3.3 Tableau de synthèse des enjeux et sensibilités du paysage immédiat

Le tableau ci-après découle de la synthèse des différents enjeux décrits précédemment, relatifs à l'aire d'étude immédiate.

	Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
Paysage immédiat	Paysages	BOISEMENT	Bosquet isolé, rare dans le secteur	Visibilité forte depuis la RD 946, depuis la RE 44, et depuis les abords des lieux de vie. Le bosquet de Sainte-Marie constitue l'unique boisement important du secteur. Sa composition de forme allongée met en relief une très forte dépression. Depuis la RD 946 et les voies de circulations qui encadrent la ZIP, le bois de Sainte-Marie rompt la continuité des 3 alignements parallèles du parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu et atténue leurs effets visuels depuis les secteurs environnants. La lisière de ce boisement anime la plaine agricole, elle est à préserver.	Préserver la lisière du bois et s'en inspirer pour constituer la ligne directrice de l'implantation.
		VALLEE DE SAINTE-MARIE	Dépression tertiaire	Cette dépression n'est pas aménagée pour les cheminements et semble tenir le rôle d'un large fossé d'écoulement des eaux des parcelles attenantes. Elle creuse le paysage au sud de la ZIP et rehausse le mouvement des rotors éoliens en insufflant des ondulations entre les alignements des éoliennes. Associée au mouvement des pâles, cette variation des reliefs donne la sensation d'un « paysage organique » malgré l'omniprésence de la grande culture. La vallée de Sainte-Marie est un des nombreux exemples des micro-reliefs qui animent le plateau de la Basse Thiérache. L'échelle des éoliennes du parc de Puisieux-et-Clanlieu implantées actuellement n'est pas disproportionnée par rapport aux vallonnements. Implantées le long de courbes de niveaux équivalentes, elle offre un ensemble de repère verticaux homogènes, et s'intègrent bien dans la plaine vallonnée. Des différences de niveaux trop importantes entre les futures éoliennes et les éoliennes construites aujourd'hui risqueraient de constituer une incohérence visuelle dans l'espace paysager, détournant notre appréciation de l'harmonieuse composition éolienne et collinéenne actuelle.	S'inspirer de la dépression de Sainte-Marie pour dessiner l'axe d'implantation des futures éoliennes. Privilégier si possible l'implantation d'éoliennes d'une hauteur similaire aux existantes, afin de minimiser la concurrence visuelle avec les micro-reliefs de la plaine. Favoriser une implantation en retrait par rapport à la dépression, de façon à minimiser les différences de hauteurs entre les éoliennes futures et existantes et éviter la création d'un point d'appel visuel.
		PARCELLES AGRICOLE	Cultures céréalières	Le site d'étude est majoritairement occupé par des cultures céréalières. Elles génèrent un paysage très ouvert, permettant des vues lointaines. Les mâts des éoliennes amènent un point de repère dans cette étendue plane.	Épurer la composition du parc et conserver le motif du parcellaire agricole pour la création des accès et des pistes.
	Axes de communications	RD 946	Route majeure	La RD 946 traverse le site étudié du nord au sud. Très fréquentée, elle permet de dresser un inventaire des parcs éoliens des plateaux de la basse Thiérache. La ZIP est visible depuis la route, du nord jusqu'au sud de la route. Cette visibilité est partielle au sud, car la RD 946 est faiblement encaissée par rapport au parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu. Au nord, en revanche, la RD 946 épouse les courbes sommitales d'une large colline, et l'effet de surplomb des éoliennes de ce parc est accentué par une légère surélévation. La ZIP présente une avancée vers la RD 946 par rapport aux éoliennes en fonctionnement du parc de Puisieux-et-Clanlieu. Il conviendra d'éviter une implantation à l'extrémité nord-est de la ZIP afin d'éviter un effet visuel de surplomb trop important sur la RD 946.	Concentrer les équipements annexes / Favoriser l'utilisation des routes existantes pour les accès. Favoriser une implantation parallèle aux alignements éoliens existants. Eviter si possible les alignements en quinconce. Eviter l'implantation d'éoliennes dans le cône d'observation des usagers de la route dans un angle de 60° à 85 km/h.
		VOIE COMMUNALE	Voie communale reliant la ferme de Clanlieu à Puisieux	Cette voie communale permet des vues frontales en direction de la ZIP. Toutefois, le pied des mâts éoliens de Puisieux-et-Clanlieu reste pour quelques éoliennes masqué par le bosquet de la vallée de Sainte-Marie.	Concentrer les équipements annexes / Favoriser l'utilisation des routes existantes pour les accès. Eviter l'implantation d'éoliennes juste dans l'axe de la voie communale.

	Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
	Patrimoine	Zone d'enjeux patrimoniaux assez forts (SRE)	Paysages et patrimoine emblématiques	Les deux tiers nord-est de la ZIP se situent au sein de la zone de vigilance du patrimoine définie par le SRE. L'Eglise de Saint-Médard sur la commune de Flavigny-le-Grand-et-Beaureain est l'unique élément de patrimoine protégé situé dans la zone à fort enjeux patrimoniaux qui présente des relations visuelles potentielles avec la ZIP. Il s'agit cependant de relation de covisibilité indirecte, atténuée par la distance.	Implantation cohérente avec celle du contexte éolien.
		ARCHEOLOGIE	Sensibilité archéologique	Aucun vestige archéologique n'a été recensé à l'heure actuelle sur la ZIP mais l'état des connaissances n'est pas considéré comme étant exhaustif.	

3.4.3.4 Carte de synthèse des sensibilités et des préconisations



Carte 81 : Synthèse des sensibilités et des préconisations de l'aire d'étude immédiate

3.4.4 Conclusion générale

Les conclusions de chaque partie sont synthétisées ci-dessous et un tableau répertorie les principaux enjeux, sensibilités et recommandations paysagères et patrimoniales

Un plateau central recouvre une grande partie de l'aire d'étude éloignée au sens large. D'une altitude moyenne de 140 m NGF, la topographie présente un relief bosselé, dénué de grandes masses boisées, principalement occupé par les grandes cultures. Ces dernières dessinent un paysage nu, creusé par de faibles dépressions, animé ponctuellement par des haies champêtres ou des bosquets épars.

Si l'omniprésence de la grande culture favorise l'homogénéité du paysage, les grandes ondulations des plaines en sommet de plateau induisent une impression de mouvement et atténuent la monotonie du territoire. Le réseau hydrographique, très présent au nord et à l'ouest de l'aire étudiée, compose des ambiances plus intimes au sein de l'aire d'étude éloignée. Ces atmosphères humides sont retranchées derrière un couvert arboré dense au niveau de la vallée de l'Oise et derrière les trames bocagères au nord de la ZIP, qui est située dans l'unité paysagère de la Basse Thiérache.

L'unité paysagère de la Basse Thiérache est un espace de bascule entre les unités paysagères riveraines de la grande plaine agricole située au sud et celle de la Thiérache bocagère au nord-est.

La grande plaine agricole présente des paysages essentiellement plats, caractérisés par l'absence de trames arbustives ou arborées. La monotonie des structures végétales est perturbée par les légères ondulations des micro-reliefs.

La Thiérache bocagère se différencie nettement de cette unité, puisque les composantes paysagères qui la caractérisent relèvent essentiellement des trames végétales, rehaussées ou enclavées par une topographie davantage mouvementée. Les potentielles relations visuelles avec la ZIP se situent majoritairement au sein des unités paysagères de la Basse Thiérache et de la grande plaine agricole. Le relief peu prononcé ainsi que les grandes ouvertures permises par l'omniprésence de l'agriculture intensive favorisent les visibilités lointaines en direction de la ZIP. Les enjeux seront de respecter les lignes de force du paysage, notamment celles des grandes parcelles agricoles et reliefs principaux.

La trame viaire quadrille le territoire en se recoupant au niveau des bourgs et villages principaux, soit Guise, Marle, Ribemont et Origny-Sainte-Benoîte. Les axes de circulations relient les communes riveraines suivant un tracé qui épouse les arrondis des plateaux et des collines qui composent les reliefs. Ces voies sont très ouvertes et permettent généralement de longues perspectives visuelles, tant longitudinales que latérales ; cependant des exceptions existent à ces ouvertures du champ de vision, notamment le long des vallées majeures de l'aire d'étude éloignée au sens large où la végétation s'intensifie et se traduit par un réseau de haies et de bosquets aux abords.

Les enjeux paysagers de la trame viaire au niveau de l'aire d'étude éloignée au sens strict sont, par ordre d'importance décroissante : la RE 44 ; la RN 2 ; la RD 967 ; la RD 946 ; la RD 12 ; la RD 29 ; la RD 26 ; la RD 31 et la RD 960.

Les enjeux paysagers de la trame viaire au sein de l'aire d'étude rapprochée sont : la RE 44 ; la RD 946 (section principale) ; la RD 967 ; la RD 946 (section secondaire) ; la RD 26 ; la RD 31 ; la RD 960 ; et enfin le réseau de trame tertiaires telles que les routes RD 773, RD 586, RD 37 et RD 58.

De manière générale, ce sont les séquences routières, orientées vers le site du projet éolien et en paysage ouvert, qui peuvent permettre des vues lointaines vers celui-ci et présenter des sensibilités potentielles envers la ZIP du présent projet éolien.

La trame urbanisée s'articule principalement le long de la vallée de l'Oise. D'autres agglomérations sont situées au sommet de buttes ou dans le creux des vallées, le long des cours d'eau secondaires. L'enjeu principal de la trame urbanisée se situe au sein de l'aire d'étude rapprochée. Il s'agit de la ville de Guise (4868 habitants). Les villes de Marle, Ribemont, Origny-Sainte-Benoîte, s'inscrivent au sein de l'aire d'étude éloignée, et représentent les autres enjeux principaux de la trame urbanisée.

Les groupes d'habitats secondaires constellent le territoire de façon homogène. Le projet éolien devra particulièrement veiller à ne pas concurrencer visuellement leurs silhouettes qui se détachent des grandes étendues agricoles. Ces silhouettes se devinent à peine parfois, derrière l'écrin boisé qui encadre les villes et a pour effet d'empêcher toute concurrence visuelle depuis et vers le centre des lieux d'habitation.

Le territoire est peu touristique. Le patrimoine mémoriel tient une place majeure, notamment à travers les vestiges de deux périodes historiques : la fin du Moyen-âge et la Grande-Guerre de 14-18. En effet, la situation géographique des aires d'étude éloignée et rapprochée, tout comme la composition de son socle paysager, auront été particulièrement propices à l'évolution des implantations et des usages humains de ces deux époques marquées par les conflits. La Nécropole du Sourd, témoignage de la Grande-Guerre de 14-18, est inscrite sur la liste indicative des biens UNESCO.

Aujourd'hui, **le patrimoine** se traduit par une concentration de monuments historiques au sein de la vallée de l'Oise, mis en valeur par des véloroutes et quelques sentiers de randonnée tertiaires.

L'élément éolien est d'ores-et-déjà très présent au sein du paysage éloigné avec 22 parcs en fonctionnement et 6 parcs autorisés, non construits. L'aire d'étude éloignée au sens large compte 115 éoliennes en fonctionnement et 38 éoliennes autorisées.

La ZIP participe à la densification des parcs éoliens du territoire, elle s'intercale entre les deux rangées d'éoliennes du parc existant de Puisieux-et-Clanlieu, ne prolongeant que légèrement l'emprise de ce parc au nord-est. Il résulte de cette implantation potentielle une réduction de 0,7° à 6,5° des angles de respiration respectifs des villes de Guise et de Sains-Richaumont. **La ZIP participe donc faiblement aux risques de saturation visuelle et d'encerclement**.

L'analyse du schéma Régional Eolien montre que la ZIP est distante de 4 km de l'ensemble paysager emblématique de la vallée de l'Oise, et de 2 km de l'entité paysagère à petite échelle relatif à cette même vallée. En revanche, le nord de la ZIP est situé au sein du secteur sensible lié au périmètre de protection et de vigilance du patrimoine architectural. L'Eglise de Saint-Médard, sur la commune de Flavigny-le-Grand et Beaurain, est le seul monument situé la zone de protection à fort enjeux patrimoniaux qui entretien de potentielles visibilités avec le présent projet éolien. Il s'agira de rester particulièrement vigilant face aux risques de co-visibilité et de visibilité avec ce monument.

L'aire d'étude paysagère immédiate se développe aux abords du site d'étude dans un rayon de 500 m environ. Elle est majoritairement occupée par des terres agricoles. Seules quelques haies viennent perturber la monotonie des grandes cultures.

Au sud de la ZIP, **la « Vallée Sainte-Marie »** constitue l'unique boisement important du secteur et s'inscrit sur l'axe nord-est/sud-ouest qui structure l'aire d'étude immédiate. Sa composition de forme allongée met en relief une très forte dépression. Depuis la RD 946 et depuis les voies de circulations qui encadrent la ZIP, le bois de Sainte-Marie rompt la continuité des 3 alignements parallèles du parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu et atténue leurs effets visuels depuis les environs. La lisière de ce boisement anime la plaine agricole, elle est à préserver.

Cette dépression n'est pas aménagée par des cheminements, et semble tenir le rôle d'un large fossé d'écoulement des eaux des parcelles attenantes. Elle creuse le paysage au sud de la ZIP et rehausse le mouvement des rotors éoliens, en insufflant des ondulations entre les alignements des éoliennes. Associée au mouvement des pâles, cette variation des reliefs donne la sensation d'un « paysage organique » malgré l'omniprésence de la grande culture.

La vallée de Sainte-Marie est l'un des nombreux exemples des micro-reliefs qui animent les plateaux de la Basse Thiérache. L'échelle des éoliennes du parc de Puisieux-et-Clanlieu implantées actuellement n'est pas disproportionnée par rapport aux vallonnements. Positionnées le long de courbes de niveaux équivalentes, elles offrent un ensemble de repères verticaux homogènes et s'intègrent bien dans la plaine vallonnée.

Des différences de niveaux trop importantes entre les futures éoliennes et les éoliennes construites aujourd'hui risqueraient de constituer une incohérence visuelle dans l'espace paysager, détournant notre appréciation de l'harmonieuse composition actuelle, entre éolienne et collines.

La partie nord de la ZIP est légèrement surélevée par rapport à la partie sud qui descend vers la vallée Sainte-Marie. La RD 946 permet d'apercevoir en éventail la succession de creux et de buttes qui constituent l'environnement immédiat de la ZIP. Le nord de l'aire d'étude immédiate se situe au sommet de l'une d'entre- elles, tandis que le sud se situe plutôt en creux de vallons. Les alignements du parc de Puisieux-et-Clanlieu sont ainsi bien visibles et présentent une composition harmonieuse, en suivant la courbe des reliefs. La ZIP est légèrement décalée vers la RD 946 par rapport au parc existant. Le nord de la ZIP est ainsi isolé par rapport au parc en fonctionnement de Puisieux-et-Clanlieu.

Les éléments à prendre en compte sont :

- La préservation des paysages emblématiques et à petite échelle de la vallée de l'Oise ;
- La protection des paysages caractéristiques et touristique de la Thiérache bocagère et de la Basse Thiérache.

Les recommandations paysagères et patrimoniales liées à l'énergie éolienne sont de :

- Accompagner la mise en place des nouvelles énergies en privilégiant le regroupement des éoliennes en parcs cohérents et en maintenant des espaces de respiration conséquents ;
- Respecter les lignes de force du paysage (soit les grandes parcelles agricoles et les successions de micro-reliefs parallèles qui plissent le plateau de la Basse Thiérache) ;
- Tenir compte du contexte éolien et harmoniser la future implantation en maîtrisant les covisibilités entre les parcs en privilégiant une implantation lisible et régulière afin de créer une structure rythmée et harmonieuse ;
- Composer un parc lisible avec des hauteurs homogènes et des espaces inter-éoliennes réguliers, qui s'intègrent au parc-existant de Puisieux-et-Clanlieu ;
- Conserver l'orientation et le parallélisme des alignements d'éoliennes existantes du parc de Puisieux-et-Clanlieu pour le projet d'extension ;
- Préserver la lisière du boisement de la vallée de Sainte-Marie ;
- S'inspirer de l'orientation de la vallée de Sainte-Marie pour constituer la ligne directrice de l'implantation du projet d'extension du parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu ;
- Limiter et concentrer les équipements annexes, utiliser au maximum les chemins existants et respecter le motif cadastral des parcelles agricoles pour les accès ;
- Éviter un modèle d'éolienne trop important en terme de hauteur afin de limiter au maximum les contrastes d'échelle avec les micro-reliefs de la Basse Thiérache ;
- Préserver les cônes de visibilités depuis les éléments du patrimoine protégé et local les plus sensibles, depuis les routes, et depuis les abords des lieux de vie ;
- Favoriser une implantation en retrait par rapport à la dépression de Sainte-Marie, de façon à limiter les différences de hauteurs entre les éoliennes futures et existantes en empêchant la création d'un point d'appel visuel.
- Eviter l'implantation d'éolienne au nord-est de la ZIP afin de limiter l'effet d'isolement des nouvelles implantations éoliennes par rapport au parc existant de Puisieux-et-Clanlieu ;
- Eviter l'implantation d'éolienne au nord-est de la ZIP afin de limiter l'effet de surplomb sur la RD 946 ;
- Respecter les inter-distances actuelles du parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu ;
- Eviter le chevauchement des pâles, éviter les implantations en quinconce.

Concernant les préconisations en matière d'implantation, il serait préférable, compte tenu de la grande visibilité du parc éolien depuis la RD 946, mais aussi depuis la route qui mène à Clanlieu, de favoriser une implantation dans l'alignement des éoliennes construites. Il s'agira aussi de rester vigilant quant-à l'effet d'isolement de l'éolienne qui sera implantée au nord de la ZIP, et au plus près de la RD 946, en envisageant si possible une distance de recul par rapport au secteur nord-est de la ZIP.

De plus, il est recommandé de ne pas implanter d'éoliennes sur la partie sud de la ZIP, en contrebas par rapport aux éoliennes existantes car proche de la dépression de Sainte-Marie.

Enfin, il s'agira de favoriser une implantation sur des courbes de niveaux similaires afin de limiter les différences de hauteurs entre des éoliennes de même gabarit. En effet, des différences de niveaux trop importantes risqueraient de constituer une incohérence visuelle dans l'espace paysager, détournant notre appréciation de l'actuelle harmonieuse composition entre le parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu et les collines.

Les tableaux suivants récapitulent les différents enjeux, les sensibilités potentielles établies au cours de l'analyse de l'état initial paysager et les recommandations paysagères en termes de composition. Ils permettent de définir aussi les points de prise de vue des photomontages pour l'analyse qualitative des effets visuels du projet.

Pour mémoire, la carte de synthèse des sensibilités et des préconisations du paysage immédiat, présentée précédemment, est rappelée à la suite de ces tableaux.

Les tableaux suivants reprennent successivement **les différents enjeux des aires d'étude éloignée, rapprochée, et immédiate.** Les enjeux sont classés, par ordre d'importance décroissante, selon les thématiques étudiées : routes, habitat, tourisme, patrimoine, éolien et autres...

Ces tableaux permettent de définir et de présélectionner les points de prise de vue des photomontages pour l'analyse qualitative des effets visuels du futur projet.

De plus, ils donnent les premières recommandations pour améliorer l'insertion paysagère du projet. **Pour mémoire, ce sont les séquences routières, orientées vers la ZIP du projet éolien, en paysage ouvert, qui peuvent permettre des vues lointaines vers celui-ci et présenter des sensibilités potentielles.**

De même pour l'habitat, les zones de visibilité de pré-diagnostic concernant tout ou une partie des lieux de vie à enjeux sont identifiées. Elles sont vérifiées sur place pour évaluer les visibilités effectives en tenant compte des trames bâtie et arborée locales. L'éloignement de l'habitat concerné joue aussi un rôle dans l'évaluation des pré-sensibilités.

La sensibilité potentielle d'un élément patrimonial est évaluée en fonction des visibilités vers le site du projet depuis ses abords, des covisibilités possibles et de son éloignement. Seuls les éléments situés en zone d'influence visuelle de pré-diagnostic, en milieu ouvert, ou pouvant être vus en covisibilité avec la ZIP sont recensés comme potentiellement sensibles et déclinés dans le tableau suivant.

Visibilité : Il s'agit des vues possibles depuis un élément du paysage ou du patrimoine en direction de la ZIP du projet éolien.

Covisibilité : Il s'agit des vues potentielles permettant de voir à la fois l'élément protégé et d'éventuelles éoliennes implantées sur la zone d'implantation potentielle dans le même champ visuel.

Echelle d'évaluation des niveaux des enjeux et des sensibilités :

Nul/Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort

Tableau 99 : Synthèse des enjeux et des sensibilités paysagères et patrimoniales au regard de la zone d'implantation potentielle du projet éolien sur l'aire d'étude éloignée au sens strict

	Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
Paysage éloigné	Axes de communication	RE 44	**Route européenne (fréquentation importante et découverte du territoire)**	Visibilité modérée à l'ouest, car la végétation qui habille les coteaux est maintenue rase en bord de route, ce qui favorise les perspectives visuelles lointaines orientées vers l'est, au sein desquelles les éoliennes des parcs existants se découpent nettement (dont celui de Puisieux-et-Clanlieu). Visibilité modérée à l'est de l'aire d'étude éloignée et à proximité de Guise, car la RE 44 traverse un paysage de grandes cultures qui permet de voir de nombreux parcs éoliens implantés sur le secteur. La base des mâts reste cependant partiellement cachée par les ondulations du plateau de la Basse Thiérache et par les bandes de végétations arbustives qui délimitent les parcelles agricoles. Le long de la route, les irrégularités du relief rendent les visibilités moindres en direction de la ZIP. Des relations visuelles latérales sont possibles en direction de la ZIP.	Simulation visuelle éventuelle depuis les hauteurs d'Origny-Sainte-Benoîte. Privilégier un alignement cohérent avec celui des parcs existants, favoriser les implantations sur une altitude similaire.
				Visibilité faible à très faible à l'approche d'Origny-Sainte-Benoîte qui est caractérisée par l'implantation de zones industrielles en fond de vallée, dont les silhouettes imposantes s'élèvent et sont visibles depuis les coteaux. Les éoliennes de la plaine contrastent peu avec ces infrastructures humaines de premier plan, ce qui permet de véhiculer une image d'ensemble cohérente depuis la route. De plus, la distance atténue fortement les effets visuels du parc de Puisieux-et-Clanlieu.	
				Visibilité nulle au fond de la vallée de l'Oise où la végétation présente sur les coteaux se resserre et devient imposante autour de la RE 44 limitant les relations visuelles avec la ZIP.	
		RD 967	**Route nationale très fréquentée**	Visibilité faible, bien que la route traverse un paysage ouvert de grandes cultures. Au sein de cette vaste étendue, des irrégularités limitent les relations visuelles avec la ZIP. Les haies, creux de vallons, et arbres isolés sont autant d'éléments qui constituent des obstacles visuels, dont le nombre s'accumule avec la distance.	/
		RD 946	Route nationale très fréquentée	Au sud et au nord de l'aire d'étude éloignée, la route circule dans un paysage fortement vallonné qui limite les potentielles relations visuelles avec la ZIP.	/

Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
	RD 26	Route départementale	Visibilité faible du fait des collines qui s'intercalent entre la route et la ZIP, ainsi que la distance qui multiplie les obstacles visuels et limite les relations visuelles potentielles avec cette dernière.	Privilégier une composition cohérente avec celle des parcs existants, favoriser les implantations sur une altitude similaire.
	RD 31	Route départementale	Visibilité très faible du fait des collines qui annoncent la fin du plateau de la Basse Thiérache pour rejoindre ceux de la Thiérache bocagère à l'est et qui limitent les relations visuelles avec la ZIP.	/
	RD 960	Route départementale	Visibilités faibles et ponctuelles lorsque les reliefs dévoilent des perspectives lointaines sur la Basse Thiérache, principalement sur le secteur entre Wiège-Fatty et La-Vallée-au-Blé.	Simulation visuelle éventuelle sur le secteur de la RD 960 au nord-est de la ZIP.
	RD 13 ; RD 70 ; RD131 ; RD 706 ; RD 58	Routes départementales	Visibilité très faible car en périphérie d'Origny-Sainte-Benoîte, ces routes s'étirent soit en fond de vallée, soit à flanc des coteaux de la vallée de l'Oise : la végétation comme les reliefs limitent fortement les relations visuelles avec la ZIP.	/
Villes et bourgs	MARLE	Lieu de vie de plus de 4000 habitants	Pas de visibilité effective relevée sur place du fait du relief du plateau de la Basse Thiérache et de la trame bâtie et arborée du bourg.	/
	RIBEMONT ; ORIGNY-SAINTE-BENOÎTE	Lieu de vie de plus de 1500 habitants	Pas de visibilité effective du fait de la distance et des reliefs. En effet ces deux villes s'étendent le long de la vallée de l'Oise, en contrebas des plateaux de la Basse Thiérache.	/
Patrimoine et tourisme	PAYSAGE DE LA VALLEE DE L'OISE	Paysages emblématiques et paysages à petite échelle	Visibilité faible à modérée depuis les hauteurs des coteaux de la vallée de l'Oise, des covisibilités sont possibles avec le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu ; cependant la distance multiplie les obstacles et atténue fortement la prégnance des relations visuelles avec la ZIP. De plus, le front boisé de la vallée de l'Oise masque partiellement la ZIP. Visibilité nulle au sein de la vallée de l'Oise, où les reliefs empêchent les relations visuelles avec la ZIP.	Simulations visuelles depuis les hauteurs des coteaux, au nord de la vallée de l'Oise.
	ZONE DE PROTECTION DU PATRIMOINE	Enjeux patrimoniaux forts	Les éléments de patrimoine situés au sein de la zone à fort enjeux patrimoniaux définie par le SRE n'entretiennent aucune relation visuelle avec la ZIP. De plus, la ZIP se situe en dehors de ce périmètre.	/
	Patrimoine protégé – Secteur de la vallée de l'Oise	Monuments historiques classés/inscrits	Les monuments de la Maison natale de Condorcet, de l'Abbaye Saint-Nicolas-des-Prés, du Moulin de Lucy et enfin de l'église de Ribemont sont situés au sud-ouest de l'aire d'étude éloignée, dans la vallée de l'Oise. Les monuments de l'Eglise Saint-Nicolas d'Englancourt, de l'Eglise Sainte-Aldegonde de Malzy, de l'Église Saint-Rémy de Marly-Gomont et enfin de l'Église Saint-Algis de Saint-Algis sont situés dans la vallée de l'Oise, au nord-est de l'aire d'étude. Les reliefs de la vallée, ainsi que les trames bocagères très présentes, en particulier au nord-est, ne permettent aucune relations de visibilité aux abords des monuments, ni de relations de covisibilité avec la ZIP.	/
	Patrimoine protégé – Secteur nord-ouest de l'aire d'étude éloignée	Monuments historiques classés/inscrits	Il s'agit des monuments de l'Église Saint-Pierre de Grand-Verly, du Château de Bernoville, de l'Abbaye de Bohéries et enfin des Maisons de Nicolas Grain. Ils sont situés en dehors de la zone d'influence visuelle de pré-diagnostic, ou au centre des bourgs et le front bâti empêche toute relation visuelle avec la ZIP.	/
	Patrimoine protégé – Secteur de la vallée de la Serre et du Vilpion	Monuments historiques classés/inscrits	Situés sur les communes de Marle, Marefontaine, Marcy-sous-Marle et Saint-Pierre-les-Franquervilles, ces monuments historiques n'entretiennent aucune relation visuelle avec la ZIP du fait des reliefs de la vallée de la Serre et du Vilpion, qui empêche aussi toute covisibilité.	/

Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
	EGLISE SAINT-BRICE DE PLEINE SELVE	Monument historique classé	Située au cœur du village de Peine-Selve, le front bâti empêche en réalité toute relation visuelle avec la ZIP depuis les abords du monument. La hauteur du monument reste modérée et les relations de covisibilité sont nulles avec la ZIP.	/
	CHATEAU DE BOIS-LES-PARGNY	Monument historique classé	Visibilité nulle depuis le pied du monument, du fait du front bâti. Covisibilité nulle du fait des nombreux boisements qui cernent le village de Bois-les-Pargny.	/
	VERZIAU DE GARGANTUA	Monument historique classé	Le menhir est situé en lisière d'une épaisse bande boisée qui s'interpose entre le monument et la ZIP, empêchant toute relation visuelle avec cette dernière depuis les abords. Toute co-visibillité est empêchée par les boisements qui s'élèvent au-dessus du menhir.	/
	CHATEAU DE PARPEVILLE	Monument historique inscrit	Le château est entouré d'un écrin boisé très dense qui empêche toute relation de visibilité ou de covisibilité avec la ZIP.	/
	EGLISES FORTIFIEES	Patrimoine vernaculaire non protégé	Visibilité très faible à négligeable au sein de l'aire d'étude éloignée, car les églises sont bâties au centre des villes ou bien légèrement en périphérie, comme c'est le cas pour l'église fortifiée de Haution au sud-est de l'aire d'étude éloignée. Les reliefs, ainsi que le front bâti, limitent fortement les vues en direction de la ZIP.	/
	EUROVELO N°3	Tourisme	Visibilité ponctuellement faible, lorsque la pente de ces coteaux se fait moins abrupte, où des pans entiers de prairie sont maintenus défrichés : des vues s'ouvrent sur la ZIP, atténuées par la distance. Visibilité nulle au sein de la vallée de l'Oise, lorsque les hauteurs des coteaux bocagers forment un entonnoir de part et d'autre du cours d'eau et de l'Eurovélo. Les vues sont globalement masquées par la végétation et les reliefs.	/
Eolien	Développement éolien en cours dans la moitié ouest de l'aire d'étude éloignée avec trois parcs en activité et quatre projets éoliens autorisés.	Enjeu de saturation visuelle et risque d'encerclement depuis certains lieux de vie proches de la ZIP	Le présent projet éolien aura des effets très faibles sur la réduction potentielle des espaces de respiration qui se jouera uniquement depuis Guise et Sains-Richaumont. Par sa localisation même, il évite tout risque supplémentaire d'encerclement et de saturation visuelle par rapport au contexte éolien analysé dans l'état initial.	L'évitement de l'extrémité nord-est de la ZIP en matière d'implantation d'éolienne permettrait d'éviter toute réduction de l'angle de respiration depuis Guise et Sains-Richaumont.
	ZIP du présent projet à proximité du parc éolien autorisé de la Fontaine du Berger et du parc éolien en fonctionnement de la Mutte ZIP à proximité immédiate du parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu	Covisibilité éolienne directe du projet avec les parcs éoliens en activité de la Fontaine du Berger, de la Mutte et de Puisieux-et-Clanlieu Cohérence de composition (dans l'organisation et le gabarit des machines projetées) afin d'assurer une lecture d'ensemble homogène des deux futurs parcs mitoyens.	La localisation de la ZIP à proximité et en continuité directe des parcs éoliens en activité de la Fontaine du Berger et du parc éolien de la Mutte évite tout risque de mitage visuel. Les emprises visuelles horizontales occupées par le parc de la Fontaine du Berger, le parc éolien de la Mutte et le parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu restent inchangées avec ou sans la ZIP. Les covisibilités éoliennes avec le présent projet se joueront principalement avec les parcs les plus proches et en premier lieu avec le parc éolien de la Mutte.	L'implantation du projet en densification du parc de Puisieux-et-Clanlieu (et donc en cohérence d'organisation et de gabarit d'éoliennes) reste à rechercher finement.

Tableau 100 : Tableau de synthèse des enjeux et des sensibilités du paysage rapproché

	Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
Paysage rapproché	Axes de communication	RE 44	Route européenne	Visibilité modérée au nord de l'aire d'étude rapprochée et de part et d'autre de Guise, où la route traverse un paysage de grandes cultures qui donne à voir les nombreux parcs éoliens implantés sur le secteur. La base des mâts est partiellement cachée par les ondulations des plateaux et par les rares bandes de végétations arbustives qui délimitent les parcelles agricoles. Des relations visuelles latérales sont possibles en direction de la ZIP, néanmoins atténuées par la distance.	Simulations visuelles à l'est et à l'ouest de Guise. Privilégier une composition cohérente avec celle des parcs existants.
				Visibilité très faible et fortement limitée par la distance à l'est de l'aire d'étude rapprochée. Tout au long de la route, des irrégularités dans le relief et quelques haies isolées amoindrissent la visibilité en direction de la ZIP.	
		RD 946	Axe majeur (au nord de le Hérie-la-Viéville)	Visibilité forte au centre de l'aire d'étude rapprochée, de par l'ouverture des paysages importante. Les relations visuelles avec la ZIP sont possibles, et permettent d'englober presque intégralement le parc de Puisieux-et-Clanlieu en fonctionnement.	Simulations visuelles au nord et au sud de la ZIP. Privilégier une composition cohérente avec celle des parcs existants. Eviter une implantation au nord-est de la ZIP afin de limiter les effets de surplomb sur la route, ainsi que le décalage des éoliennes par rapport au parc en fonctionnement de Puisieux-et-Clanlieu.
				Visibilité ponctuellement faible au sud et à proximité immédiate de la ZIP, où la route passe en fond de vallon, et où les reliefs masquent partiellement le parc de Puisieux-et- Clanlieu.	
				Visibilité nulle au nord de l'aire d'étude rapprochée et au niveau de Guise, où les reliefs de la vallée de l'Oise empêchent toute visibilité envers la ZIP.	
		RD 967	Route nationale très fréquentée	Visibilité modérée au sein d'une vaste plaine qui ondule. Les irrégularités limitent les relations visuelles avec la ZIP. Les haies, creux de vallons et arbres isolés constituent des obstacles visuelles dont le nombre s'accumule avec la distance.	Simulation visuelle depuis la RD 967.
		RD 946	Route départementale très fréquentée (au sud de le Hérie-la-Viéville)	Visibilité modérée au sud de l'aire d'étude rapprochée, entre le Hérie-la-Viéville et l'intersection avec la RD 26. La ZIP est partiellement masquée par la colline et les boisements de le Hérie-la-Viéville. Les éoliennes du parc en fonctionnement de Puisieux- et-Clanlieu sont partiellement visibles derrière le clocher de l'église de le Hérie-la-Viéville.	Simulation visuelle depuis l'intersection avec la RD 967.
		RD 26	Route départementale très fréquentée	Visibilité modérée lorsque la route croise la RD 946 au sud-est de le Hérie-la-Viéville, où la ZIP est visible à l'ouest du clocher de Saint-Pierre-ès-liens.	Simulation visuelle au sud du Hérie-la-Viéville.
				Visibilité très faible au nord de Sains-Richaumont, du fait des boisements épars qui encerclent la ville : seules les pales des éoliennes en fonctionnement du parc de Puisieux-et-Clanlieu sont visibles.	
				Ailleurs sur la RD 26, les relations visuelles avec la ZIP sont ponctuellement nulles et limitées par les reliefs. En effet, la RD 26 s'implante au niveau de la transition entre la Basse Thiérache et la plaine de grande culture, les reliefs y sont plus prononcés, la topographie du plateau rejoint celle de la plaine en contrebas, par les biais d'une succession de larges vallons et dépressions.	
		RD 31	Route départementale très fréquentée	Visibilité faible au nord-est de Beaurain.	/

Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
	RD 960	Route départementale très fréquentée	Visibilité modérée à l'est de Beaurain, où la RD 960 s'enfonce un peu plus dans les plateaux de la Basse Thiérache. La planéité des reliefs se précise et des vues sont possibles en direction de la ZIP. Visibilité nulle entre Guise et Beaurain du fait des reliefs.	Simulation visuelle à l'est de Beaurain.
	RD 29	Route départementale	Visibilité forte à l'ouest de le Hérie-la-Viéville, le long du tronçon le plus proche de la ZIP. La route circule dans un paysage de grande culture très ouvert et présente de nombreuses vues latérales. Visibilité négligeables à modérées à l'ouest de Landifay-et-Bertaignemont, où les vues en direction de la ZIP sont tantôt permises, tantôt cachées par les collines qui émergent des plateaux de la Basse Thiérache.	Simulations visuelles à l'est et à l'ouest de Landifay-et-Bertaignemont.
	RD 773 ; RD 586 ; RD 37 ; RD 58	Axes viaires tertiaires	Visibilité forte à modérée au centre de l'aire d'étude rapprochée.	Simulations visuelles en sortie des lieux de vie les plus proches : Puisieux-et-Clanlieu, Audigny, Landifay-et-Bertaignemont.
Villes et bourgs	GUISE	Lieu de vie de plus de 4000 habitants	Visibilité nulle en tout point de la ville, les vues en direction de la ZIP sont empêchées par les reliefs qui remontent de part et d'autre de l'Oise. Les bâtiments n'offrent aucune situation de belvédère suffisamment surélevée pour permettre de passer outre cet obstacle visuel. Les abords de Guise, située de part et d'autre de la vallée de l'Oise en bordure de plateau, s'implantent dans un caractère fortement boisé qui limite les vues vers la ZIP.	Simulation visuelle depuis le château fort de Guise.
	SAINS-RICHAUMONT	Lieu de vie de plus de 1000 habitants	Visibilité faible depuis les abords, la ZIP est partiellement masquée par la végétation. Visibilité nulle depuis le centre de la ville du fait de la densité bâtie et de la végétation qui cerne la ville.	Simulations visuelles à l'est et à l'ouest aux abords de Sains-Richaumont.
	PUISIEUX ; CLANLIEU (commune de Puisieux-et-Clanlieu)	Hameau de Clanlieu rattaché au village de Puisieux, plus de 200 habitants	Visibilité faible à l'entrée ouest de la ferme de Clanlieu, en prenant du recul par rapport aux constructions et en sortant de la trame urbanisée pour apercevoir le parc existant de Puisieux-et-Clanlieu. Visibilité nulle au centre du village de Puisieux et de la ferme de Clanlieu. Le front bâti, comme la trame arborée permettent de limiter les relations visuelles en direction de la ZIP, et de préserver Puisieux-et-Clanlieu dans un caractère rural intime.	Simulation visuelle à l'entrée ouest du hameau de Clanlieu.
	AUDIGNY	Village de plus de 200 habitants	Visibilité faible depuis le cimetière, qui est légèrement excentré et en hauteur par rapport au reste des habitations et permet d'entretenir de potentielles relations visuelles avec la ZIP. Il faut néanmoins se tenir à l'extérieur du cimetière, car une haie très dense de deux mètres de hauteur le cerne intégralement. Visibilité faible depuis le centre d'Audigny, qui est surélevé en sommet de butte. Le front bâti limite fortement les potentielles relations visuelles avec la ZIP.	Simulation visuelle depuis le centre d'Audigny.

	Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
				Visibilité nulle depuis les abords nord et est d'Audigny du fait de la végétation.	
		LANDILAFAY-ET-BERTEGNEMONT	Village de plus de 200 habitants	Visibilité forte au nord de la ville, où la trame urbanisée, diffuse, permet de larges vue en direction de la ZIP. Visibilité nulle au centre de la ville du fait de la densité du front bâti.	Simulation visuelle depuis les abords du village. Privilégier une composition cohérente avec celle des parcs éoliens existants.
		LE HERIE-LA-VIEVILLE	Village de plus de 200 habitants	Visibilité modérée au centre de la ville, du fait de la RD 946, d'une largeur conséquente, qui ouvre des perspectives visuelles frontales en direction de la ZIP. Des éoliennes du parc existant de Puisieux-et-Clanlieu sont d'ores et déjà visibles depuis cette route, au centre et aux abords du village. Visibilité faible à négligeable en dehors de cet axe du fait du front bâti.	Simulations visuelles depuis les abords et depuis le centre du village.
		NOYALES	Hameau de moins de 200 habitants, sur la commune de Monceau-le-Neuf-et-Faucouzy	Visibilité très faible à négligeable depuis certains bâtiments, principalement des fermes, implantés en hauteur sur les coteaux et dont les boisements proches empêchent les vues en direction de la ZIP. Visibilité nulle depuis le centre de Noyales, qui est situé en creux de vallée, le long de l'Oise et dans un environnement très bocager.	Simulation visuelle depuis les abords de Noyales.
		COLONFAY	Hameau de moins de 200 habitants, sur la commune de Monceau-le-Neuf-et-Faucouzy	Visibilité très faible depuis les hauteurs du village, où les éoliennes en fonctionnement du parc de Puisieux-et-Clanlieu sont partiellement visibles. La ZIP est partiellement masquée par la végétation et les reliefs. Visibilité négligeable au centre et aux abords de Colonfay. En effet, le tissu urbain est dispersé entre les parcelles boisées qui bordent la ville, et les vues en direction de la ZIP sont fortement limitées par les boisements et le front bâti.	Simulation visuelle depuis les hauteurs du village.
		MONCHAGRIN ; MONPLAISIR ; LA JONQUEUSE ; VILLANCET ; (Hameaux)	Hameaux de moins de 100 habitants	Visibilité modérée aux abords des hameaux. Ces hameaux sont tous situés sur le plateau de la Basse Thiérache, et entourés par des plaines de grandes cultures. Les relations visuelles avec la ZIP y sont très inégales, il faut souvent se positionner aux abords des hameaux, à distance des trames arborées qui les encerclent, comme c'est le cas pour la Jonqueuse, et les Fermes de Louvry. La trame urbanisée de Monchagrin et de Montplaisir est plus dilatée, et présente de plus larges relations visuelles avec la ZIP.	Simulation visuelle depuis les abords des hameaux. Privilégier une composition cohérente avec celle des parcs éoliens existants.
		LES FERMES DE LOUVRY ; LE HAMMEAU DE LA BRETAGNE ; BERTAIGNEMONT (Hameaux et lieux-dits)	Hameaux et lieux-dits de moins de 50 habitants	Visibilité forte aux abords et au centre de ces hammeaux situés en plaine ou en sommet de plateau, du fait de leur grande proximité avec la ZIP.	
	Patrimoine et tourisme	Zone d'enjeux patrimoniaux forts et assez forts, paysages à petite échelle de la vallée de l'Oise (SRE)	Paysages et patrimoine emblématiques	La ZIP se situe en dehors des zones d'enjeux patrimoniaux forts et des paysages à petite échelle de la vallée de l'Oise. Les deux tiers nord-est de la ZIP se situent au sein de la zone de vigilance du patrimoine	Simulation visuelle depuis l'Eglise Saint-Médard.

Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
			définie par le SRE. L'Eglise de Saint-Médard sur la commune de Flavigny-le-Grand-et-Beaureain est l'unique élément de patrimoine protégé situé dans la zone à fort enjeux patrimoniaux qui présente des relations visuelles potentielles avec la ZIP. Il s'agit cependant de relation de covisibilité indirecte, atténuée par la distance.	
	BIEN UNESCO	Nécropole Nationale du Sourd	Visibilité très faible le long de l'allée qui mène à la Nécropole, du fait des reliefs et de la végétation. Visibilité nulle au centre de la Nécropole, du fait de la végétation qui cerne les tombes et empêche les relations visuelles avec la ZIP. Visibilité nulle aux abords de la Nécropole, excepté des visibilités faibles côté ouest, au niveau du balcon qui ouvre des perspectives sur les grandes cultures environnantes, et donc, sur les anciens lieux de conflits. Il faut cependant viser largement vers le nord pour apercevoir la ZIP, partiellement masquée par la végétation.	Simulations visuelles depuis la voie d'accès à la Nécropole Nationale, depuis le balcon de la Nécropole.
	FAMILISTERE DE GUISE	MH Classé	Le Familistère de Guise se situe au point bas de la ville de Guise, au bord de l'Oise. Les reliefs qui encadrent la ville empêchent toute relation visuelle avec la ZIP depuis le monument. Le familistère et la ZIP ne sont visibles simultanément que depuis les hauteurs du château-fort de Guise (inaccessible au public).	/
	CHATEAU FORT DE GUISE	MH Classé	Visibilité nulle au pied de la tour du donjon, les vues sont orientées sur la ville de Guise, à l'opposé de la ZIP. La tour, fermée au public sur les trois derniers étages, permettrait des relations visuelles avec la ZIP depuis ces derniers. Cependant, elle est fermée au public. L'effet visuel du parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu est atténué par la présence de très nombreux parcs éoliens, tel que le parc de Hauteville et ses extensions cumulant à lui seul 20 éoliennes.	Simulation visuelle depuis la tour du château.
	EGLISE FORTIFIEE DE SAINT-MEDARD	MH Classé	Visibilité faible et indirecte au pied de la haie qui cerne l'église Saint-Médard, où les pales des éoliennes du parc en fonctionnement de Puisieux-et-Clanlieu sont visibles. De plus, cette église est située sur le point haut d'une large butte, au sein d'une plaine agricole. Sa silhouette trapue, caractéristique des églises fortifiée, se découpe nettement dans le ciel, et des relations de covisibilité indirecte sont possibles avec la ZIP.	Simulation visuelle à proximité de l'église Saint-Médard.
	CHATEAU DE L'ETANG	MH Inscrit	Visibilité et covisibilité nulles depuis les abords du monument, en raison du front boisé qui cerne la bâtisse et empêche les vues en direction de la ZIP. La ZIP est uniquement visible à l'extérieur du château, devant le portail et les sensibilités sont estimées très faibles pour ce monument.	Simulation visuelle devant le château de l'Etang.
	VESTIGES DE LA GRANDE-GUERRE	Patrimoine vernaculaire non protégé	Ces vestiges de la grande-guerre ont une renommée qui s'exprime à échelle locale uniquement. Peu nombreux (moins d'une dizaine sur l'aire d'étude rapprochée), les plus importants (Nécropole Nationale d'Origny-Sainte-Benoîte, Nécropole Nationale de Flavigny) ne présentent aucune relation visuelle avec la ZIP, du fait des vallonnements du plateau de la Basse Thiérache.	/
	VELOROUTE DEPARTEMENTALE	Tourisme	La véloroute départementale, actuellement en projet, circulera au sein des plaines de grandes cultures, et que la ZIP y sera globalement fortement visible à moins d'un aménagement sous forme de haie ou de brise-vue aux abords de la voie.	Simulation visuelle à proximité de la future véloroute départementale.

	Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
		SENTIER DE RANDONNEE ; CENTRE EQUESTRE	Loisir	Visibilité forte à proximité de la ZIP sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu et en dehors du centre des lieux de vie. Visibilité forte à proximité d'Audigny, où le paysage de plaine favorise les vues en direction de la ZIP. Visibilité modérée depuis le centre équestre en raison de la distance.	Simulation visuelle à proximité du château de l'étang sur la commune d'Audigny et au nord de Guise.
	Eolien	Développement éolien en cours dans la moitié ouest de l'aire d'étude éloignée avec trois parcs en activité et quatre projets éoliens autorisés.	Enjeu de saturation visuelle et risque d'encerclement depuis certains lieux de vie proches de la ZIP	Le présent projet éolien aura des effets très faibles sur la réduction potentielle des espaces de respiration qui se jouera uniquement depuis Guise et Sains-Richaumont. Par sa localisation même, il évite tout risque supplémentaire d'encerclement et de saturation visuelle par rapport au contexte éolien analysé dans l'état initial.	L'évitement de l'extrémité nord-est de la ZIP en matière d'implantation d'éolienne permettrait d'éviter toute réduction de l'angle de respiration depuis Guise et Sains-Richaumont.
		ZIP du présent projet à proximité du parc éolien autorisé de la Fontaine du Berger et du parc éolien en fonctionnement de la Mutte ZIP à proximité immédiate du parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu	Covisibilité éolienne directe du projet avec les parcs éoliens en activité de la Fontaine du Berger, de la Mutte et de Puisieux-et-Clanlieu, cohérence de composition (dans l'organisation et le gabarit des machines projetées) afin d'assurer une lecture d'ensemble homogène des deux futurs parcs mitoyens.	La localisation de la ZIP à proximité et en continuité directe des parcs éoliens en activité du de la Fontaine du Berger et du parc éolien de la Mutte évite tout risque de mitage visuel Les emprises visuelles horizontales occupées par le parc de la Fontaine du Berger, le parc éolien de la Mutte et le parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu restent inchangées avec ou sans la ZIP. Les covisibilités éoliennes avec le présent projet se joueront principalement avec les parcs les plus proches et en premier lieu avec le parc éolien de la Mutte.	L'implantation du projet en densification du parc de Puisieux-et-Clanlieu (et donc en cohérence d'organisation et de gabarit d'éoliennes) reste à rechercher finement.

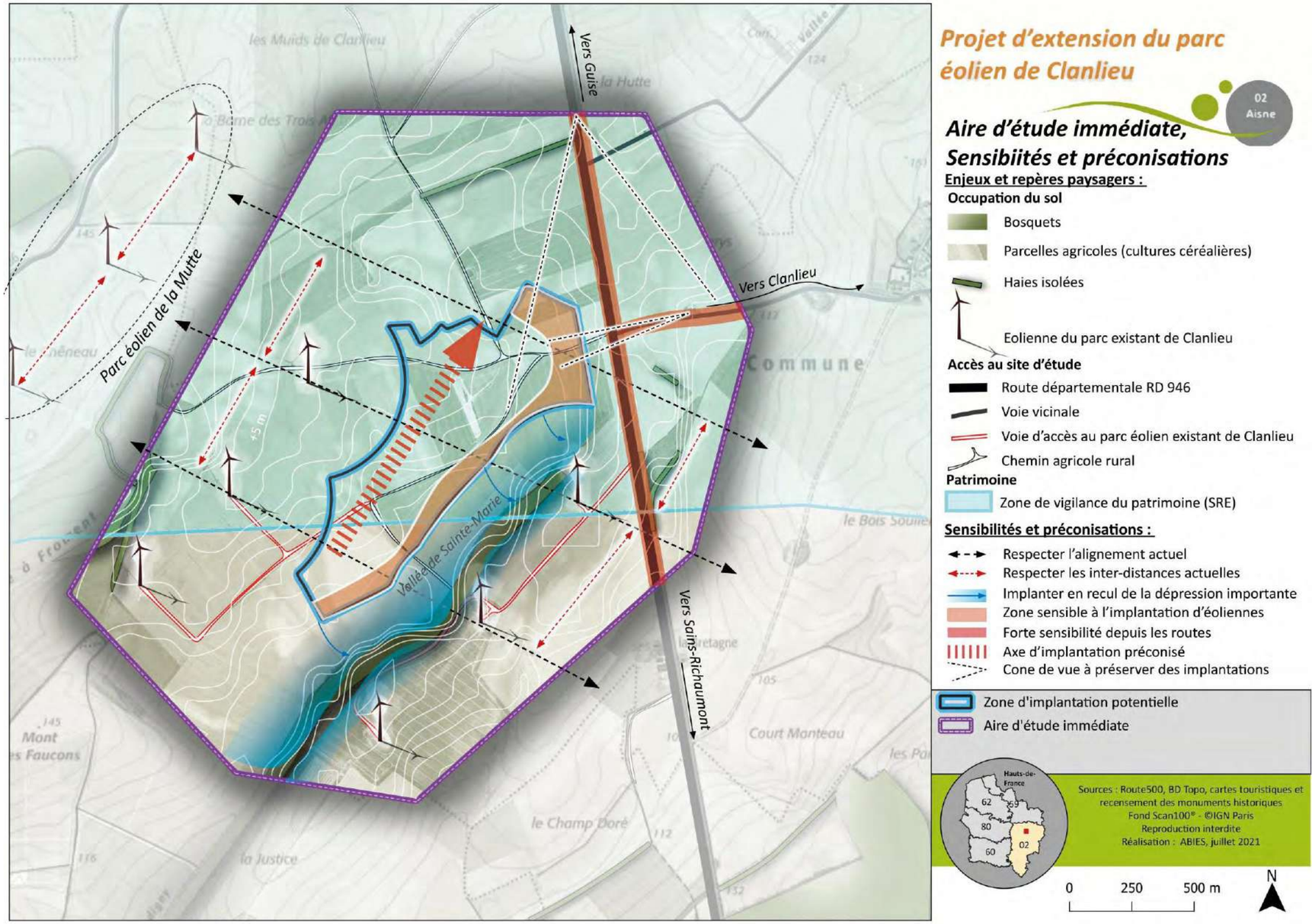
Tableau 101 : Synthèse des enjeux et des sensibilités paysagères et patrimoniales au regard de la zone d'implantation potentielle du projet éolien sur l'aire d'étude immédiate

	Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
Paysage immédiat	Paysages	BOISEMENT	Bosquet isolé, rare dans le secteur	Visibilité forte depuis la RD 946, depuis la RE 44, et depuis les abords des lieux de vie. Le bosquet de Sainte-Marie constitue l'unique boisement important du secteur. Sa composition de forme allongée met en relief une très forte dépression. Depuis la RD 946 et les voies de circulations qui encadrent la ZIP, le bois de Sainte-Marie rompt la continuité des 3 alignements parallèles du parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu et atténue leurs effets visuels depuis les secteurs environnants. La lisière de ce boisement anime la plaine agricole, elle est à préserver.	Préserver la lisière du bois et s'en inspirer pour constituer la ligne directrice de l'implantation.
		VALLEE DE SAINTE-MARIE	Dépression tertiaire	Cette dépression n'est pas aménagée pour les cheminements et semble tenir le rôle d'un large fossé d'écoulement des eaux des parcelles attenantes. Elle creuse le paysage au sud de la ZIP et rehausse le mouvement des rotors éoliens en insufflant des ondulations entre les alignements des éoliennes. Associée au mouvement des pâles, cette variation des reliefs donne la sensation d'un « paysage organique » malgré l'omniprésence de la grande culture. La vallée de Sainte-Marie est un des nombreux exemples des micro-reliefs qui animent le plateau de la Basse Thiérache. L'échelle des éoliennes du parc de Puisieux-et-Clanlieu implantées actuellement n'est pas disproportionnée par rapport aux vallonnements. Implantées le long de courbes de niveaux équivalentes, elle offre un ensemble de repère verticaux homogènes, et s'intègrent bien dans la plaine vallonnée. Des différences de niveaux trop importantes entre les futures éoliennes et les éoliennes construites aujourd'hui risqueraient de constituer une incohérence visuelle dans l'espace paysager, détournant notre appréciation de l'harmonieuse composition éolienne et collinéenne actuelle.	S'inspirer de la dépression de Sainte-Marie pour dessiner l'axe d'implantation des futures éoliennes. Privilégier si possible l'implantation d'éoliennes d'une hauteur similaire aux existantes, afin de minimiser la concurrence visuelle avec les micro-reliefs de la plaine. Favoriser une implantation en retrait par rapport à la dépression, de façon à minimiser les différences de hauteurs entre les éoliennes

Lieux		Enjeu global	Sensibilité potentielle liée au projet	Commentaires/recommandations
				futures et existantes et éviter la création d'un point d'appel visuel.
	PARCELLES AGRICOLE	Cultures céréalières	Le site d'étude est majoritairement occupé par des cultures céréalières. Elles génèrent un paysage très ouvert, permettant des vues lointaines. Les mâts des éoliennes amènent un point de repère dans cette étendue plane.	Épurer la composition du parc et conserver le motif du parcellaire agricole pour la création des accès et des pistes.
Axes de communications	RD 946	Route majeure	La RD 946 traverse le site étudié du nord au sud. Très fréquentée, elle permet de dresser un inventaire des parcs éoliens des plateaux de la basse Thiérache. La ZIP est visible depuis la route, du nord jusqu'au sud de la route. Cette visibilité est partielle au sud, car la RD 946 est faiblement encaissée par rapport au parc éolien de Puisieux-et-Clanlieu. Au nord, en revanche, la RD 946 épouse les courbes sommitales d'une large colline, et l'effet de surplomb des éoliennes de ce parc est accentué par une légère surélévation. La ZIP présente une avancée vers la RD 946 par rapport aux éoliennes en fonctionnement du parc de Puisieux-et-Clanlieu. Il conviendra d'éviter une implantation à l'extrémité nord-est de la ZIP afin d'éviter un effet visuel de surplomb trop important sur la RD 946.	Concentrer les équipements annexes / Favoriser l'utilisation des routes existantes pour les accès. Favoriser une implantation parallèle aux alignements éoliens existants. Eviter si possible les alignements en quinconce. Eviter l'implantation d'éoliennes dans le cône d'observation des usagers de la route dans un angle de 60° à 85 km/h.
	VOIE COMMUNALE	Voie communale reliant la ferme de Clanlieu à Puisieux	Cette voie communale permet des vues frontales en direction de la ZIP. Toutefois, le pied des mâts éoliens de Puisieux-et-Clanlieu reste pour quelques éoliennes masqué par le bosquet de la vallée de Sainte-Marie.	Concentrer les équipements annexes / Favoriser l'utilisation des routes existantes pour les accès. Eviter l'implantation d'éoliennes juste dans l'axe de la voie communale.
Patrimoine	Zone d'enjeux patrimoniaux assez forts (SRE)	Paysages et patrimoine emblématiques	Les deux tiers nord-est de la ZIP se situent au sein de la zone de vigilance du patrimoine définie par le SRE. L'Eglise de Saint-Médard sur la commune de Flavigny-le-Grand-et-Beaureain est l'unique élément de patrimoine protégé situé dans la zone à fort enjeux patrimoniaux qui présente des relations visuelles potentielles avec la ZIP. Il s'agit cependant de relation de covisibilité indirecte, atténuée par la distance.	Implantation cohérente avec celle du contexte éolien.
	ARCHEOLOGIE	Sensibilité archéologique	Aucun vestige archéologique n'a été recensé à l'heure actuelle sur la ZIP mais l'état des connaissances n'est pas considéré comme étant exhaustif.	

La partie sud-est de la ZIP est proche de la dépression creusée par la vallée de Sainte-Marie. Il s'agira de rester vigilant et de s'éloigner le plus possible de la dépression, pouvant induire des différences de niveaux importantes entre les éoliennes existantes et les implantations futures. Le nord-ouest de la ZIP est très proche de la RD 946, il est aussi légèrement surélevé par rapport au sud.

Il serait intéressant de privilégier une implantation en dehors de cette zone, comme indiqué sur la carte ci-dessous, ce qui permettrait de limiter les effets de surplomb des éoliennes sur la route. De même, il serait intéressant de proposer un axe d'implantation du projet d'extension du parc orienté dans le sens des éoliennes en fonctionnement, et de privilégier un alignement régulier des nouvelles éoliennes, en évitant les alignements en quinconce.



Carte 82 : Synthèse des sensibilités et des préconisations de l'air d'étude immédiate

4CHOIX DU SITE ET VARIANTES D'IMPLANTATION

L'étude d'impact doit présenter « *Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine* ».

Article R.122-5 du code de l'environnement.

4.1 Choix du site éolien de Clanlieu 289
4.1.1 Les critères généraux de sélection d'un site 289
4.1.2 Les critères de choix du secteur à l'étude sur le territoire de Clanlieu 289
4.2 Principales variantes envisagées 291
4.2.1 Variante n°1 291
4.2.2 Variante n°2 293
4.2.3 Variante n°3 294
4.2.4 Variante n°4 296
4.3 Comparaison des variantes et justification du projet retenu 298
4.3.1 Comparaison thématique des variantes 298
4.3.2 Justification de la variante retenue 299

Quatre variantes d'implantation envisagées

Le présent chapitre se décompose en trois parties : il détaille dans un premier temps les raisons qui ont mené au choix du site éolien de Clanlieu ; il décrit ensuite les principales variantes d'implantation envisagées au sein de ce périmètre. Enfin, il compare les atouts et contraintes de ces variantes afin d'aboutir à la sélection du projet de moindres impacts sur l'environnement.

4.1 Choix du site éolien de Clanlieu

4.1.1 Les critères généraux de sélection d'un site

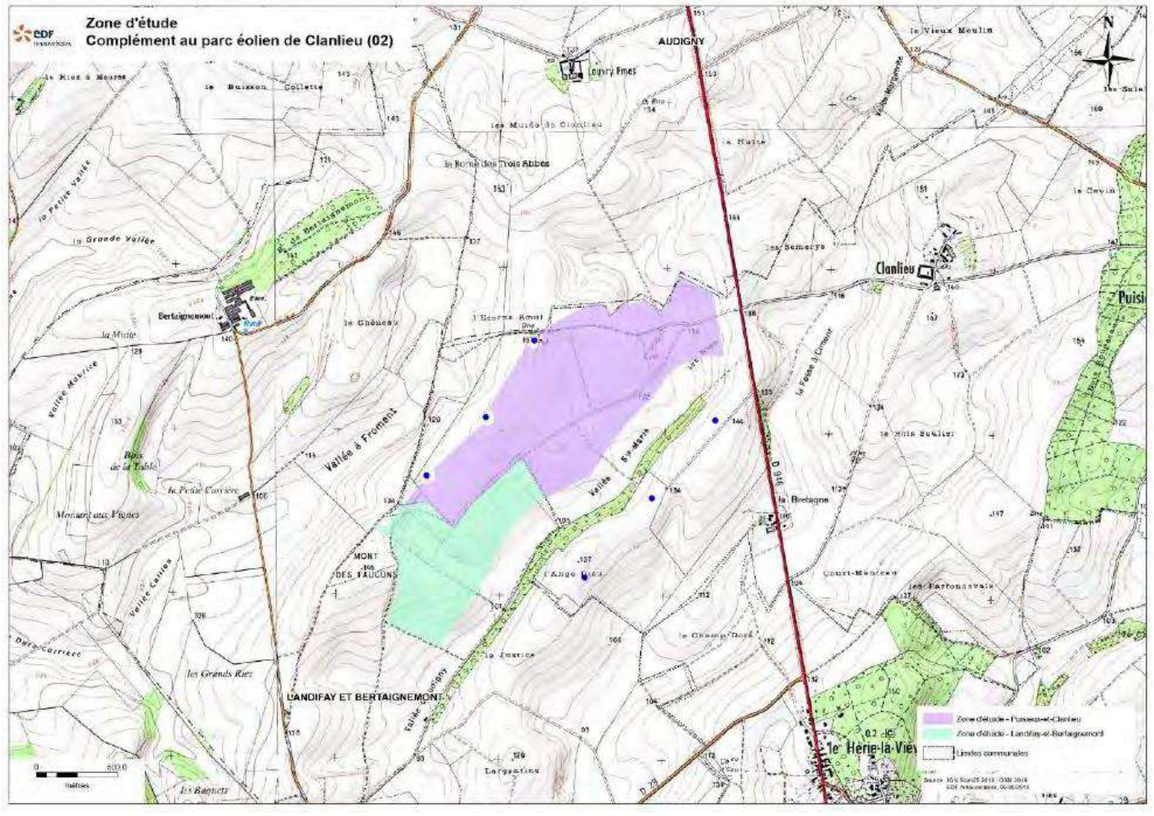
La phase de prospection visant à la sélection d'un site éolien s'appuie sur les critères suivants :

- **Un gisement éolien favorable à l'exploitation** : la production électrique des aérogénérateurs étant subordonnée à la vitesse du vent, il est essentiel de sélectionner en premier lieu un territoire ayant une bonne ressource éolienne.
- **Des dimensions adaptées** : afin d'exploiter au mieux la ressource, les turbines doivent être positionnées autant que possible face aux vents dominants et observer un écartement suffisant pour éviter les effets de sillage[39]. Le site d'implantation doit donc concerner un territoire suffisamment vaste pour permettre un agencement convenable des aérogénérateurs. La sélection d'un site "étendu" permet par ailleurs de pouvoir considérer diverses options d'implantation.
- **Des possibilités de raccordement au réseau électrique** : l'injection de l'électricité produite par un parc éolien dans le réseau public de distribution (RPD) nécessite de raccorder l'installation à un poste source disposant de capacités d'accueil suffisantes pour prendre en charge sa production. Le choix d'implantation du site éolien doit donc tenir compte de la proximité et de la disponibilité de tels équipements.
- **La prise en compte du paysage** : l'évitement des ensembles paysagers remarquables et du patrimoine protégé (sites UNESCO, monuments historiques, sites classés et inscrits, etc.) est un des critères de sélection du site. L'intégration du parc à l'échelle du paysage local sera assurée au travers des choix d'agencement et de gabarit des éoliennes (variantes d'implantation).
- **La prise en compte de la biodiversité** : les principales incidences d'un parc éolien sur la biodiversité concernent les habitats naturels lors des phases de chantiers et la faune volante (oiseaux et chauves-souris) en phase d'exploitation. La principale mesure préventive relative à cette composante consiste donc en la sélection d'un site évitant les milieux naturels les plus sensibles (réserves naturelles, sites Natura 2000, ZNIEFF, etc.) et s'éloignant autant que possible des zones à enjeux ornithologiques et chiroptérologiques (couloirs migratoires, lisières de boisements, etc.).
- **La prise en compte des contraintes techniques et réglementaires** : outre les raisons aérodynamiques, électriques, paysagères ou naturalistes, différentes contraintes conditionnent les possibilités d'implantation d'un parc éolien et influencent donc les critères de choix du site :
  - l'éloignement minimal réglementaire de 500 m vis-à-vis des habitations et des zones d'habitation définies par un document d'urbanisme (distance applicable aux éoliennes) ;
  - les règles d'urbanisme et dispositions des documents de planification régissant les utilisations du sol (occupations du sol autorisées et interdites) ;
  - les servitudes (aéronautiques, radioélectriques, etc.) ainsi que les distances de recul préconisées autour de certaines infrastructures (routes, lignes électriques, canalisations de gaz, etc.) ;
  - la propriété foncière : l'implantation d'un parc éolien ne peut se faire sans les accords signés des propriétaires des parcelles concernées. Le porteur du projet doit donc intégrer ce paramètre dans sa recherche de site (prospections amont auprès de plusieurs propriétaires terriens) ;
- **La prise en compte des volontés des élus locaux** en matière de politique d'aménagement de leur territoire.
- Si l'ensemble de ces critères est considéré pour le choix d'un site éolien, il est fréquent que la zone d'étude retenue soit ponctuellement concernée par des contraintes notables encore non identifiées au stade de sa définition. Ceci s'explique par :
  - leur mise en évidence par les expertises réalisées *a posteriori* (identification de sensibilités paysagères locales, découverte de stations isolées d'espèces à enjeu fort, etc.) ;
  - l'évolution de certains paramètres au cours du temps : saturation des postes sources les plus proches, habitations se construisant à moins de 500 m, distance d'éloignement revue par le gestionnaire d'une infrastructure, etc.

Ce travail de prospection avait été faite pour définir le site d'implantation du parc en fonctionnement de Clanlieu.

4.1.2 Les critères de choix du secteur à l'étude sur le territoire de Clanlieu

A partir d'une analyse cartographique fine des contraintes techniques et des enjeux paysagers et écologiques, la société EDF Renouvelables a identifié un site propice à l'étude pour compléter le parc éolien actuel sur les communes de Puisieux-et-Clanlieu et de Landifay-et-Bertaignemont.



Carte 83 : Processus d'élaboration de la zone d'étude (source : EDF Renouvelables)

[39] Phénomène de turbulence des vents engendré derrière chaque éolienne et susceptible d'affecter la production énergétique des machines situées en aval.

A noter que cette zone est recensée comme favorable dans le Schéma Régional Eolien de l'ancienne Région Picardie. Bien que ce schéma ait été annulé le 16 juin 2016 par la Cour administrative d'appel de Douai pour défaut d'évaluation environnementale et qu'il n'est donc plus opposable, les grands principes ayant conduit à son élaboration restent valables et la DREAL Hauts-de-France préconise de continuer à en tenir compte dans le Référentiel pour la constitution d'un dossier de demande d'autorisation environnementale impliquant des installations classées en Hauts-de-France (juillet 2018, page 24).

La zone d'étude du projet est située dans la continuité du parc éolien de Clanlieu, entre les deux lignes formées par les six éoliennes implantées sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu. Par souci de cohérence paysagère et afin de densifier le parc existant plutôt que d'étendre la zone d'étude, il a été décidé de limiter la zone d'étude à une bande de plusieurs centaines de mètres située entre les deux lignes d'éoliennes existantes et couvrant les communes de Puisieux-et-Clanlieu et de Landifay-et-Bertaignemont, sous réserve de son acceptation par les Conseils municipaux. De façon à limiter au maximum l'emprise des installations, le projet s'attachera à privilégier l'utilisation des chemins existants et le bord des parcelles.

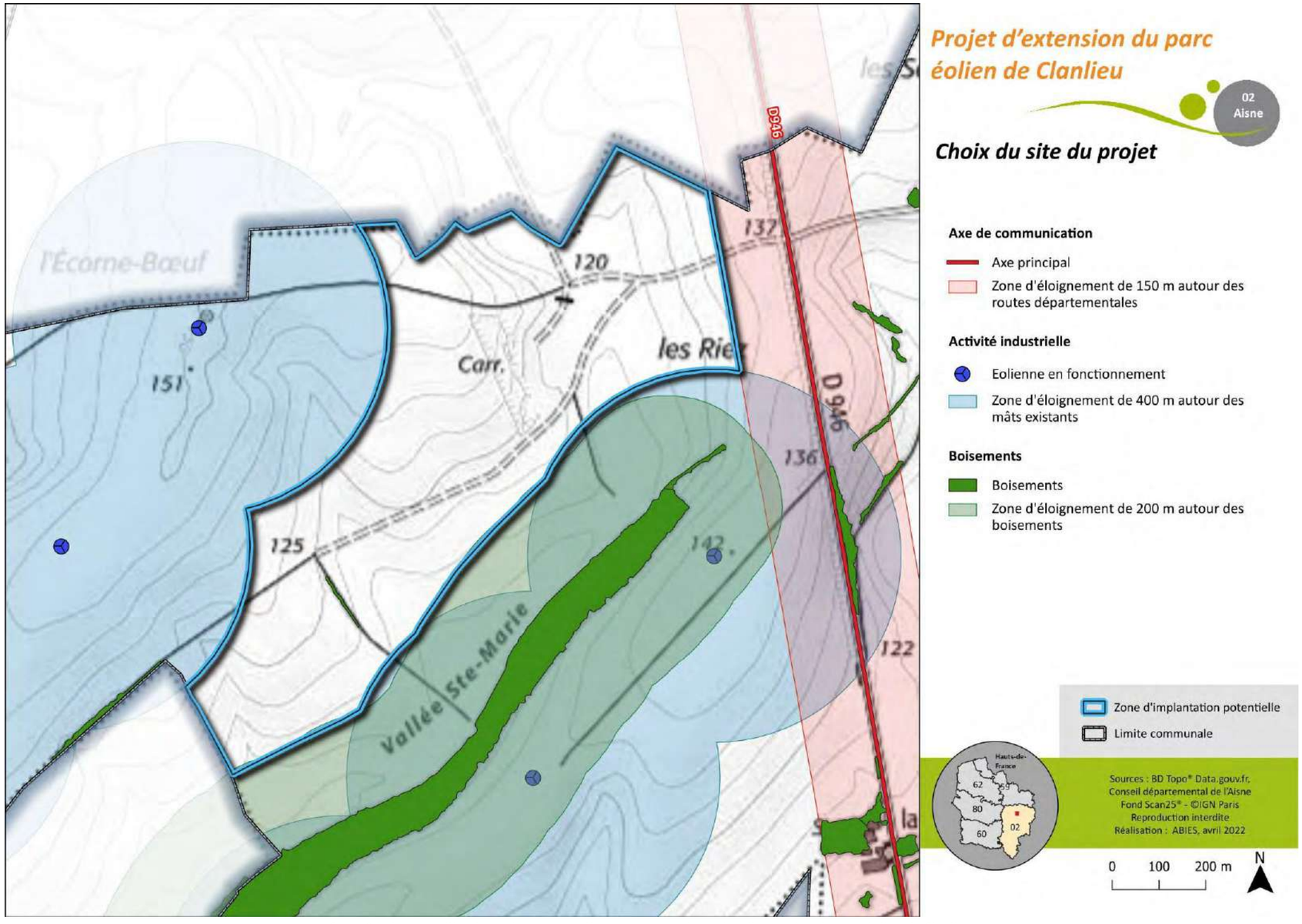
La zone d'étude tient compte :

- des distances réglementaires aux habitations et aux routes ;
- des distances préconisées pour les haies et arbustes ;
- des autres contraintes en vigueur : Armée (la zone d'étude est situé à plus de 70 km du radar militaire le plus proche donc n'est pas contraint par la loi), Aviation Civile (pas de contrainte particulière), Météo France, canalisations …
- des distances nécessaires entre deux éoliennes pour éviter les effets de sillage.

Le périmètre retenu pour l'étude des variantes d'implantation, appelé "Zone d'Implantation Potentielle" (ZIP), a principalement été défini sur la base des critères suivants :

- les limites communales de Puisieux-et-Clanlieu au nord et au sud-ouest ;
- un éloignement de 150 m vis-à-vis du réseau routier départemental au nord-est ;
- un éloignement de 200 m des boisements à l'est ;
- un éloignement de 400 m vis-à-vis des éoliennes déjà installées. La prise en compte de ce critère est particulièrement visible par la forme arrondie de certains contours de la ZIP à l'est et à l'ouest.

La carte ci-contre présente la zone d'implantation potentielle ainsi que les critères retenus pour la modélisation de ses contours.



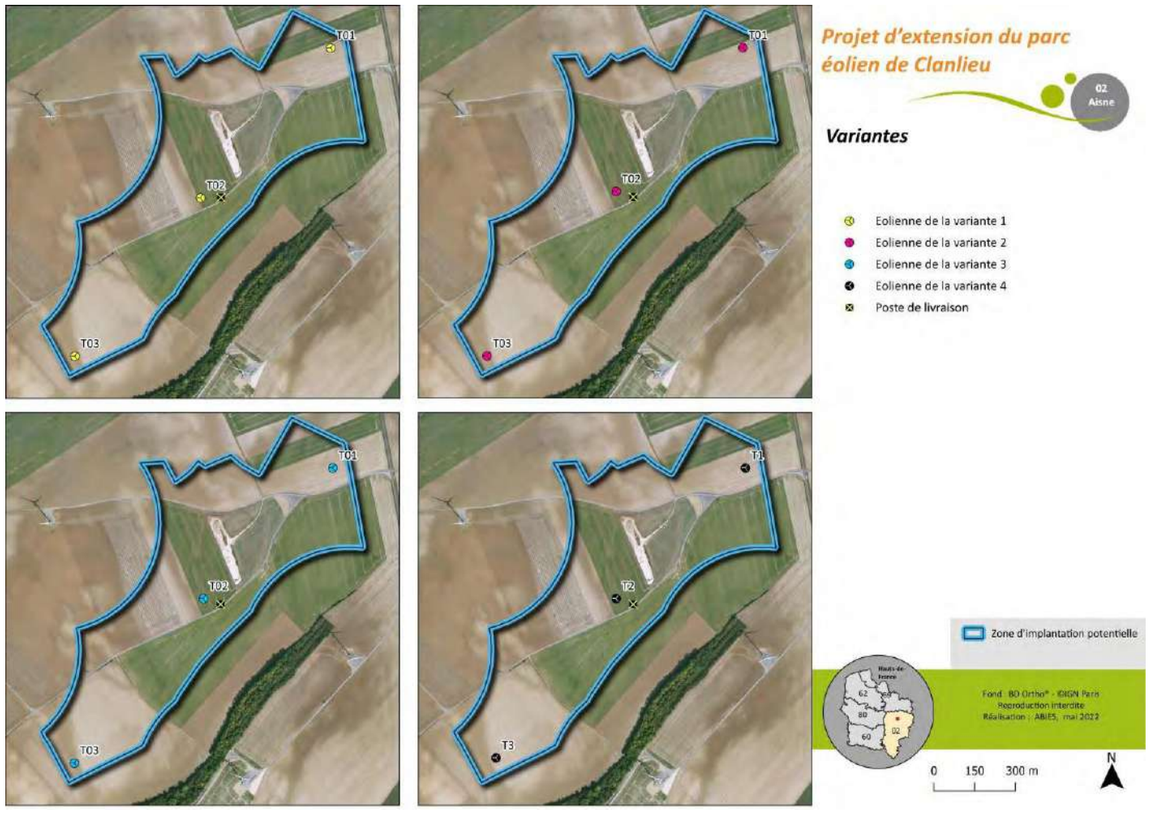
Carte 84 : La zone d'implantation potentielle retenue pour le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

4.2 Principales variantes envisagées

Quatre variantes d'implantation ont été étudiées par la société EDF Renouvelables en collaboration avec les experts en charge d'évaluer les incidences de ces différents projets sur l'environnement.

La suite de ce paragraphe s'attache donc à présenter ces quatre options d'implantation et à évaluer leurs incidences au regard des enjeux recensés lors de l'analyse de l'état initial de l'environnement.

Ces variantes, respectivement nommées V1, V2, V3 et V4, diffèrent les unes des autres par la disposition des éoliennes qui les composent. Les aérogénérateurs ont un gabarit similaire quelle que soit l'option d'implantation considérée (150 m de hauteur en bout de pale pour un rotor de 117 m de diamètre).



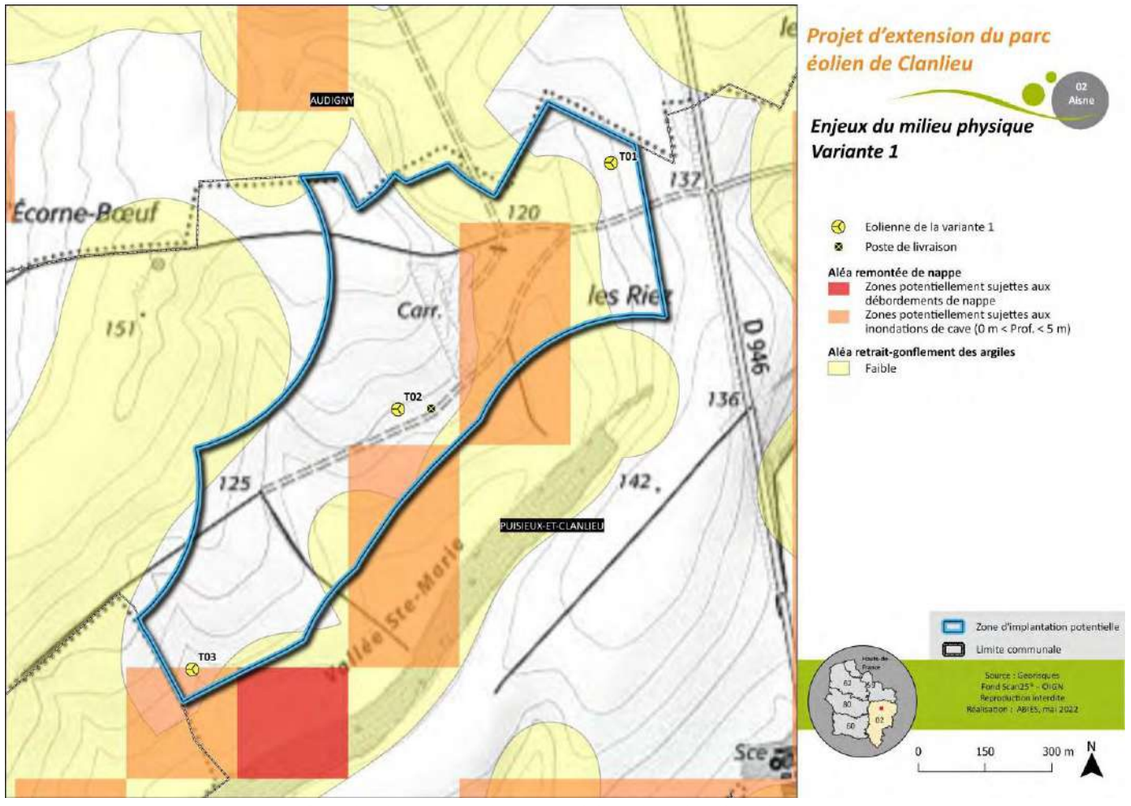
Carte 85 : Variantes du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

4.2.1 Variante n°1

Cette première option d'implantation positionne les machines dans la continuité du parc éolien de Clanlieu. Il s'agit d'une nouvelle ligne sud-ouest/nord-est, composée 3 aérogénérateurs, qui s'insère entre les deux lignes existantes. Les interdistances entre les turbines existantes et en projet sont relativement homogènes (une moyenne d'environ 625 m).

4.2.1.1 Contraintes vis-à-vis du milieu physique

Au vu du tableau et de la carte de synthèse des enjeux sur le milieu physique identifiés au droit de la ZIP (Cf. chapitre 3.1.5), l'éolienne T3 est située en limite d'une zone potentiellement sujette aux inondations de cave. Autrement, **la variante n°1 ne présente pas de contraintes notables vis-à-vis du milieu physique.**



Carte 86 : La variante n°1 au regard des enjeux du milieu physique

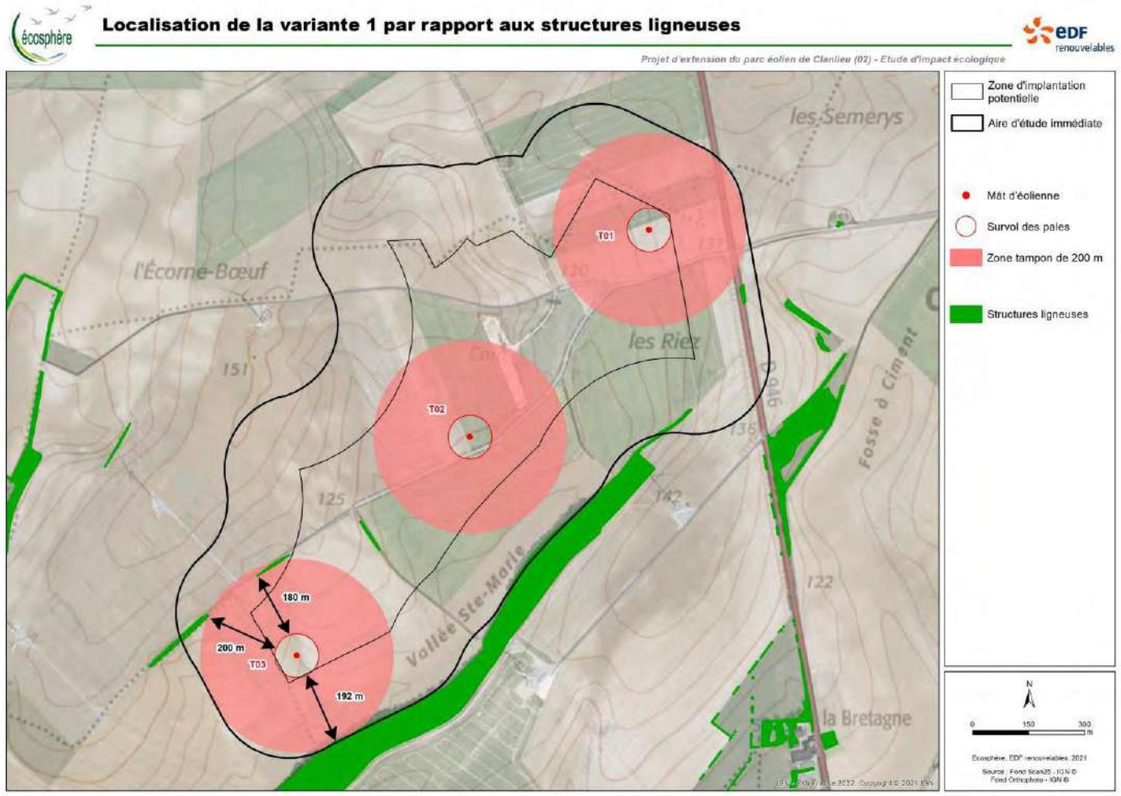
4.2.1.2 Contraintes vis-à-vis du milieu naturel

Le parc est orienté parallèlement à l'axe de la migration (nord-est / sud-ouest) ce qui réduit le risque de collision pour l'avifaune. Il s'insère parallèlement entre deux lignes de 3 éoliennes existantes (410 m minimum entre les lignes), cela augmente de manière modérée l'effet barrière (moins de 200 m de front).

L'espacement inter-éolien est de 615 m minimum, ce qui est avantageux pour la faune volante. La garde au sol de 33 m diminue les risques de collisions sur les espèces volant à faible altitude.

L'implantation respecte les enjeux écologiques au moins assez forts. Aucun déboisement n'est prévu et la création de chemins est très faible. Une éolienne ne respecte pas le principe d'éloignement aux structures ligneuses : T03

se situe à moins de 180 m de fourrés de sureau et à environ 192 m du bois de la Vallée Sainte-Marie ce qui peut augmenter le risque de collision avec les chiroptères.

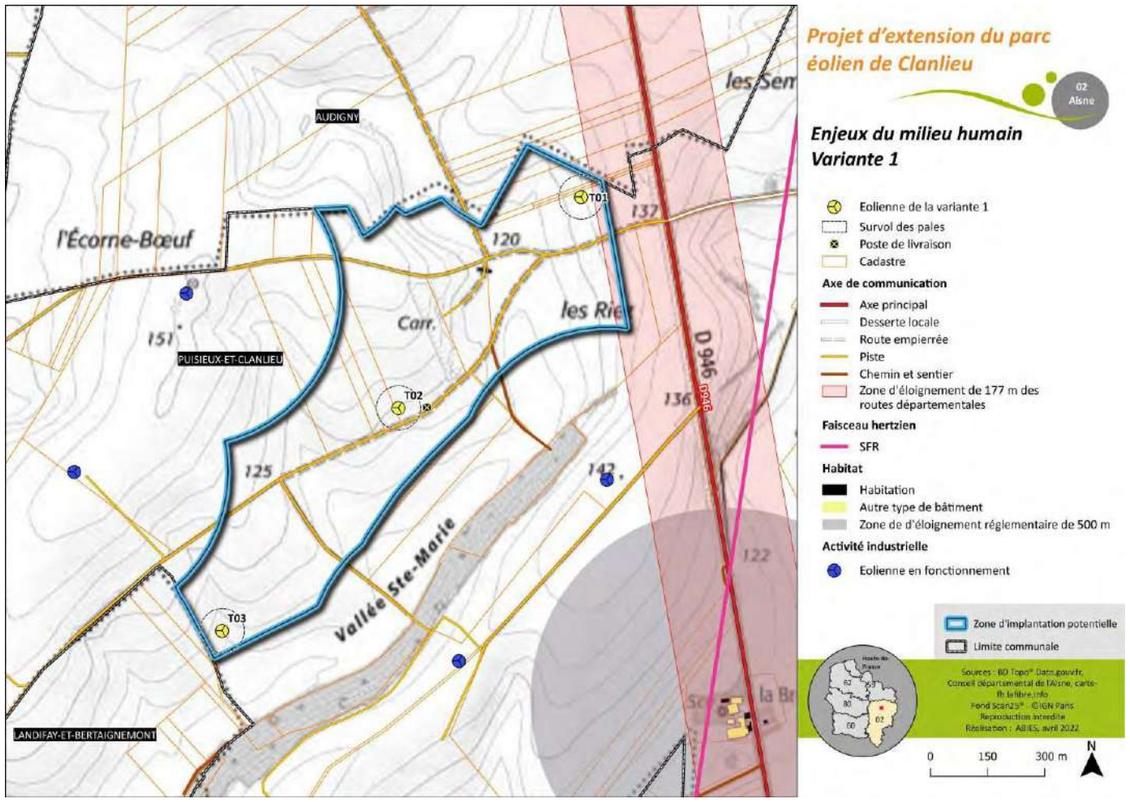


Carte 87 : Variante 1 vis-à-vis des structures ligneuses (source : Ecosphère)

4.2.1.3 Contraintes vis-à-vis du milieu humain

L'analyse de la variante n°1 au regard des enjeux identifiés sur le milieu humain met en évidence :

- un **risque d'impact acoustique** probable sous certaines conditions de vent (direction et vitesse) vis-à-vis de certains hameaux proches. Ceci en raison de l'augmentation du nombre d'éoliennes du parc éolien de Clanlieu existant. L'accentuation du bruit perçu par les habitants peut induire la mise en place d'un plan de bridage pour les éoliennes concernées ;
- le respect de l'ensemble des contraintes relatives au milieu humain ;
- le survol d'un chemin rural par l'éolienne T2 ;
- l'emplacement des trois aérogénérateurs en bordure de parcelles.



Carte 88 : La variante n°1 au regard des enjeux du milieu humain

4.2.1.4 Contraintes vis-à-vis du paysage et du patrimoine

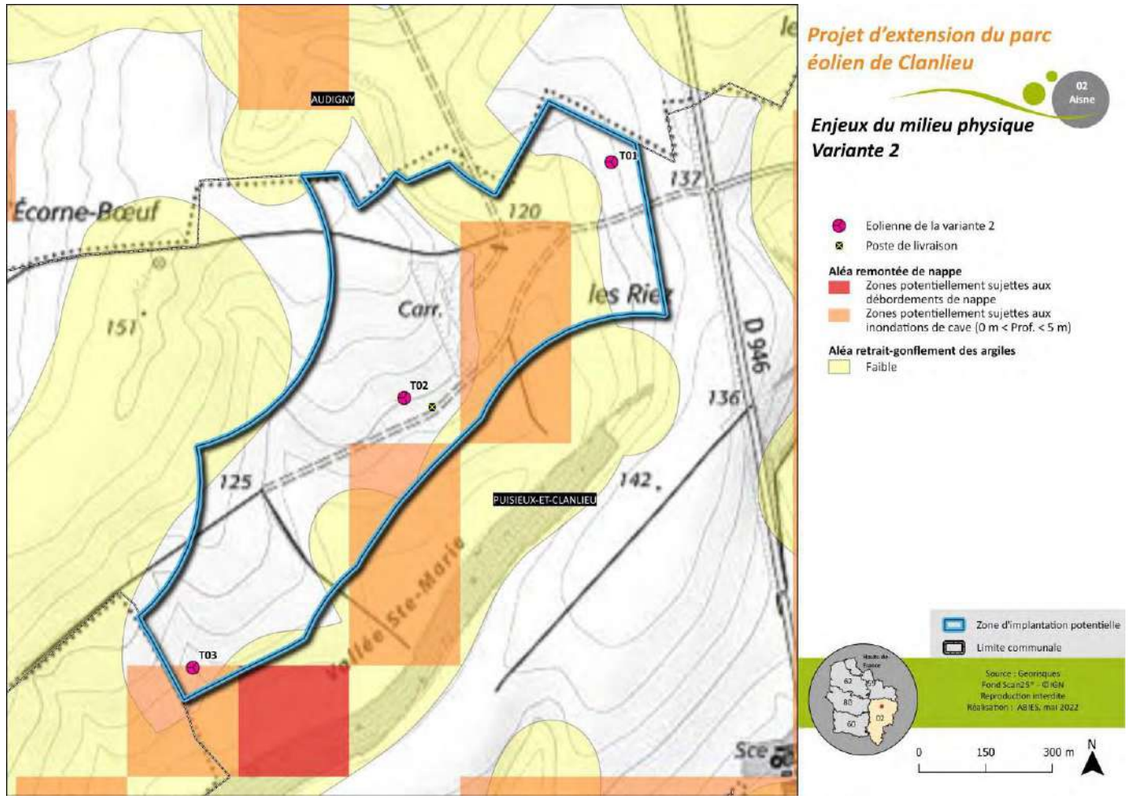
Le projet éolien est constitué d'une ligne de trois éoliennes, implantée entre les deux lignes d'éoliennes du parc construit de Clanlieu, également constituées de trois éoliennes chacune. Les inter-distances entre les éoliennes sont relativement régulières, bien que la distance entre T2 et T3 soit légèrement plus importante que celle entre T1 et T2. La ligne d'éoliennes en projet s'insère également globalement à équidistance des deux lignes d'éoliennes en exploitation. La ligne d'éoliennes en projet est cependant décalée en direction du nord-est par rapport au éoliennes construites ; T2 et T3 conservent un relatif alignement avec ces dernières, tandis que T1 se détache de l'ensemble, se rapprochant significativement de la route RD 946.

4.2.2 Variante n°2

La variante V2 se base sur l'implantation du scénario de la variante V1. Les modifications effectuées portent sur le déplacement de 25 m vers le nord-est de la machine T2 afin d'éviter l'effet de sillage.

4.2.2.1 Contraintes vis-à-vis du milieu physique

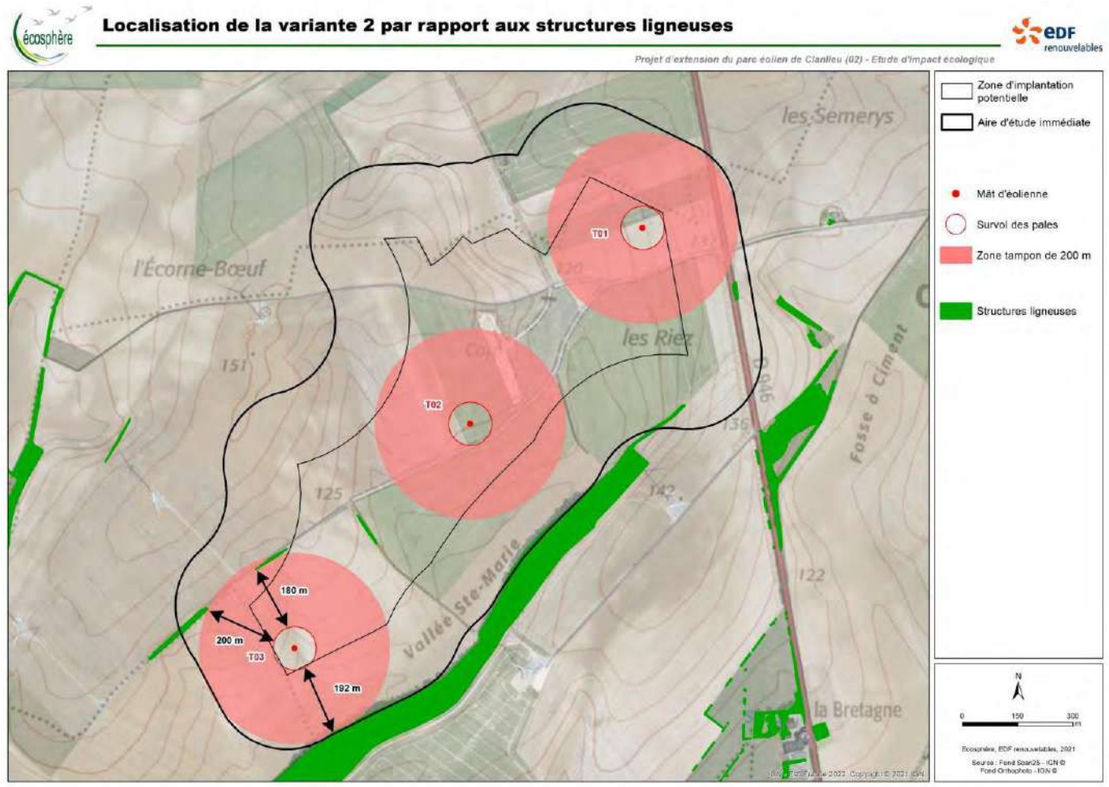
À l'instar de la première variante présentée, l'option d'implantation n°2 **ne présente pas de contraintes notables vis-à-vis de la thématique du milieu physique, en dehors de la position de T3 en bordure d'une zone potentiellement sujette aux inondations de cave.**



Carte 89 : La variante n°2 au regard des enjeux du milieu physique

4.2.2.2 Contraintes vis-à-vis du milieu naturel

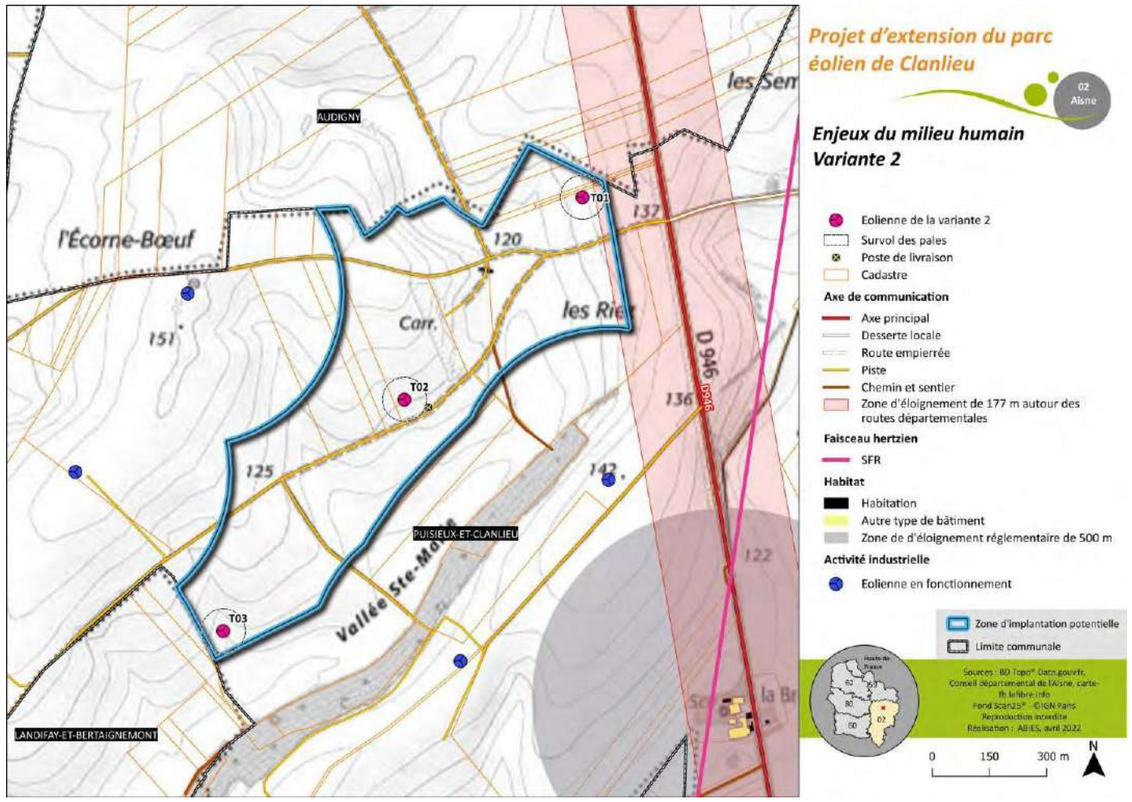
Caractéristiques presque similaires à la variante 1, le déplacement à la marge de l'éolienne T02 ne modifie pas l'analyse valable pour la variante 1.



Carte 90 : Variante 2 vis-à-vis des structures ligneuses (source : Ecosphère)

4.2.2.3 Contraintes vis-à-vis du milieu humain

L'analyse de la variante n°2 au regard des enjeux identifiés sur le milieu humain met en évidence les mêmes impacts que la première variante.



Carte 91 : La variante n°2 au regard des enjeux du milieu humain

4.2.2.4 Contraintes vis-à-vis du paysage et du patrimoine

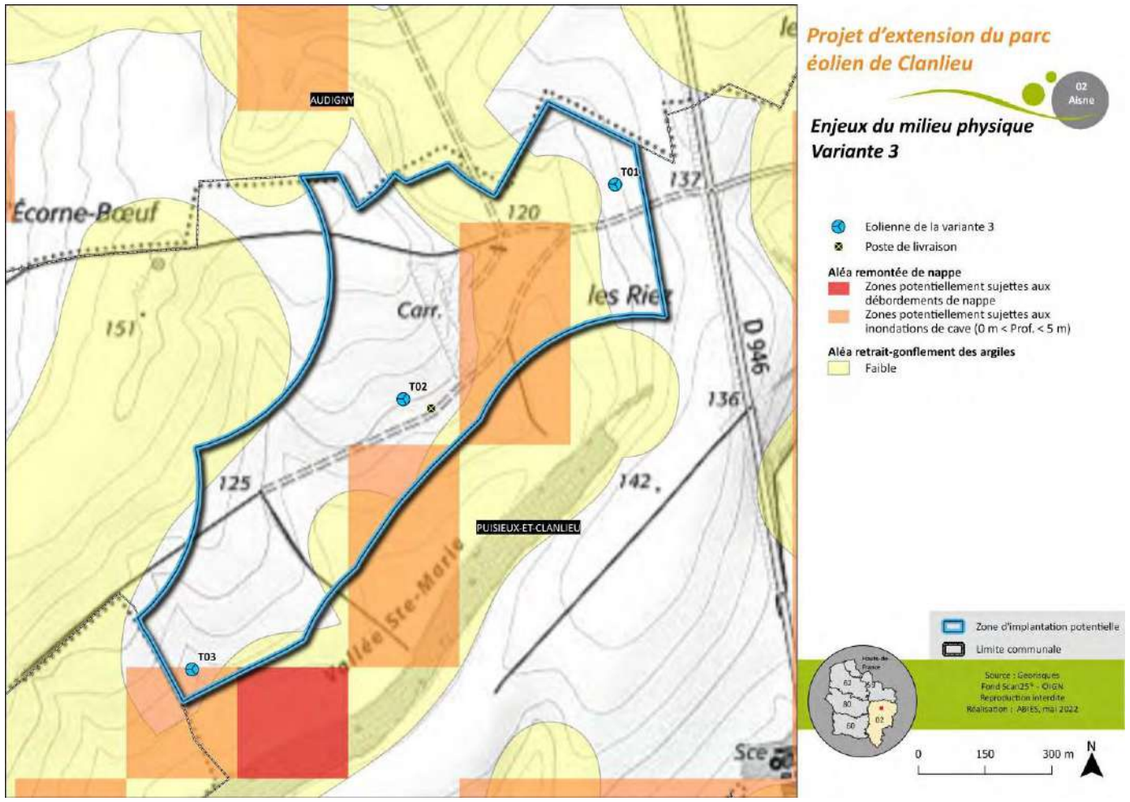
L'analyse de la variante n°2 au regard des enjeux paysagers et patrimoniaux met en évidence les mêmes effets visuels et les mêmes impacts que la première variante.

4.2.3 Variante n°3

La variante V3 se base sur l'implantation du scénario de la variante V2 mais intègre une contrainte foncière. Les modifications effectuées portent sur le déplacement de 50 m vers le sud de l'éolienne T1 afin d'éviter que sa zone de survol ne concerne les parcelles situées juste au nord.

4.2.3.1 Contraintes vis-à-vis du milieu physique

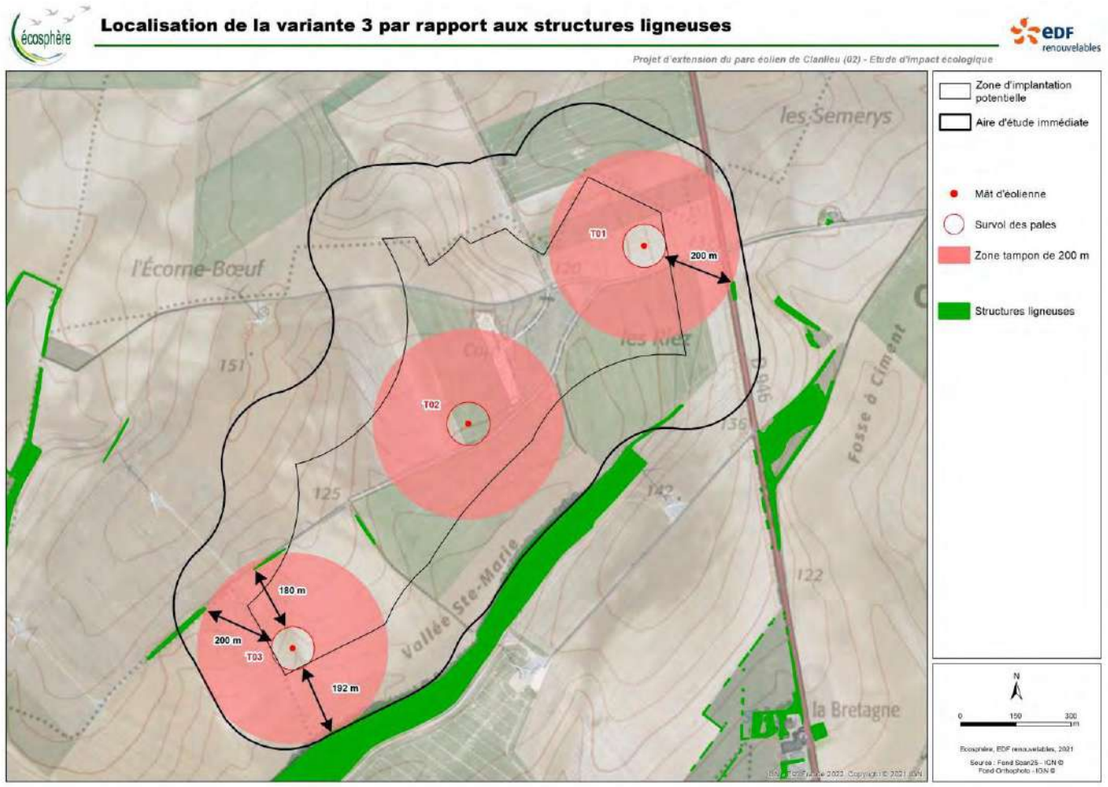
À l'instar des premières variantes présentées, l'option d'implantation n°3 **ne présente pas de contraintes notables vis-à-vis de la thématique du milieu physique, en dehors de la position de T3 en bordure d'une zone potentiellement sujette aux inondations de cave.**



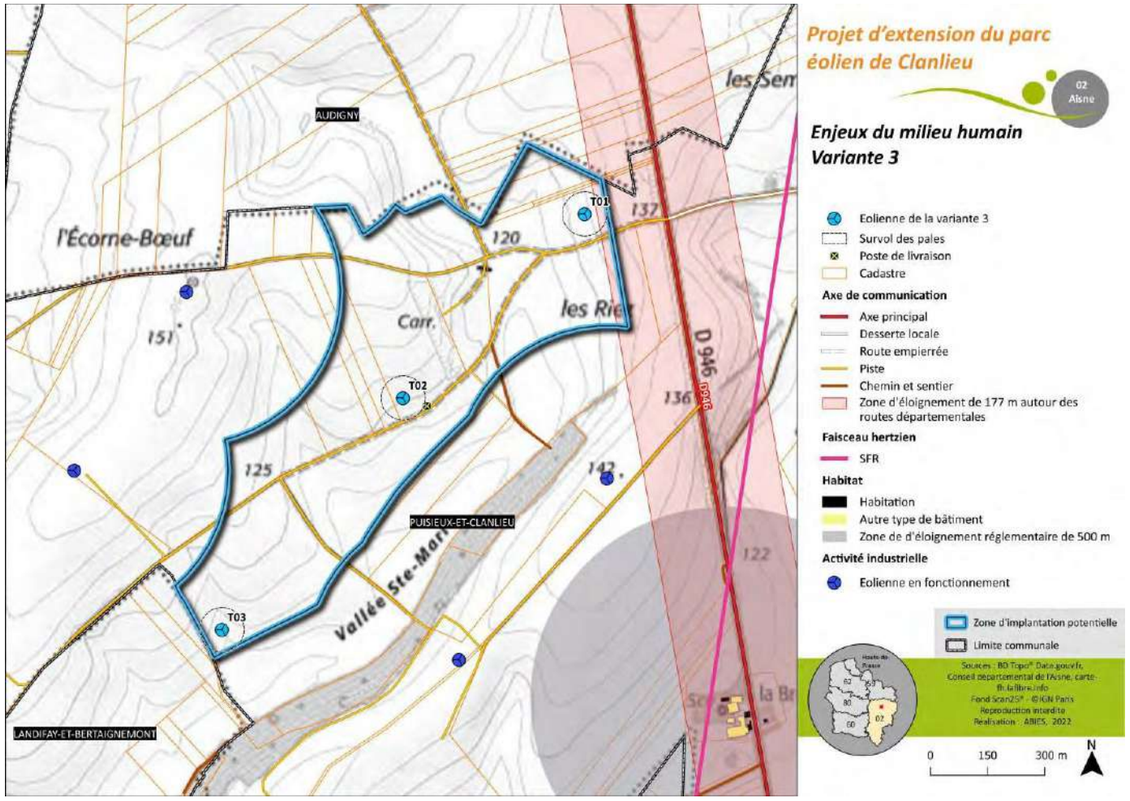
Carte 92 : La variante n°3 au regard des enjeux du milieu physique

4.2.3.2 Contraintes vis-à-vis du milieu naturel

Caractéristiques presque similaires aux variantes 1 et 2, le déplacement à la marge de l'éolienne T01 ne modifie pas l'analyse valable pour les deux variantes précédentes.



Carte 93 : Variante 3 vis-à-vis des structures ligneuses (source : Ecosphère)



Carte 94 : La variante n°3 au regard des enjeux du milieu humain

4.2.3.3 Contraintes vis-à-vis du milieu humain

L'analyse de la variante n°3 au regard des enjeux identifiés sur le milieu humain met en évidence une diminution des impacts sur le foncier. En effet, en décalant légèrement l'éolienne T1 vers le sud, trois parcelles cadastrales parmi les quatre initiales ne sont plus concernées par la zone de survol du rotor.

4.2.3.4 Contraintes vis-à-vis du paysage et du patrimoine

L'analyse de la variante n°3 au regard des enjeux paysagers et patrimoniaux met en évidence les mêmes effets visuels et les mêmes impacts que la première variante.

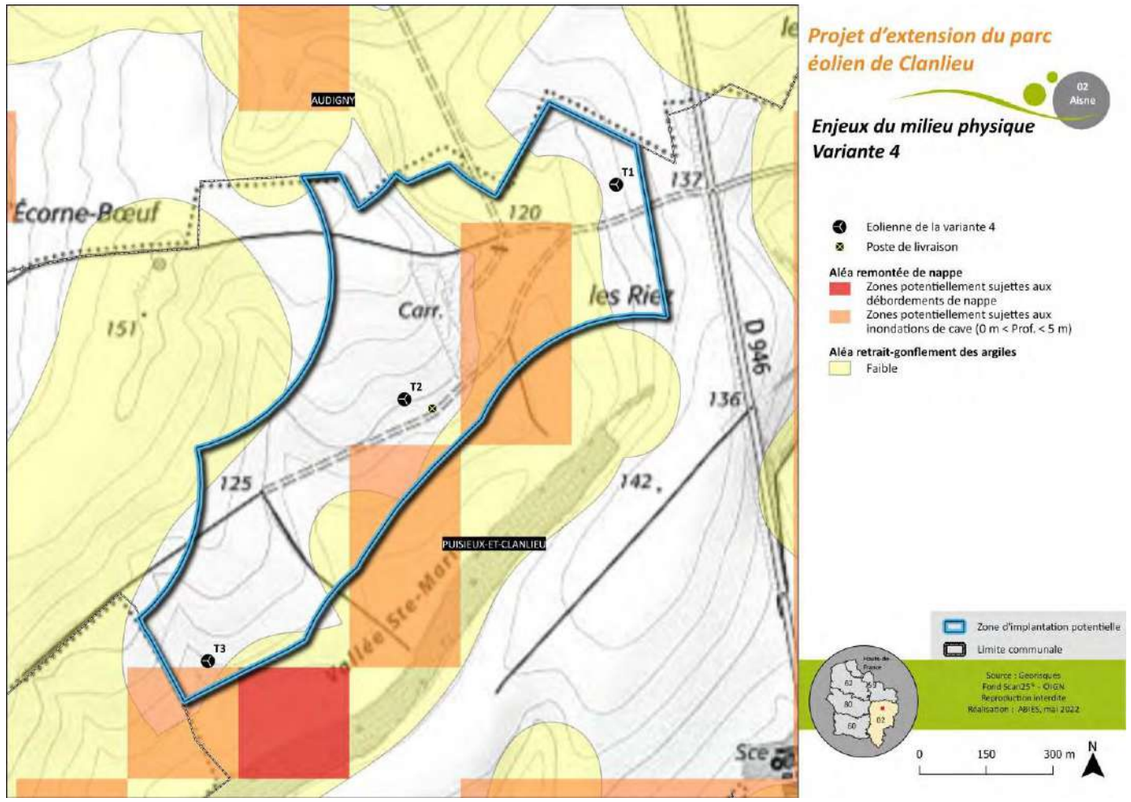
4.2.4 Variante n°4

La variante V4 s'appuie sur le scénario précédent mais vise une meilleure prise en compte du milieu naturel. Les modifications de cette variante consistent à déplacer l'éolienne T3 de 40 m vers le nord-est afin de l'éloigner du bois de la vallée Sainte-Marguerite pour respecter une distance d'éloignement de 200 m en bout de pale.

La variante 4 conclut la démarche itérative de conception et correspond donc au projet définitif. Elle fait l'objet de la présente étude d'impact.

4.2.4.1 Contraintes vis-à-vis du milieu physique

A la différence des trois premières variantes, celle-ci **ne présente aucune contrainte notable vis-à-vis de la thématique du milieu physique**. Ceci est au déplacement de l'éolienne T3 vers le nord.



Carte 95 : La variante n°4 au regard des enjeux du milieu physique

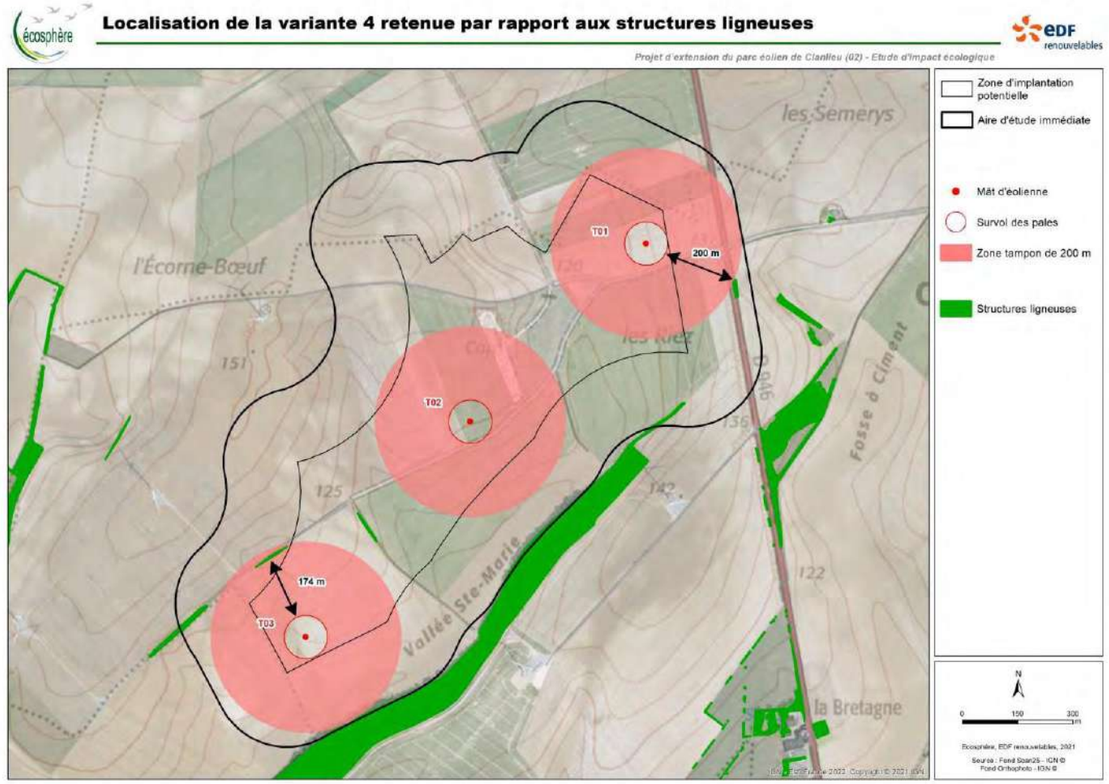
4.2.4.2 Contraintes vis-à-vis du milieu naturel

Comme pour les variantes précédentes, le parc est orienté parallèlement à l'axe de la migration (nord-est / sud-ouest) ce qui réduit le risque de collision avec l'avifaune. Le parc s'insére également parallèlement entre deux lignes de 3 éoliennes existantes (410 m minimum entre les lignes) augmentant de manière modérée l'effet barrière (moins de 200 m de front).

L'espacement inter-éolien est de 560 m minimum, ce qui est avantageux pour la faune volante. Comme pour les autres variantes la garde au sol de 33 m diminue les risques de collisions sur les espèces volant à faible altitude.

L'implantation respecte également les enjeux écologiques au moins assez forts. Aucun déboisement n'est prévu et la création de chemins est très faible (265 m de création de chemins + emprise réduite (6 740 m²)).

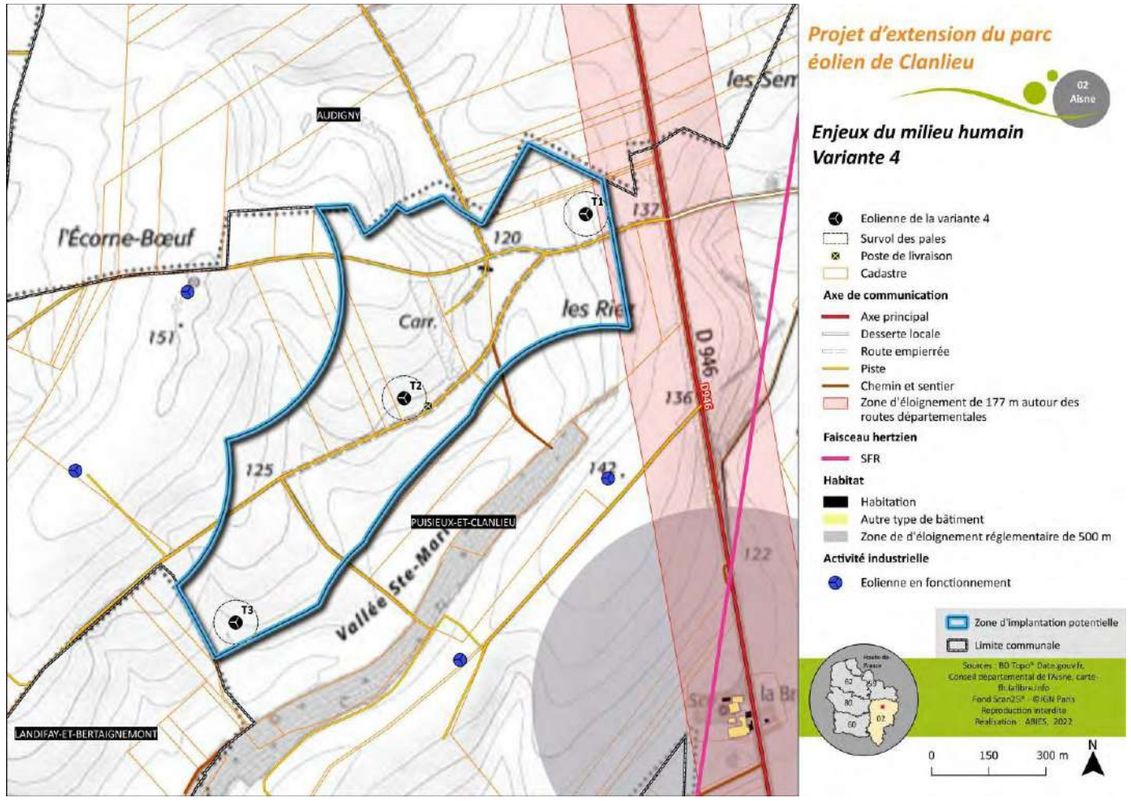
Une éolienne ne respecte pas le principe d'éloignement aux structures ligneuses : T03 se situe à moins de 175 m de fourrés de sureau mais son déplacement la place à 200 m de la lisière du bois de la Vallée Sainte-Marie (enjeu chiroptérologique le plus important du site) contrairement aux autres variantes.



Carte 96 : Variante 4 vis-à-vis des structures ligneuses (source : Ecosphère)

4.2.4.3 Contraintes vis-à-vis du milieu humain

A l'instar de la variante V3, la variante n°4 **ne présente pas de contraintes majeures vis-à-vis de la thématique du milieu humain.**



Carte 97 : La variante n°4 au regard des enjeux du milieu humain

4.2.4.4 Contraintes vis-à-vis du paysage et du patrimoine

L'analyse de la variante n°4 au regard des enjeux paysagers et patrimoniaux met en évidence les mêmes effets visuels et les mêmes impacts que la première variante.

4.3 Comparaison des variantes et justification du projet retenu

4.3.1 Comparaison thématique des variantes

Au regard de l'analyse menée précédemment, le tableau suivant détaille le niveau d'incidence évalué pour chaque variante selon les quatre grandes thématiques environnementales. Il ne traite pas de manière exhaustive des différentes composantes de ces thématiques mais uniquement de celles susceptibles de souligner des différences entre les scénarios d'implantation étudiés.

Nota : en cas de niveau de contrainte ou d'atout équivalent entre plusieurs variantes, l'indice « + » peut être attribué à l'une de ces variantes ; il témoigne alors d'un léger avantage pour cette dernière par rapport à la composante abordée.

Tableau 102 : Comparaison thématique des variantes étudiées

Thématiques	Composante	Variante n°1	Variante n°2	Variante n°3	Variante n°4
Milieu physique	Risques naturels	T3 en bordure d'une zone potentiellement sujette aux inondations de cave			Aucun risque majeur
Milieu naturel	Habitats naturels	Pas de déboisements prévus et peu de création de chemins	Pas de déboisements prévus et peu de création de chemins	Pas de déboisements prévus et peu de création de chemins	Pas de déboisements prévus et peu de création de chemins (265 m) + emprise réduite (6 740 m²)
	Tous les groupes	Respect des enjeux écologiques au moins assez forts	Respect des enjeux écologiques au moins assez forts	Respect des enjeux écologiques au moins assez forts	Respect des enjeux écologiques au moins assez forts
	Faune volante en général	Parc orienté parallèlement à l'axe de la migration (nord-est / sud-ouest)	Parc orienté parallèlement à l'axe de la migration (nord-est / sud-ouest)	Parc orienté parallèlement à l'axe de la migration (nord-est / sud-ouest)	Parc orienté parallèlement à l'axe de la migration (nord-est / sud-ouest)
		Parc s'insérant parallèlement entre deux lignes de 3 éoliennes existantes (410 m minimum entre les lignes) mais augmentant de manière modérée l'effet barrière (moins de 200 m de front)	Parc s'insérant parallèlement entre deux lignes de 3 éoliennes existantes (410 m minimum entre les lignes) mais augmentant de manière modérée l'effet barrière (moins de 200 m de front)	Parc s'insérant parallèlement entre deux lignes de 3 éoliennes existantes (410 m minimum entre les lignes) mais augmentant de manière modérée l'effet barrière (moins de 200 m de front)	Parc s'insérant parallèlement entre deux lignes de 3 éoliennes existantes (410 m minimum entre les lignes) mais augmentant de manière modérée l'effet barrière (moins de 200 m de front)
		Espacement inter-éolien de 615 m minimum. Garde au sol diminuant les risques de collisions sur les espèces volant à faible altitude	Espacement inter-éolien de 615 m minimum. Garde au sol diminuant les risques de collisions sur les espèces volant à faible altitude	Espacement inter-éolien de 615 m minimum. Garde au sol diminuant les risques de collisions sur les espèces volant à faible altitude	Espacement inter-éolien de 560 m minimum. Garde au sol diminuant les risques de collisions sur les espèces volant à faible altitude
	Chiroptères	1 éolienne ne respecte pas le principe d'éloignement aux ligneux : T03 se situe à moins de 180 m de fourrés de sureau et à environ 192 m du bois de la Vallée Sainte-Marie	1 éolienne ne respecte pas le principe d'éloignement aux ligneux : T03 se situe à moins de 180 m de fourrés de sureau et à environ 192 m du bois de la Vallée Sainte-Marie	1 éolienne ne respecte pas le principe d'éloignement aux ligneux : T03 se situe à moins de 180 m de fourrés de sureau et à environ 192 m du bois de la Vallée Sainte-Marie	1 éolienne ne respecte pas le principe d'éloignement aux ligneux : T03 se situe à moins de 175 m de fourrés de sureau mais son déplacement la place à 200 m de la lisière du bois de la Vallée Sainte-Marie (enjeu chiroptérologique le plus important du site)
Milieu humain	Foncier	La zone de survol de T1 concerne 5 parcelles cadastrales		La zone de survol de T1 concerne seulement 2 parcelles cadastrales	
	Effet de sillage	L'effet de sillage impact la productivité du parc	Le déplacement de T2 limite l'effet de sillage et augmente la productivité du parc éolien		
Paysage et patrimoine	Nombre d'éoliennes	3	3	3	3
	Disposition / Organisation	1 ligne, inter-distances relativement régulières	1 ligne, inter-distances relativement régulières	1 ligne, inter-distances relativement régulières	1 ligne, inter-distances relativement régulières
	Risque de chevauchement	Faible	Faible	Faible	Faible
	Intégration dans le parc construit de Clanlieu	Implantation globalement cohérente, malgré une implantation décalée d'une éolienne par rapport aux deux alignements existants (contrainte ZIP)	Implantation globalement cohérente, malgré une implantation décalée d'une éolienne par rapport aux deux alignements existants (contrainte ZIP)	Implantation globalement cohérente, malgré une implantation décalée d'une éolienne par rapport aux deux alignements existants (contrainte ZIP)	Implantation globalement cohérente, malgré une implantation décalée d'une éolienne par rapport aux deux alignements existants (contrainte ZIP)

Légende :

Contrainte rédhibitoire | Contrainte forte ou atout faible | Contrainte modérée ou atout moyen | Contrainte faible ou atout fort

4.3.2 Justification de la variante retenue

La définition des quatre variantes du projet a fait l'objet d'une importante concertation à la fois avec la commune de Puisieux-et-Clanlieu, les riverains, les propriétaires et exploitants concernés, mais également avec les différents experts travaillant sur le projet.

Au vu des éléments listés dans le tableau ci-dessus, la variante n°4 constituée de 3 machines apparaît comme étant l'option d'implantation de moindre impact sur l'environnement permettant la faisabilité technique et économique du projet ; elle a donc été retenue. Ses caractéristiques détaillées (dimensions et localisation des différents aménagements, étapes de la construction, production estimée, etc.) sont présentées dans le prochain chapitre.

5 DESCRIPTION DU PROJET

L'étude d'impact doit présenter une « *description du projet, y compris en particulier : une description de la localisation du projet ; une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ; une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ; une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement* ».

Article R.122-5 du code de l'environnement

Une extension de parc éolien composée de 3 aérogénérateurs développant 12,6 MW de puissance cumulée au maximum

5.1 Description générale du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu 303
5.1.1 Présentation simplifiée d'une éolienne et de son fonctionnement 303
5.1.2 Composition générale d'un parc éolien 304
5.1.3 Situation géographique du projet 304
5.2 Description technique de l'extension du parc éolien de Clanlieu 306
5.2.1 Présentation générale 306
5.2.2 Les aérogénérateurs du parc éolien 306
5.2.3 Les accès et les aires de travail 309
5.2.4 Le raccordement électrique : l'évacuation de l'électricité produite 311
5.3 La phase chantier 314
5.3.1 Les conditions d'accès au chantier 315
5.3.2 Les étapes du chantier 315
5.3.3 Le trafic routier en phase chantier 319
5.3.4 La gestion des déchets en phase de chantier 319
5.4 La phase d'exploitation 321
5.4.1 La durée de vie du parc éolien 322
5.4.2 La production estimée 322
5.4.3 La maintenance 322
5.4.4 Le trafic routier en phase d'exploitation 323
5.4.5 La gestion des déchets d'exploitation 323
5.5 Démantèlement et remise en état du site 325
5.5.1 Dispositions réglementaires et garanties financières 325
5.5.2 Le démantèlement du parc éolien 325
5.5.3 La gestion des déchets de démantèlement 326
5.5.4 Remise en état du site 327
5.6 Vulnérabilité du projet... 328
5.6.1 ...face au changement climatique 328
5.6.2 ...face à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 328
5.7 Le projet en bref 330

Energies & Environnement

5.1 Description générale du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

5.1.1 Présentation simplifiée d'une éolienne et de son fonctionnement

5.1.1.1 Composition et fonctionnement

Nota : dans la suite du document, seront employés indifféremment les termes "éolienne", "aérogénérateur", "turbine" ou "machine".

Une éolienne est composée de :

- **trois pales** réunies au moyeu, l'ensemble est appelé rotor ;
- une **nacelle** supportant le rotor, dans laquelle se trouvent des éléments techniques indispensables à la création d'électricité (multiplicateur, génératrice, …). La nacelle peut pivoter à 360° ;
- un **mât** maintenant la nacelle et le rotor, généralement composé de 3 à 5 tubes s'imbriquant les uns dans les autres ;
- une **fondation** assurant l'ancrage de l'ensemble ; elle comprend des ferraillages, un massif-béton et une virole (ou cage d'ancrage, pièce à l'interface entre la fondation et le mât).

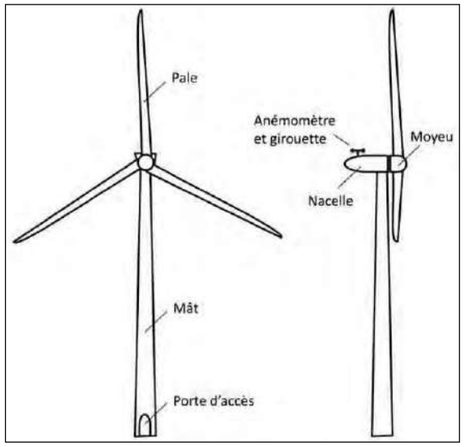


Figure 64 : Schéma simplifié d'une éolienne

Elle transforme l'énergie cinétique du vent en énergie électrique. Cette transformation, détaillée ci-après, se fait en plusieurs étapes principalement par le couple rotor/nacelle.

Lorsque le vent se lève et atteint une vitesse jugée suffisante pour mettre le rotor en mouvement, un **automate** informé par une **girouette** commande au **système d'orientation de la nacelle (Yaw), qui est solidaire du rotor,** de la faire pivoter sur son axe via des moteurs d'orientation afin de **placer les pales face au vent**.

La seule force du vent assure alors la mise en mouvement du rotor dont les **pales peuvent pivoter indépendamment sur leur axe** *via* des roulements. Ce système hydraulique ou électrique de contrôle appelé "**pitch system**" permet à l'éolienne d'adapter la portance de son rotor face aux variations du vent (forte portance lorsque le vent est faible et diminution de celle-ci s'il est trop puissant, Cf. chapitre suivant).

La rotation du rotor est transmise à un arbre moteur horizontal présent dans la nacelle. Cet axe cylindrique est **couplé à la génératrice qui va convertir l'énergie issue du mouvement de l'arbre en électricité**. Selon les technologies employées, la liaison entre l'arbre et la génératrice peut se faire directement ; on parle alors d'entraînement direct. Elle peut également se faire par l'intermédiaire d'un multiplicateur (train d'engrenages) qui va accélérer la vitesse de rotation de l'arbre avant son couplage à la génératrice.

L'électricité délivrée par la génératrice est produite sous forme de courant alternatif dont la tension varie en fonction de la vitesse du vent et de la portance des pales face à la pression qu'elles supportent. Un convertisseur va ensuite stabiliser sa fréquence à 50 Hz afin d'être conforme aux normes du courant injecté sur le réseau d'électricité public puis sa tension va être élevée via un transformateur pour atteindre 20 000 V, valeur nécessaire pour le raccordement au réseau de distribution français. Selon les modèles d'éoliennes, le convertisseur et le transformateur peuvent être installés dans la nacelle ou dans le mât.

En sortie d'aérogénérateur, l'électricité est évacuée au travers d'un câble enterré jusqu'à un poste de livraison pour être injectée ensuite, au fil de la production, sur le réseau électrique afin d'être distribuée aux usagers.

5.1.1.2 Production d'électricité et régulation de la puissance du vent

Comme indiqué ci-avant, la production électrique varie selon la vitesse du vent. Concrètement une éolienne fonctionne dès lors que la vitesse du vent est suffisante pour entraîner le mouvement du rotor. Plus la vitesse du vent est importante, plus l'éolienne délivrera de l'électricité jusqu'à atteindre son seuil de production maximum :

- lorsque le vent est inférieur à 12 km/h (3,3 m/s) environ, **l'éolienne est à l'arrêt ou son rotor tourne très lentement.** L'énergie mécanique fournie est insuffisante pour assurer une quelconque production électrique ;
- entre 12 km/h (3,3 m/s) et 45 km/h (12,5 m/s) environ, **l'éolienne est dans la plage des charges partielles**, c'est-à-dire qu'elle fonctionne en-dessous de sa puissance maximale. Le positionnement des pales s'ajuste alors en fonction de la force du vent de manière à capter le plus d'énergie possible. En effet, la diminution ou l'augmentation de la portance de la pale influencera le couple moteur. La totalité de l'énergie du vent récupérable est convertie en électricité. La production augmente très rapidement en fonction de la vitesse de vent[40] ;
- entre 45 km/h (12,5 m/s) et 90 km/h (25 m/s) environ, l'éolienne produit à pleine puissance, on parle de **puissance nominale** (4,2 MW maximum dans le cas des éoliennes de Clanlieu). À 45 km/h, le seuil de production maximum est atteint. Selon la contrainte exercée par le vent, l'angle des pales est ajusté afin de réguler la production qui peut alors rester constante et maximale jusqu'à une vitesse de vent de 90 km/h ;
- à partir de 90 km/h (25 m/s) environ, **l'éolienne est arrêtée progressivement pour des raisons de sécurité**. Cela n'arrive que sur des sites très exposés, quelques heures par an, durant de fortes tempêtes ou lors d'épisodes de bourrasques répétées. Lorsque le vent dépasse 90 km/h pendant un certain temps (durée variable selon le modèle d'éolienne), les pales sont mises en drapeau (parallèles à la direction du flux d'air) afin d'avoir une portance minimale. L'éolienne ne produit plus d'électricité. Le rotor tourne alors lentement en roue libre et la génératrice est déconnectée du réseau. Dès que la vitesse du vent redevient inférieure à la vitesse de coupure (valeur dépendant de chaque modèle) pendant 10 minutes, l'éolienne se remet en production.

Toutes ces opérations sont totalement automatiques et gérées par ordinateur. En cas d'urgence, la mise en drapeau des pales et un frein à disque placé sur l'axe permettent de mettre immédiatement l'éolienne en sécurité.

[40] Formule de Betz : La puissance fournie par une éolienne est proportionnelle au cube de la vitesse du vent et au carré des dimensions du rotor

5.1.2 Composition générale d'un parc éolien

Un parc éolien est composé :

de plusieurs **éoliennes** ;

- d'un **réseau de câbles électriques enterrés** assurant dans un premier temps le transfert de l'électricité produite par chaque aérogénérateur vers un ou plusieurs **postes de livraison** puis, son injection depuis le(s) poste(s) de livraison vers le réseau public ;
- d'un **réseau de télécommunication enterré** permettant le contrôle et la supervision à distance du parc éolien ;
- de **chemins d'accès**.

La figure suivante illustre le fonctionnement d'un parc éolien et la distribution électrique sur le réseau.

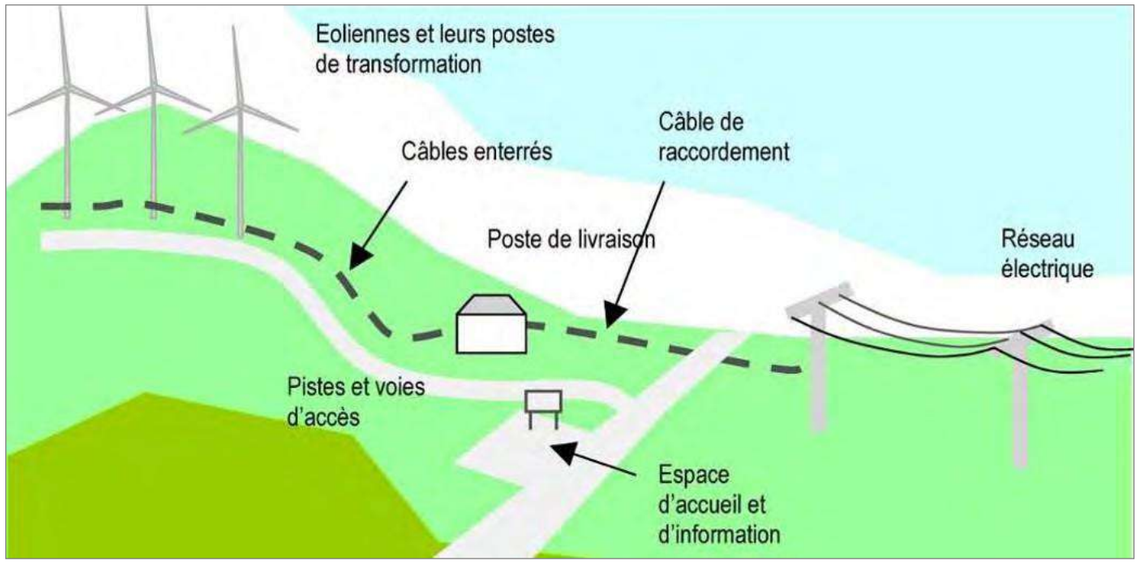


Figure 65 : Schéma de principe d'un parc éolien (Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, 2010)

5.1.3 Situation géographique du projet

Le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu se compose de 3 nouveaux aérogénérateurs (T1, T2 et T3) et d'un poste de livraison implantés sur la commune de Puisieux-et-Clanlieu dans le département de l'Aisne en région Hauts-de-France. Il s'insère dans le parc éolien déjà existant de Clanlieu composé de 6 éoliennes (E1, E2, E3, E4, E5 et E6).

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques de ces équipements (référentiel Lambert 93).

Tableau 103 : Coordonnées des équipements du projet éolien de Clanlieu (Source : EDF Re)

Coordonnées géographiques des éoliennes et du poste de livraison (Lambert 93)				
Équipements	X	Y	Z (altitude du terrain en mètres)	Commune d'implantation
Éolienne 1 (T1)	745567,5	6972572,8	127,3	Puisieux-et-Clanlieu
Éolienne 2 (T2)	745091,2	6972090,3	125,8	
Éolienne 3 (T3)	744645,9	6971507,5	114,4	
Poste de livraison (PDL)	745153,7	6972069,26	123,3	

Les 3 nouveaux aérogénérateurs du parc s'organisent selon un alignement orienté nord-est / sud-ouest. Cet alignement est parallèle aux deux alignements déjà existants du parc éolien de Clanlieu. L'éolienne T1 est la plus au nord.

Les distances entre éoliennes les plus proches (distance de mât à mât) sont détaillées ci-après :

- T1 – T2 : 675 m ;
- T2 – T3 : 735 m ;
- T2 – E4 : 575 m ;
- T2 – E1 : 625 m ;
- T3 – E2 : 550 m ;
- T3 – E5 : 590 m ;
- T3 – E6 : 605 m.

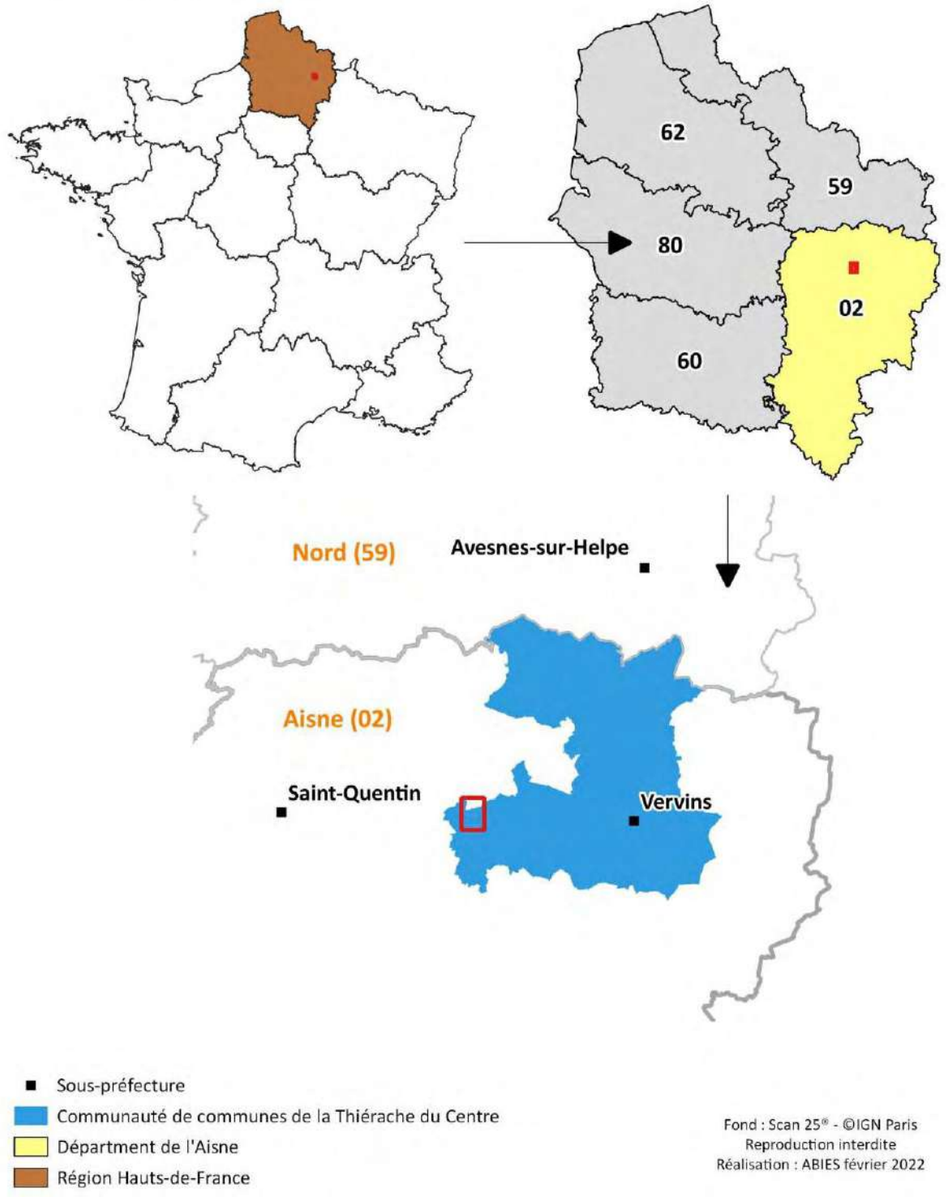
L'écart moyen entre chaque machine du projet d'extension est de 705 m. Cet espacement correspond à 6 fois le diamètre du rotor (117 m). En prenant en compte les éoliennes déjà existantes, l'écart moyen entre chaque machine est de 625 m.

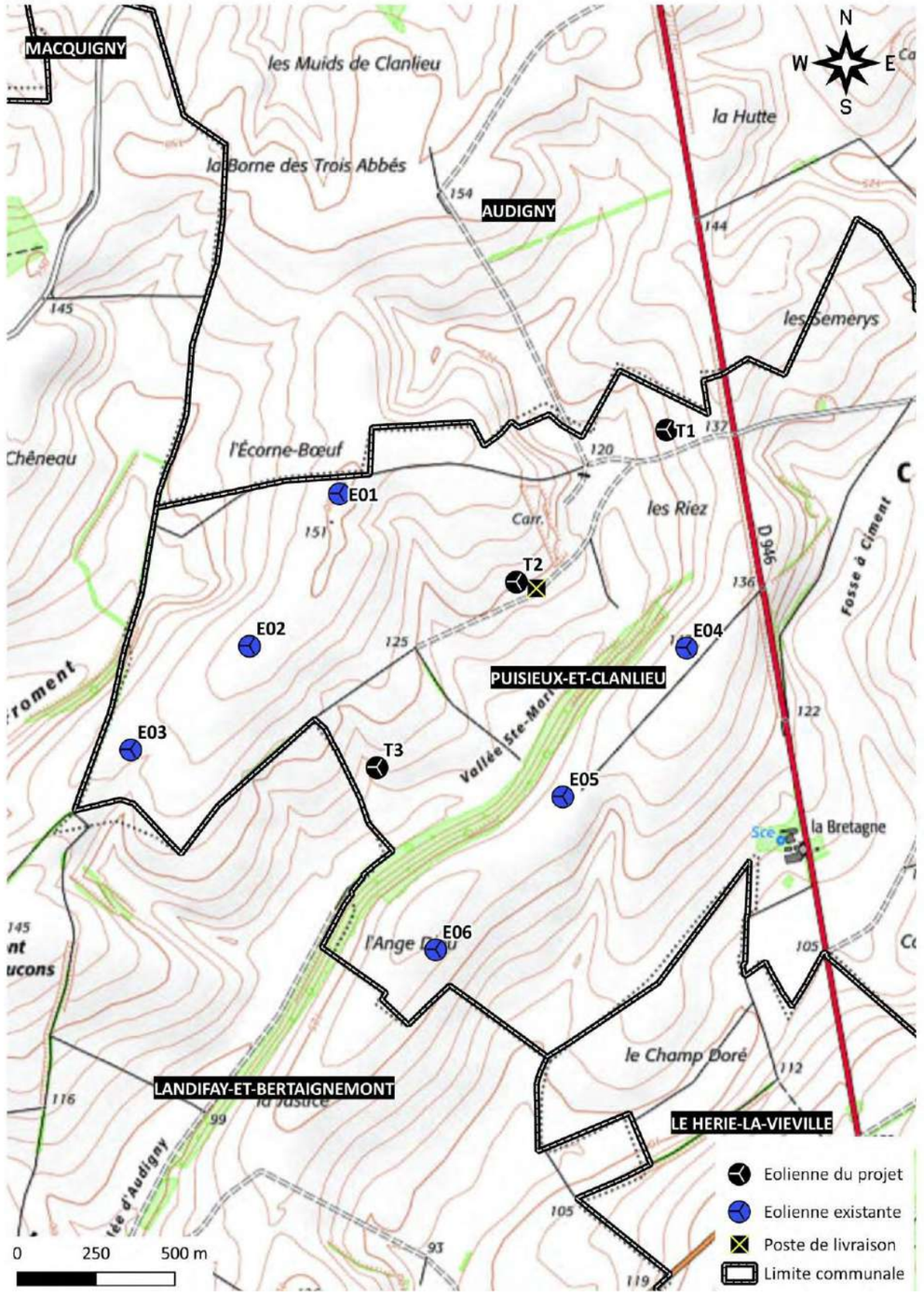
Le poste de livraison (PDL) se situe au pied de l'éolienne T2, au centre du site du projet.

La carte suivante présente la situation des éoliennes et du poste de livraison sur un fond de carte IGN au 1/25 000.

Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

Plan de situation





Carte 98 : Plan de situation du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

5.2 Description technique de l'extension du parc éolien de Clanlieu

5.2.1 Présentation générale

L'étude du gisement de vent est indispensable à la validation d'un projet pertinent et au dimensionnement des éoliennes mises en place. C'est notamment à partir de cette étude que se base le calcul de production énergétique du parc éolien qui déterminera sa faisabilité technico-économique.

Dans le cas du présent projet, l'évaluation du gisement éolien s'est appuyée sur les données enregistrées par un mât de mesures du vent de 103 m (paratonnerre inclus) de haut implanté le 30 septembre 2021 au centre de la commune de Puisieux-et-Clanlieu.

Cette connaissance fine du gisement de vent local ainsi que la configuration du site ont permis de déterminer le gabarit des éoliennes adapté ; il sera de type Vestas V117 ou Nordex N117. La puissance nominale des éoliennes sera soit de 3,6 MW, soit de 4,2 MW. Dans la suite de l'étude, la puissance unitaire maximale de 4,2 MW sera retenue.

Les principales caractéristiques du parc, tenant compte du modèle de machines retenu, sont les suivantes :

Tableau 104 : Caractéristiques principales du parc éolien de Clanlieu

Paramètre	Parc éolien
Nombre d'éoliennes	3
Puissance nominale unitaire maximale	4,2 MW
Puissance totale maximale du parc éolien	12,6 MW
Nombre de postes de livraison	1
Linéaire de tranchées pour l'implantation du raccordement électrique interne et du réseau de télécommunication	Environ 3,9 km
Surface défrichée	0 m²
Emprise totale	1,80 ha
Nombre d'heures estimé de fonctionnement pleine puissance au maximum	1 668 h/an
Production annuelle estimée en tenant compte des pertes	21 GWh/an
Population moyenne alimentée en électricité par ce parc, chauffage inclus	10 150 habitants

5.2.2 Les aérogénérateurs du parc éolien

5.2.2.1 Dimensions et composition des éoliennes

5.2.2.1.1 Dimensions

Le tableau et la figure suivants présentent les dimensions du modèle d'éoliennes envisagé pour équiper l'extension du parc éolien de Clanlieu.

Tableau 105 : Caractéristiques dimensionnelles de l'éolienne envisagée

Paramètre	Dimension
Puissance nominale maximale	4,2 MW
Hauteur d'une éolienne en bout de pale	H = 150 m
Diamètre du rotor	D = 117 m
Longueur d'une pale	L = 57,2 m
Hauteur du moyeu	Hmoyeu = 91,5 m
Hauteur libre sous le rotor	Hlibre = 33 m
Diamètre maximal des fondations	Ømax = 20 m
Profondeur maximale des fondations	Pmax = 4 m
Diamètre du fût	Øfût = 4 m

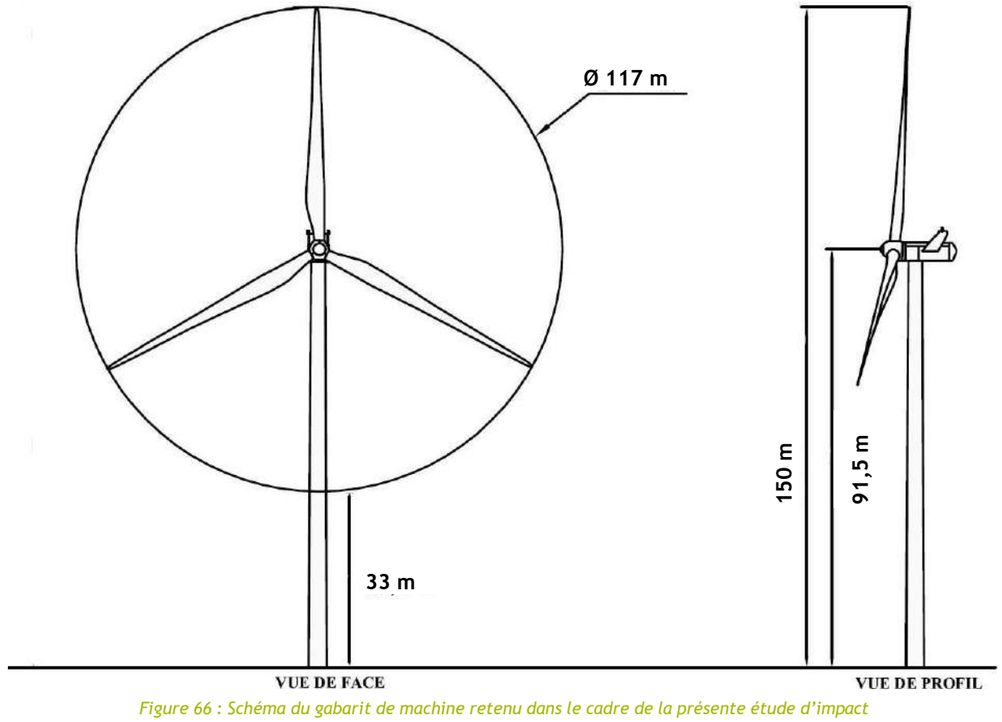


Figure 66 : Schéma du gabarit de machine retenu dans le cadre de la présente étude d'impact

5.2.2.1.2 Composition

A) Le rotor : moyeu et pales

L'éolienne envisagée sera équipée d'un rotor de 117 mètres de diamètre constitué de 3 pales fixées au moyeu.

Ces pales correspondent généralement à l'assemblage de deux coques sur un longeron de soutien ; elles sont habituellement composées de fibre de verre renforcée de résine époxy et de fibre de carbone. L'utilisation de ces matériaux permet de réduire le poids de ces structures. Les pales de l'éolienne mesurent 57,2 m. Un système de captage de la foudre constitué de collecteurs métalliques associés à un câble électrique ou méplat situé à l'intérieur de la pale permet d'évacuer les courants de foudre vers le moyeu puis vers la tour, la fondation et enfin vers le sol.

Le moyeu constitue la pièce centrale du rotor ; il renferme le système de contrôle d'angle de calage des pales "pitch system". L'inclinaison des pales s'ajuste à l'aide de vérins hydrauliques (1 par pale) permettant une diminution ou une augmentation de leur portance. Un système de contrôle (microprocesseur) permet de déterminer la meilleure position de celles-ci en fonction de la vitesse du vent et commande le système hydraulique afin d'exécuter le positionnement. Ce système permet donc de maximiser l'énergie absorbée par l'éolienne mais il fonctionne également comme le premier mécanisme de freinage en plaçant les pales en drapeau en cas de vents violents ou de toute autre raison nécessitant un arrêt de l'aérogénérateur. L'angle d'inclinaison des pales peut varier entre – 5° et 95°.

Figure 67 : Exemple de moyeu

Le rotor de l'éolienne est solidaire de la nacelle grâce à un arbre cylindrique horizontal constituant le prolongement du moyeu. Cet arbre permet de transmettre le mouvement du rotor à la génératrice électrique (Cf. chapitre suivant).

B) La nacelle

L'enveloppe de la nacelle est généralement composée de fibre de verre. Son châssis métallique sert de support aux différents éléments qu'elle renferme dont les principaux sont : l'arbre de transmission, la génératrice, le multiplicateur, les armoires de commandes et le transformateur (ce dernier peut également se trouver dans le mât sur certains modèles d'éoliennes). Le toit est équipé de capteurs de vent (girouette et anémomètre) et de puits de lumière qui peuvent être ouverts depuis l'intérieur de la nacelle pour un accès au toit en cas de maintenance notamment.

Les principaux éléments présents dans la nacelle sont détaillés ci-après.

B.a) Le multiplicateur

Pour produire une quantité suffisante d'électricité, la génératrice de l'éolienne, lorsqu'elle est asynchrone (Cf. chapitre suivant), a besoin de tourner à très grande vitesse. Pour ce faire, il est nécessaire de démultiplier la vitesse de rotation du rotor ; cette tâche est assurée par le multiplicateur (train d'engrenage) qui s'insère entre le rotor et la génératrice.

Le rotor transmet donc l'énergie du vent au multiplicateur via un arbre lent (une dizaine de tours/min) ; le multiplicateur va ensuite entraîner un arbre rapide qui est couplé à la génératrice électrique. Un frein à disque est monté directement sur l'arbre rapide, il permet de protéger la génératrice en cas d'emballement.

B.b) La génératrice

Elle convertit l'énergie mécanique produite par la rotation du rotor en énergie électrique. Il existe deux grands types de génératrices :

- les génératrices synchrones : ici, l'entraînement mécanique entre le rotor et la génératrice est direct. Ainsi, la fréquence du courant délivré par la génératrice varie proportionnellement à la vitesse de rotation du rotor. Cette variation de fréquence implique la présence d'un convertisseur en sortie de génératrice afin de stabiliser la fréquence à la valeur de référence du réseau de distribution national : 50 Hz. Le principal avantage des modèles synchrones est qu'ils demandent une maintenance limitée en raison d'un nombre réduit de pièces en rotation (pas de boîte de vitesse). Leur usure est également réduite ;
- les génératrices asynchrones : ces modèles nécessitent de tourner à une certaine vitesse (plusieurs centaines de tours/minute) afin de produire du courant. L'entrainement mécanique est donc indirect en raison de la présence d'un multiplicateur entre le moyeu et la génératrice. Les modèles asynchrones ont pour avantage principal de produire directement un courant de fréquence stable adapté au réseau de distribution. Ils sont par ailleurs moins coûteux à l'achat du fait d'une technologie plus simple à mettre en œuvre.

Il est à noter qu'une gamme de génératrices synchrones équipées de multiplicateurs tend à se développer.

Le modèle d'éoliennes envisagé pour le présent projet est doté d'une génératrice asynchrone.

B.c) Le transformateur

Le transformateur constitue l'élément électrique qui va élever la tension issue de la génératrice pour permettre le raccordement au réseau de distribution d'électricité. Il se situe dans une pièce séparée et verrouillée et des dispositifs parafoudre assurent sa protection. Il peut se trouver dans le mât selon les modèles.

B.d) Le système auxiliaire

Il fournit l'électricité nécessaire au fonctionnement des différents moteurs, pompes, ventilateurs et appareils de chauffage ou de refroidissement de l'éolienne ; il se trouve dans les armoires de commande.

B.e) Le système de refroidissement

Le refroidissement des principaux composants de la nacelle (multiplicateur, génératrice, convertisseur, groupe hydraulique, transformateur) se fait par le biais d'un circuit à liquide de refroidissement (mélange eau/glycol ou mélange eau/huile). De même, tous les autres systèmes produisant de la chaleur sont équipés de ventilateurs ou de refroidisseurs mais ils sont considérés comme des contributeurs mineurs à la thermodynamique de la nacelle.

C) Le mât

Le mât de l'éolienne se présente sous la forme d'une tour conique en acier constituée de 3 à 4 sections. Il supporte l'ensemble nacelle + rotor.

L'accès au mât se fait par une porte verrouillable au pied de la tour. Dans le mât, il est possible de monter jusqu'à la nacelle avec un ascenseur (facultatif) ou une échelle équipée d'un système antichute. On trouve une plateforme et un système d'éclairage de secours au niveau de chaque segment de la tour. Selon les modèles, il peut également abriter le transformateur si celui-ci ne se trouve pas dans la nacelle.

D) Les autres éléments électriques

Si la génératrice et le transformateur constituent les deux systèmes électriques principaux dans le fonctionnement des éoliennes, on retrouve d'autres éléments nécessaires à la production d'électricité :

- l'onduleur qui assure l'alimentation des principaux composants en cas de panne ;
- le système de commande qui correspond aux différents processeurs situés dans le rotor, dans la nacelle et en pied de mât ;
- les câbles haute-tension allant de la nacelle au bas de la tour.

E) Lubrification et produits chimiques

La présence de nombreux éléments mécaniques dans la nacelle et le moyeu implique un graissage au démarrage et en exploitation afin de réduire les différents frottements et l'usure entre deux pièces en contact et, en mouvement l'une par rapport à l'autre.

Les éléments chimiques et les lubrifiants utilisés dans les éoliennes implantées sur le site de Clanlieu seront certifiés selon la norme ISO 14001. Les principaux éléments chimiques rencontrés dans un aérogénérateur sont les suivants :

- le liquide de refroidissement ;
- les huiles de lubrification (palier principal, multiplicateur et génératrice) ;
- les huiles mises sous pression par le système hydraulique ;
- les graisses pour la lubrification des roulements ;
- les divers agents nettoyants et produits chimiques pour la maintenance de l'éolienne.

L'étude de dangers, pièce constitutive du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale, s'attache à analyser la dangerosité de ces produits.

5.2.2.1.3 La couleur et le balisage lumineux des éoliennes

Ces critères sont encadrés par l'annexe II de l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

A) La couleur des éoliennes

La couleur des éoliennes est définie par les quantités colorimétriques et le facteur de luminance. Dans le cas des éoliennes terrestres (cas du présent projet) :

- les quantités colorimétriques sont limitées aux domaines du gris et du blanc ;
- le facteur de luminance du gris est supérieur ou égal à 0,4 ; celui du blanc est supérieur ou égal à 0,75.

Les références RAL utilisables par les constructeurs sont :

- les nuances RAL 9003, 9010, 9016 et 9018 qui se situent dans le domaine blanc et qui ont un facteur de luminance supérieur ou égal à 0,75 ;
- la nuance RAL 7035 qui se situe dans le domaine du gris et qui a un facteur de luminance supérieur ou égal à 0,5 mais strictement inférieur à 0,75 ;
- la nuance RAL 7038 qui se situe dans le domaine du gris et qui a un facteur de luminance supérieur ou égal à 0,4 mais strictement inférieur à 0,5.

La couleur choisie est appliquée uniformément sur l'ensemble des éléments constituant l'éolienne (tour, moyeu et pales). Dans le cas des aérogénérateurs de Clanlieu, le RAL n'est pas encore précisément connu au moment du dépôt du présent Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale, mais il sera conforme à la réglementation en vigueur.

B) Le balisage des éoliennes

Au regard de l'arrêté du 23 avril 2018 :

- **Le jour :** chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 candelas [cd]). Ces feux doivent être installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).
- **La nuit** : chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 candelas). Ces feux doivent être installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer une visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).
- **Passage du balisage lumineux de jour au balisage de nuit** : le jour est caractérisé par une luminance de fond supérieure à 500 cd/m², le crépuscule est caractérisé par une luminance de fond comprise entre 50 cd/m² et 500 cd/m², et la nuit est caractérisée par une luminance de fond inférieure à 50 cd/m². Le balisage actif lors du crépuscule est le balisage de jour, le balisage de nuit est activé lorsque la luminance de fond est inférieure à 50 cd/m².

Les feux à éclats de même fréquence doivent être synchronisés entre eux pour un même parc éolien, à un rythme de 20 éclats par minute pour les installations terrestres non côtières (cas du présent projet).

Dans le cas d'une éolienne terrestre de hauteur totale supérieure à 150 mètres, le balisage par feux moyenne intensité est complété par des feux d'obstacles basse intensité de type B (rouges, fixes, 32 cd) installés sur le mât et opérationnels de jour comme de nuit. Ils doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°) et varieront en nombre et en position selon la hauteur totale de l'aérogénérateur :

- si l'éolienne mesure entre 151 m et 200 m, elle sera équipée d'un seul niveau de feux implantés à 45 m de hauteur ;
- si l'éolienne mesure entre 201 m et 250 m, elle sera équipée de deux niveaux de feux implantés à 45 m et 90 m de hauteur.

Les éoliennes du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu, dont la hauteur en bout de pale sera de 150 m, ne seront pas concernées par cette disposition.

Selon l'organisation des éoliennes d'un même parc (notion de "champ éolien"), **certaines adaptations du balisage sont possibles** afin de limiter la gêne des riverains. Ainsi, de jour et sous certaines conditions, il est possible de n'appliquer un balisage lumineux que sur les éoliennes dites "périphériques". De nuit, il est possible d'installer, sur les éoliennes dites "secondaires", un balisage fixe plutôt qu'à éclat ou des feux de moindre intensité (200 candelas au lieu de 2000). Les détails de ces adaptations sont consultables en annexe II de l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

Les feux de balisage font l'objet d'un certificat de conformité, délivré par le Service Technique de l'Aviation Civile (STAC) de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC), à moins que la conformité de leurs performances ne soit démontrée par un organisme détenteur d'une accréditation NF EN ISO/CEI 17025 pour la réalisation d'essais de colorimétrie et de photométrie.

5.2.2.2 L'ancrage au sol des éoliennes

Compte tenu de leurs dimensions et de leurs poids, les éoliennes sont fixées au sol par le biais de fondations en béton armé enterrées assurant la transmission dans le sol des efforts générés par l'aérogénérateur.

Le type et le dimensionnement exacts des fondations seront déterminés en tenant compte des caractéristiques de l'éolienne, des conditions météorologiques générales du site et de la nature du terrain d'implantation qualifiée lors des études géotechniques menées en amont de la construction du parc. Un système constitué de tiges d'ancrage (virole), disposé au centre du massif de la fondation, permet la fixation de la bride inférieure de la tour. La fondation est conçue pour répondre aux prescriptions de l'Eurocode 2.

Les fondations des éoliennes de l'extension du parc éolien de Clanlieu devraient être similaires à celle présentée sur le schéma ci-après, probablement de forme ronde, de 20 m de diamètre environ. On se reportera au chapitre « Incidences sur le milieu physique » pour en apprécier les impacts.

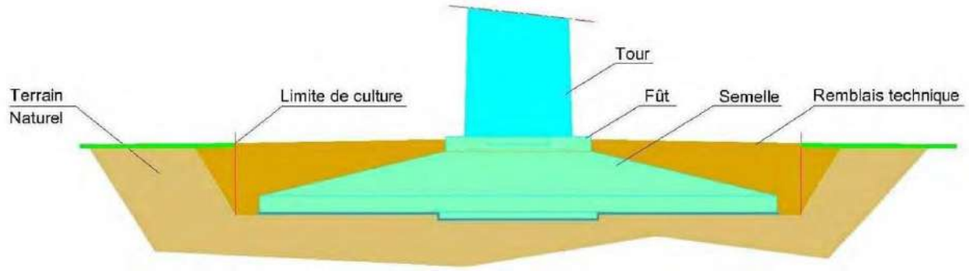


Figure 68 : Schéma type d'une fondation

Photo 8 : Exemple de ferraillage en radier pour une éolienne

Photo 9 : La fondation terminée

Photo 10 : Détail des fixations de la fondation

Tableau 106 : Les emprises cumulées des fondations

Zoom sur les emprises cumulées	
Concernant l'emprise au sol des fondations : • **En phase chantier** : l'emprise de la fondation en phase de chantier est matérialisée ici par la fouille aménagée pour accueillir l'ouvrage. De forme circulaire, elle est creusée sur une profondeur maximale de 4 m et reçoit à sa base : la semelle de la fondation, dont le diamètre maximal attendu est de 20 m. Afin d'éviter tout risque d'effondrement, les parois de la fouille sont inclinées suivant un angle d'environ 45°, ce qui lui donne une forme évasée. **Ainsi, bien que la fondation occupe à elle seule une emprise d'environ 314 m², l'excavation nécessaire à sa réalisation s'étend en surface sur un diamètre pouvant atteindre 28 m, soit 616 m².** Cette emprise n'est toutefois pas immobilisée sur la durée complète des travaux puisque la fouille est remblayée par les terres initialement extraites dès que le massif béton est sec. • **En phase d'exploitation** : la fouille est remblayée et la majorité de la fondation est recouverte par les terres initialement extraites ; seule la partie centrale de l'ouvrage est apparente, c'est-à-dire le fût qui atteindra 4 m de diamètre. La surface enfouie n'est pas restituée à l'agriculture lors de la phase d'exploitation. Ainsi, c'est l'emprise complète de la fouille et la fondation (616 m² par machine) qui est immobilisée pour chaque éolienne en phase d'exploitation.	
Emprise cumulée des fondations/excavations en phase chantier	**Emprise cumulée des fondations (fût + surface remblayée) en phase exploitation**
Fondations : 942 m² / 0,09 ha **Fouilles : 1 847 m² / 0,18 ha**	**1 847 m² / 0,18 ha**

5.2.2.3 Respect des normes en vigueur

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021 :

- « ***L'aérogénérateur est conçu pour garantir le maintien de son intégrité technique au cours de sa durée de vie.*** *Le respect de la norme NF EN 61 400-1 ou IEC 61 400-1, dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale […], ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne […], permet de répondre à cette exigence. Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la conformité de chaque aérogénérateur de l'installation avant leur mise en service industrielle.* » (Article 8) ;
- « ***L'installation est mise à la terre pour prévenir les conséquences du risque foudre.*** *Le respect de la norme IEC 61 400-24, dans sa version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale […], permet de répondre à cette exigence. Un rapport de contrôle d'un organisme compétent […] atteste de la mise à la terre de l'installation avant sa mise en service industrielle. Des contrôles périodiques sont effectués pour vérifier la pérennité de la mise à la terre, selon les périodicités suivantes : une fois par an pour le contrôle visuel et une fois tous les deux ans pour le contrôle avec mesure de la continuité électrique.* » (Article 9) ;
- « ***L'installation est conçue pour prévenir les risques d'incendie et d'explosion d'origine électrique.*** *[…] Les installations électriques à l'intérieur de l'aérogénérateur respectent les dispositions de la directive du 17 mai 2006 susvisée qui leur sont applicables. Pour les installations électriques non visées par la directive du 17 mai 2006, notamment les installations extérieures à l'aérogénérateur, le respect des normes NF C 15- 100, NF C 13-100 et NF C 13-200, dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale […], permet de répondre à cette exigence. Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la conformité de l'installation pour prévenir les risques électriques, avant sa mise en service industrielle.* » (Article 10).

5.2.3 Les accès et les aires de travail

5.2.3.1 Les contraintes d'accès pour les convois

Deux paramètres principaux doivent être pris en compte afin de finaliser l'accès au site :

- la charge des convois durant la phase de travaux ;
- l'encombrement des éléments à transporter (pales, tours et nacelles).

Concernant l'encombrement, ce sont les pales, de 57,2 mètres de long, qui représentent la plus grosse contrainte. Leur transport est réalisé par convoi exceptionnel à l'aide de camions adaptés (tracteur et semi-remorque).

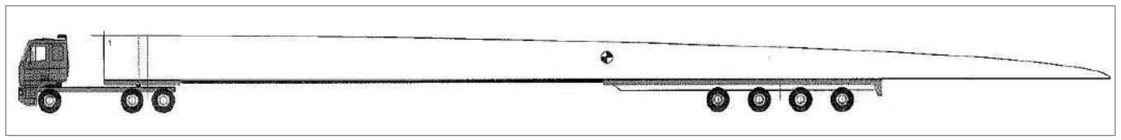


Figure 69 : Transport d'une pale

Lors du transport des aérogénérateurs, le poids maximal à supporter est celui du transport des nacelles qui peuvent peser près de 100 t. Le poids total du véhicule chargé avec la nacelle peut alors atteindre jusqu'à 120 t.

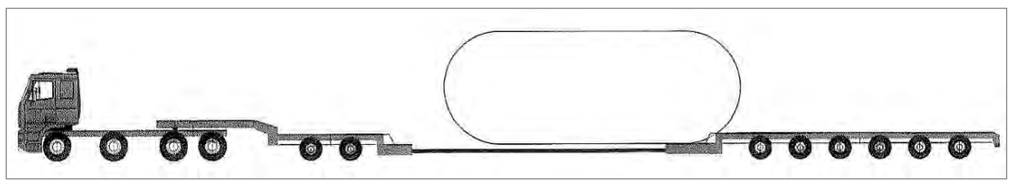


Figure 70 : Transport de la nacelle

Les différentes sections du mât sont généralement transportées une par une à l'aide d'un semi-remorque. La longueur totale de l'ensemble et sa masse sont variables selon la section transportée.

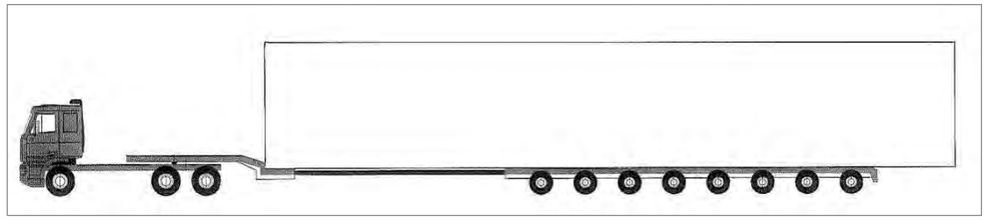


Figure 71 : Transport d'une section du mât

5.2.3.2 Caractéristique des accès

Un réseau de pistes et de chemins existe déjà sur le site et sera utilisé pour le chantier. Une piste sera néanmoins créée pour permettre la desserte de l'éolienne T3 de l'extension du parc de Clanlieu. De plus, pour répondre à la charge et au gabarit des véhicules de transport, certains chemins existants seront renforcés au démarrage du chantier. La largeur utile de la voie doit être de 5 mètres avec un dégagement de part et d'autre.

Au cours de l'exploitation du parc éolien, la piste créée sera maintenue en l'état.

Afin d'offrir un rayon de courbure suffisant aux convois volumineux pour manœuvrer entre les chemins de desserte, 5 virages seront créés et un virage déjà existant sera remis en état à l'entrée du site depuis la route départementale D946. L'ensemble de ces virages représente une superficie cumulée de 2 368 m². Ils seront également conservés en l'état lors de la phase d'exploitation.

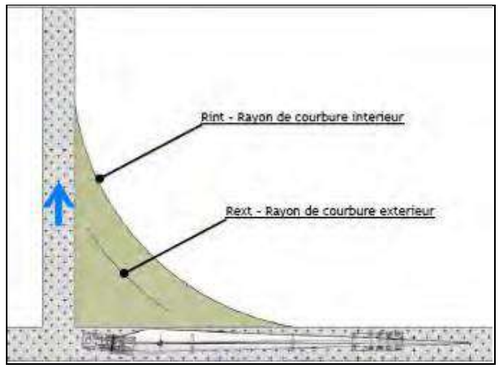


Figure 72 : Aménagement d'un virage

Le traitement des accès et virages devra assurer la stabilité des aménagements réalisés. Il sera précisé suite aux conclusions des études géotechniques et de résistivité qui sont réalisées en amont des travaux de construction et dépendra à la fois :

- des contraintes inhérentes au site : résistivité des couches de sol et de sous-sol en place, pente des terrains, conditions météorologiques (résistance au ruissellement, au gel, etc.) ;
- des contraintes du chantier : charge et nature des convois, intensité du trafic.

Généralement, le traitement des sols pour la mise en place des aménagements de voiries se fait de la manière suivante :

- Décapage de la terre végétale ;
- Scarification du sol sur une profondeur variable (généralement entre 20 et 40 cm) ;
- Epandage de liant (généralement de la chaux) ;
- Malaxage pour mélanger le sol et le liant ;
- Compactage de l'ensemble ;
- Ajout d'une couche de GNT pour la finition.

Le principal avantage de cette méthode est d'utiliser le sol en place et permet ainsi de réduire considérablement l'évacuation des matériaux natifs et l'apport de nouveau matériaux. Elle offre également de meilleure portance que la solution en graves non traitées (GNT).

La solution GNT suit les étapes suivantes : les premières couches de sol et de sous-sol sont excavées jusqu'à atteindre une strate jugée suffisamment résistante pour supporter le passage des convois. Les matériaux extraits sont généralement remplacés par des couches de graves non traitées (GNT) compactées. La granulométrie de ces couches sera plus fine en surface et elles seront perméables. Lorsque la pente des terrains atteint 7 à 10 %, un liant (mélange chaux-ciment voire bitume) est coulé afin d'assurer la cohésion de la voirie. Les spécificités du milieu (zones humides à proximité, etc.) devront également être prises en compte dans le dimensionnement des accès (ouvrages de collecte des eaux de ruissellement, etc). À noter que les différentes strates mises en place (matériaux et/ou granulométries variables) sont généralement séparées par des membranes géotextiles perméables.

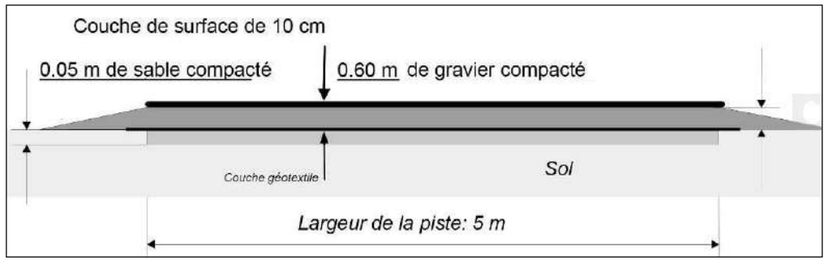


Figure 73 : Coupe transversale d'une piste d'accès

Tableau 107 : Les emprises cumulées des accès et virages

Zoom sur les emprises cumulées	
Au total, pour l'ensemble du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu : • environ **146 mètres linéaires de chemins d'accès seront à créer** ; d'une largeur utile de 5 m, ils occuperont une surface cumulée de 730 m² ; • près de **1 640 mètres linéaires d'accès existants seront renforcés**, soit une superficie de 8 206 m² ; • **5 virages nouveaux seront aménagés** et un virage sera remis en état pour une emprise totale de 2 368 m².	
Emprise cumulée des accès et virages à créer en phase chantier	**Emprise cumulée des accès et virages à créer en phase d'exploitation**
11 304 m² / 1,13 ha	**11 304 m² / 1,13 ha**

5.2.3.3 Caractéristiques des plateformes nécessaires à la construction et à la maintenance des éoliennes

Afin de permettre l'assemblage des différents composants de l'aérogénérateur, des aires spécifiques seront aménagées au pied de chaque éolienne. Ces plateformes, planes et stabilisées, auront pour principale vocation d'assurer le stationnement et le travail des grues de levage et de guidage des composants de la turbine ; elles permettront également le stockage avant montage de certains de ces composants ainsi que la manœuvre des engins les plus volumineux.

À l'instar des pistes d'accès et des virages, le traitement des plateformes dépendra de la portance du sol. Les études géotechniques et de résistivité réalisées avant le démarrage du chantier détermineront plus en détail les modalités du traitement réalisé (épaisseur des couches, apport éventuel de liant sur certains secteurs, etc.).

Les emprises des plateformes s'étendront sur une superficie moyenne d'environ 1 590 m². Certaines aires de levage auront en effet une configuration et un dimensionnement variables afin de faciliter leur accès et de permettre une meilleure cohérence dans le découpage et l'exploitation des parcelles agricoles concernées.

Les plateformes seront conservées tout au long de l'exploitation du parc afin de permettre une intervention rapide en cas d'opération nécessitant le stockage d'éléments volumineux et la mise en place d'une grue (changement de pale par exemple).

Tableau 108 : Les emprises cumulées des plateformes de levage et de maintenance

Zoom sur les emprises cumulées	
Afin d'assurer la construction et la maintenance des aérogénérateurs du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu, 3 plateformes de levage seront aménagées.	
Emprise cumulée des plateformes en phase chantier	**Emprise cumulée des plateformes en phase d'exploitation**
4 767 m² / 0,48 ha	**4 767 m² / 0,48 ha**

5.2.3.4 Caractéristiques des zones de stockage temporaires et de la base vie

Des aires de stockage temporaires, implantées le long des plateformes de levage, seront nécessaires pour entreposer les pales des éoliennes avant leur installation. De forme rectangulaire (62 m x 16 m), elles doivent être suffisamment planes et stabilisées mais ne nécessitent pas de traitement spécifique. Ces surfaces seront restituées à leur usage d'origine une fois les pales mises en place.

Par ailleurs, quelle que soit la durée du chantier, le maître d'ouvrage est tenu de mettre à disposition une base vie pour l'hygiène, la santé et le bien-être du personnel. La zone de la base vie devra être plane, stabilisée, empierrée, drainée et facilement accessible ; elle sera constituée de bungalows (vestiaires, outillages, bureaux), de sanitaires autonomes, de places de parkings pour les véhicules personnels des intervenants et sera alimentée par un groupe électrogène et bénéficiera d'une connexion internet par antenne parabolique. En l'état actuel de définition de la phase de chantier, sa localisation n'est pas encore arrêtée.

Tableau 109 : Les emprises cumulées des aires de stockage des pales et de la base vie

Zoom sur les emprises cumulées	
Au total, 3 aires de stockage temporaires de dimensions 62 m x 16 m sont prévues pour le chantier (soit un cumul de 2 952 m²). Une base vie d'environ 2 000 m² sera installée pour l'accueil du personnel.	
Emprise cumulée des aires de stockage des pales et de la base vie en phase de chantier	**Emprise cumulée des aires de stockage des pales et de la base vie en phase d'exploitation**
4 952 m² / 0,50 ha	**0 m² / 0 ha**

5.2.4 Le raccordement électrique : l'évacuation de l'électricité produite

Le transformateur présent dans chaque éolienne élèvera la tension produite par les génératrices à la tension requise pour le transport et la vente (20 000 volts en général).

Cette électricité sera acheminée vers un poste de livraison implanté sur le parc via le **réseau de câbles inter-éolien**. Elle est ensuite livrée au Réseau Public de Distribution (RPD) par l'intermédiaire d'un **poste source**. Le raccordement entre le poste de livraison et le poste source est assuré par le gestionnaire de réseau de distribution d'électricité local ; il relève du domaine public et ne concerne pas la présente demande d'autorisation environnementale.

La figure suivante présente le principe de raccordement électrique d'un parc éolien :

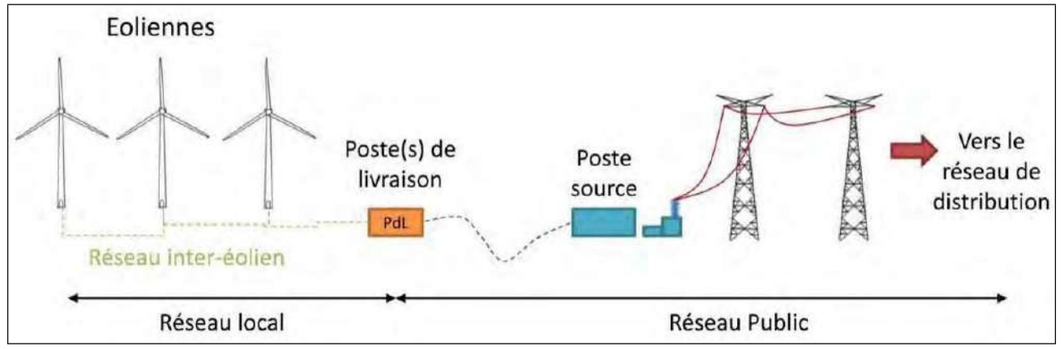
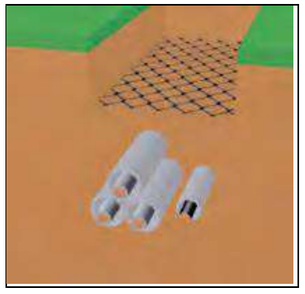


Figure 74 : Principe de raccordement électrique d'une installation éolienne (Source : Ineris)

5.2.4.1 Le réseau inter-éolien

Le réseau électrique inter-éolien permet de transférer l'électricité produite par chaque éolienne au poste de livraison du parc. Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication (fibre optique) qui assure la communication entre chaque aérogénérateur et le terminal de télésurveillance. L'ensemble des câbles constitue le réseau inter-éolien ; ils seront souterrains et enfouis dans des tranchées dont la profondeur pourra varier selon le nombre de câbles enfouis, le type de tranchée et l'occupation du sol : généralement, la profondeur minimale d'enfouissement est de 1,20 m sur les espaces agricoles, afin de ne pas gêner l'exploitation, et de 0,8 m à l'axe des chemins et accotement des routes existantes. En cas de franchissement de canalisations existantes, le passage des câbles sera réalisé selon les prescriptions du concessionnaire du réseau concerné. La largeur des tranchées est de l'ordre de 30 à 50 cm.



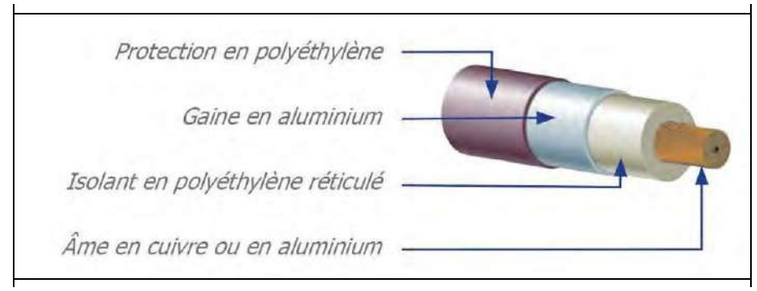
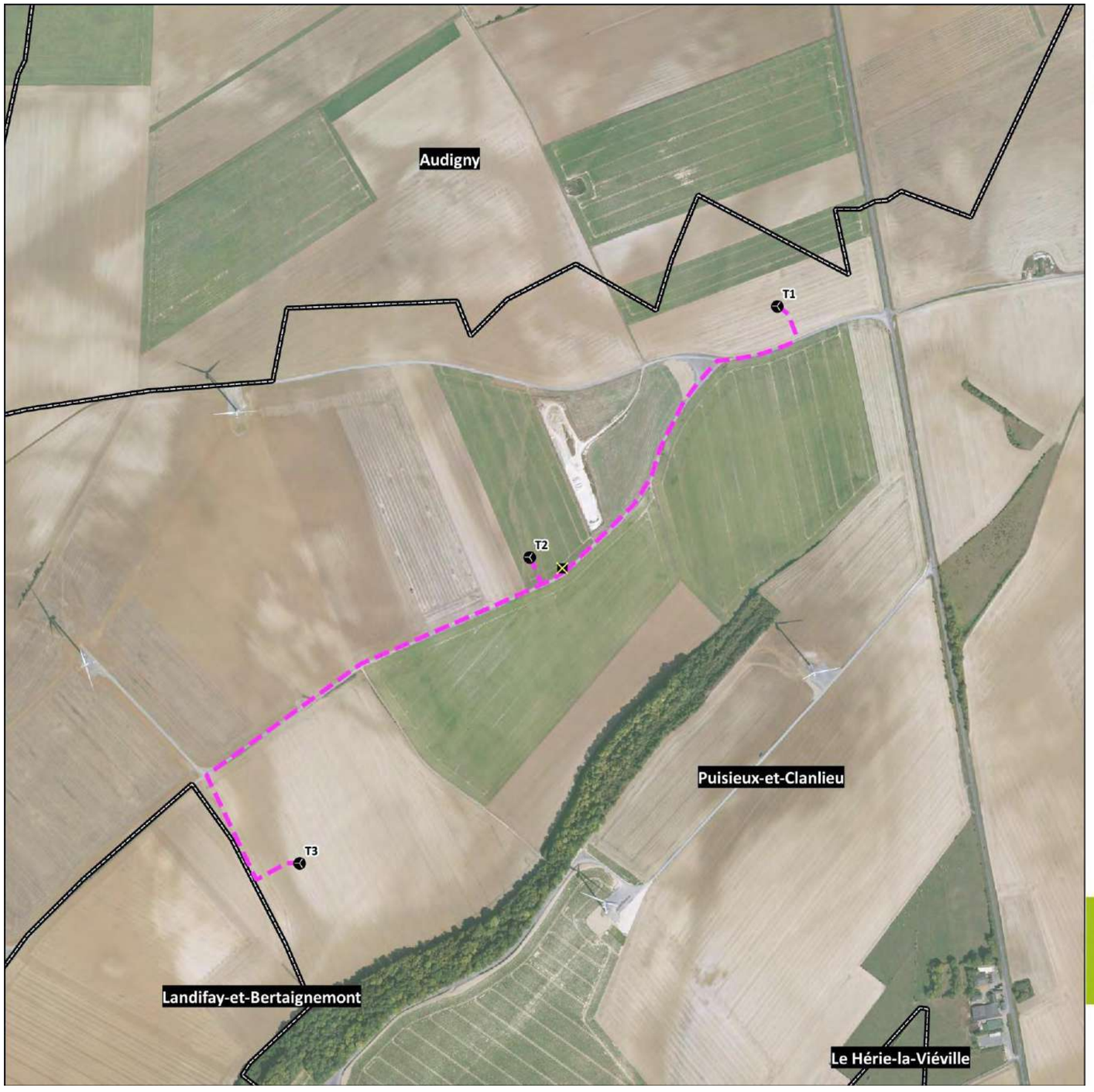


Figure 75 : Principe d'enfouissement et coupe d'un câble de raccordement souterrain (source : RTE)

Tableau 110 : Les emprises cumulées du raccordement électrique et de télécommunication inter-éolien

Zoom sur les emprises cumulées	
Dans le cadre du présent projet, le réseau électrique et de télécommunication souterrain inter-éolien suivra autant que possible les chemins et routes existants ou à créer (Cf. carte suivante). Le linéaire de tranchées dans lequel ces câbles seront implantés s'étend sur 3 865 m, plusieurs câbles pouvant transiter dans une même tranchée. Il est à noter que la totalité des excavations seront réalisées à l'axe ou à l'accotement des routes existantes renforcées, des pistes d'accès créées ainsi qu'au droit des plateformes de levage des grues et des fondations. **L'emprise liée à ces tranchées sera donc incluse dans les surfaces immobilisées pour la réalisation de ces aménagements.**	
Emprise cumulée du raccordement en phase de chantier	**Emprise cumulée du raccordement en phase d'exploitation**
Emprise nette : 0 m² soit 0 ha	**0 m² / 0 ha**



Projet d'extension du parc éolien de Clanlieu

02 Aisne

Raccordement électrique interne

- Eolienne
- Poste de livraison
- Raccordement inter-eolien

Limite communale

Hauts-de-France
62
59
80
02
60

Fond : BDOrtho® - ©IGN Paris
Reproduction interdite
Réalisation : ABIES, avril 2022

0 100 200 m

N

Carte 99 : Plan du raccordement inter-éolien et du poste de livraison

5.2.4.2 Le poste de livraison

Les postes de livraison matérialisent le point de raccordement d'un parc éolien au réseau public d'électricité. Ils servent d'interface entre le réseau électrique en provenance des éoliennes et celui d'évacuation de l'électricité vers le réseau de distribution d'électricité.

Un poste de livraison standard permet de raccorder une puissance de 12 MW à 15 MW environ. Compte tenu de la puissance de l'extension du parc de Clanlieu (entre 10,8 et 12,6 MW), un poste sera implanté pour évacuer l'électricité produite.

Le poste de livraison doit être accessible en voiture pour la maintenance et l'entretien. Il sera placé au pied de l'éolienne T2, le long de la piste d'accès à renforcer.

Une attention particulière sera portée sur l'intégration paysagère du poste de livraison en fonction du contexte local (topographie, végétation, architecture des bâtis…).

Des panneaux indicateurs réglementaires avertissant le public de la nature de cette construction et des dangers électriques présents à l'intérieur seront apposés sur la porte d'accès.

Tableau 111 : Les emprises du poste de livraison

Zoom sur les emprises	
Dans le cadre du présent projet, le poste de livraison aura une emprise au sol de 11 m x 3 m, soit 33 m². L'emprise totale au sol du poste de livraison et de sa plateforme sera de 13 m x 5 m, soit 65 m².	
Emprise du poste de livraison en phase de chantier	**Emprise du poste de livraison en phase d'exploitation**
65 m²	**65 m²**

5.2.4.3 Le raccordement électrique externe

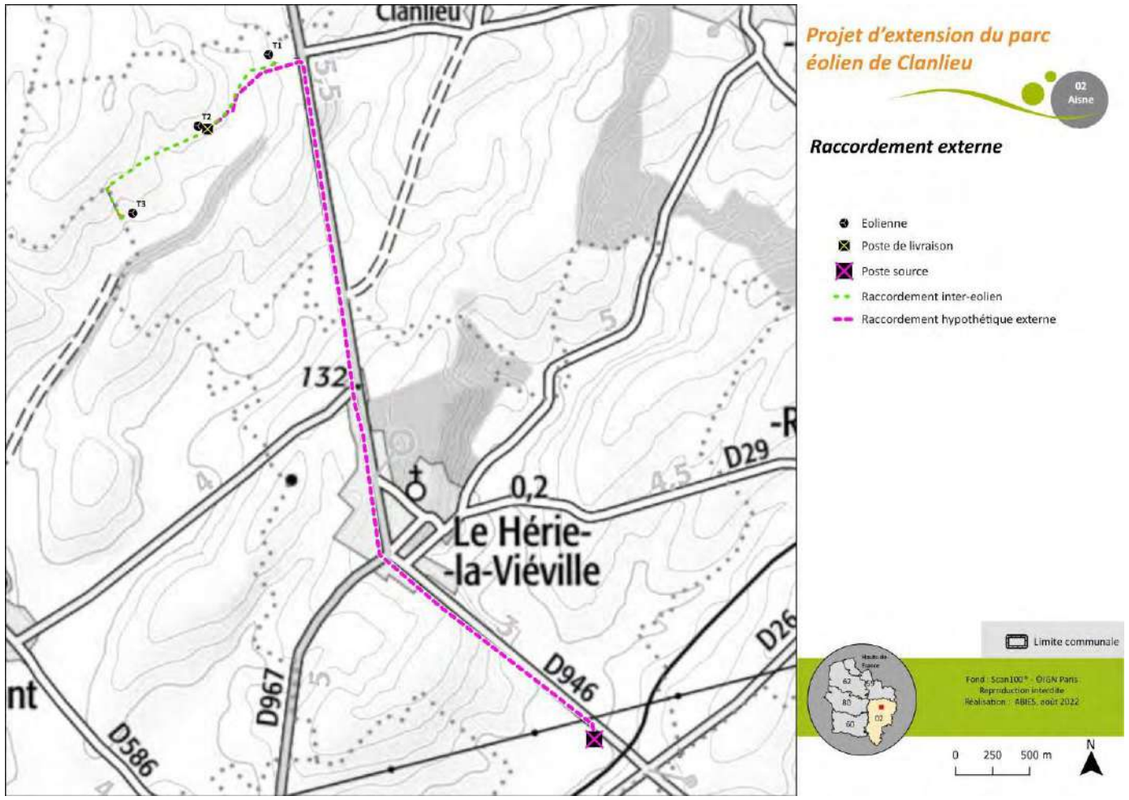
Le réseau électrique externe relie le poste de livraison avec le poste source, point de raccordement avec le réseau public de distribution (RPD) d'électricité. Ce réseau externe est réalisé par le gestionnaire du RPD local (Enedis) ; Il est lui aussi entièrement enterré.

L'**hypothèse envisagée** pour le raccordement au réseau public de distribution de l'extension du parc éolien de Clanlieu porte sur le **poste source à créer de Thiérache** implanté au sud-est de la commune de la Hérie-la- Viéville, à environ 4,5 km à vol d'oiseau au sud-est du présent projet.

Pour ce poste source, le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) fait état d'une capacité d'accueil réservée aux énergies renouvelables (EnR) de 105,7 MW. La consultation du site internet www.capareseau.fr confirme cette valeur et indique que la capacité restant à affecter est de 0,8 MW (donnée vérifiée en avril 2022). Certes, la capacité d'accueil réservée au titre du schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3RENR) est insuffisante en l'état (12,6 MW > 0,8 MW), mais lors d'une demande de raccordement, il est possible de rajouter des transformateurs sur ce poste source. **Ce poste permet donc d'envisager le raccordement de l'extension du parc éolien de Clanlieu**.

Au stade actuel de développement du projet, les conditions du raccordement externe (tracé jusqu'au poste source) ne sont pas connues. Il est rappelé que, lors de l'élaboration de tout projet de parc éolien, le raccordement électrique externe présenté au stade de l'étude d'impact environnementale reste hypothétique dans la mesure où l'hypothèse présentée ne vaut pas engagement par RTE, qui sera consulté à l'issue notamment de la délivrance de la présente autorisation environnementale et de la procédure d'appels d'offres spécifique aux projets de production d'énergie renouvelable. Par ailleurs, si le coût du raccordement est à la charge de l'exploitant du parc éolien, le maître d'ouvrage de ce raccordement sera le gestionnaire de réseau de distribution d'électricité local, qui cherchera à minimiser les impacts de la réalisation de ce raccordement notamment en empruntant les voies existantes dans la mesure du possible ou en enterrant les lignes électriques.

L'hypothèse de raccordement proposée dans le présent chapitre ne présente donc aucun caractère engageant, que ce soit pour le maître d'ouvrage du projet de parc éolien comme pour le gestionnaire du réseau d'électricité local. Quelle que soit l'hypothèse de raccordement envisagée, le poste source retenu et le tracé précis et définitif de ce raccordement ne seront connus qu'à la réception de la convention de raccordement (CR) délivrée par le gestionnaire de réseau de distribution d'électricité local. Ce document est transmis une fois le permis de construire/d'exploiter obtenu et permet la mise en attente du projet pour son raccordement au réseau régional des Energies Renouvelables (EnR).



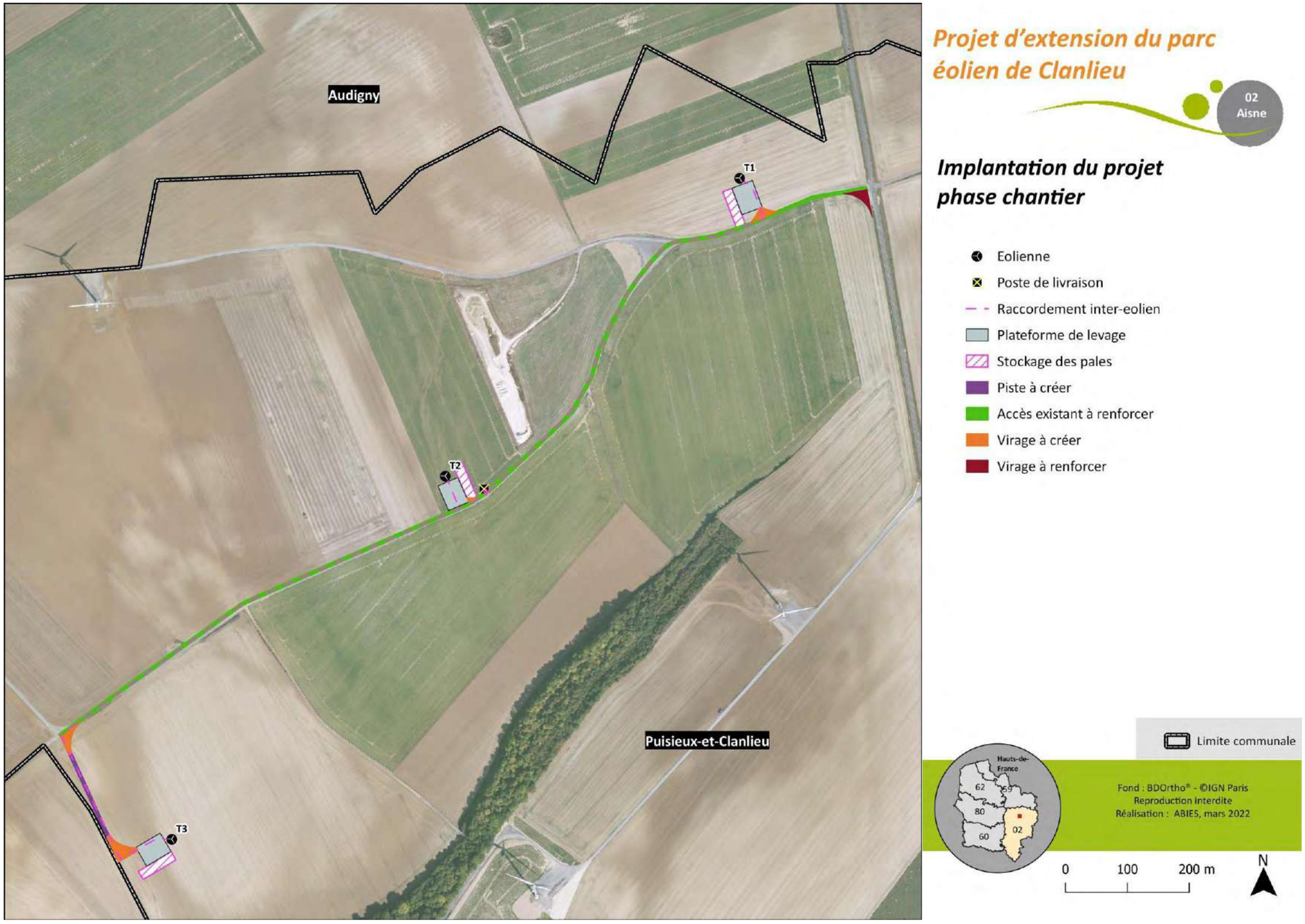
Carte 100 : Plan du raccordement du poste de livraison du projet au poste source à créer de Thiérache (source : EDF Renouvelables)

Sur le plan technique, le raccordement hypothétique au poste source se ferait via des câbles enfouis dans une tranchée profonde de 80 à 120 cm et large de 30 à 50 cm. Cette tranchée de raccordement serait réalisée en bordure des axes routiers existants depuis le poste de livraison de l'extension du parc éolien de Clanlieu jusqu'au poste source à créer de Thiérache.

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 déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et très rapide. Le remblaiement est effectué manuellement immédiatement après le passage de la machine. L'emprise de ce chantier mobile est donc réduite à quelques mètres linéaires et la longueur de câble pouvant être enfouie en une seule journée de travail est de l'ordre de 200 à 500 m en fonction de la nature des terrains et de la localisation.

5.3 La phase chantier

La carte suivante présente les aménagements envisagés lors du chantier de construction de l'extension du parc éolien de Clanlieu.



Carte 101 : Le projet en phase de construction

5.3.1 Les conditions d'accès au chantier

5.3.1.1 Transport des composants des éoliennes et accès au chantier

La provenance des éléments constitutifs des aérogénérateurs dépend de leur site de production : celui-ci variera en effet selon les composants considérés.

Dans tous les cas, ces composants sont acheminés jusqu'au site du chantier par convois exceptionnels. **Le choix de l'itinéraire n'est effectué qu'une fois l'autorisation environnementale obtenue** et il fait l'objet d'une expertise technique fine en concertation avec les gestionnaires de routes tels que les Directions Interdépartementales des Routes, les Conseils Départementaux, les Directions Départementales des Territoires (et de la Mer), etc.

5.3.1.2 La desserte du chantier

L'organisation de la desserte du chantier repose sur le principe de minimisation de la création des chemins d'accès par une utilisation maximale des chemins existants (chemins ruraux ou communaux). Elle s'appuie également sur :

- la volonté de réduire autant que possible la destruction des habitats naturels identifiés ;
- l'objectif de limiter les atteintes aux activités agricoles par effet de fragmentation des parcelles cultivées ;
- les disponibilités foncières.

Une fois les convois arrivés sur le site du chantier *via* la D 946, l'accès individuel à chaque éolienne est détaillé dans le tableau suivant :

Tableau 112 : Accès aux éoliennes depuis la D 946

Éolienne	Accès	Commentaire
Éolienne 1 (T1)	La piste d'accès aux aérogénérateurs E1, E2 et E3 du parc éolien existant de Clanlieu dessert directement la plateforme de l'éolienne T1	Deux virages sont aménagés entre la piste d'accès déjà existante et l'entrée de la plateforme de T1 afin d'offrir un rayon de courbure suffisant aux convois volumineux pour tourner
Éolienne 2 (T2)	La piste d'accès aux aérogénérateurs E2 et E3 du parc éolien existant de Clanlieu dessert directement la plateforme de l'éolienne T2	Un virage est aménagé entre la piste d'accès déjà existante et l'entrée de la plateforme de T2 afin d'offrir un rayon de courbure suffisant aux convois volumineux pour tourner
Éolienne 3 (T3)	La piste d'accès à l'éolienne T3 (à créer) est dans le prolongement de la piste d'accès à E2 et E3 déjà existante	Un virage est aménagé entre la piste d'accès déjà existante et la piste à créer. Un second virage est aménagé pour entrer sur la plateforme de T1 afin d'offrir un rayon de courbure suffisant aux convois volumineux pour tourner

La carte en page précédente permet de visualiser la desserte du chantier.

5.3.2 Les étapes du chantier

La construction d'un parc éolien implique la réalisation de travaux faisant appel à différentes spécialités :

- les entreprises de VRD pour la réalisation des accès (pistes, plateformes, gestion des réseaux divers) ;
- les entreprises de Génie Civil et Travaux Publics pour les fondations (excavation, ferraillage, coulage du béton) ;
- les entreprises des métiers de l'électricité pour la réalisation des réseaux internes, les raccordements et la pose du poste de livraison ;
- les entreprises spécialistes du transport et du levage pour le montage des éoliennes.

Le chantier de construction s'étendra sur une période comprise entre 9 et 12 mois. Plusieurs phases se succèdent depuis la préparation du chantier à la mise en service du parc éolien.

Tableau 113 : Phasage du chantier de construction

Principaux types de travaux	
Préparation du chantier - VRD	Installations temporaires de chantier (base vie notamment) et installation de la signalétique
	Terrassement/nivellement des accès et des aires de chantier (éoliennes, plateformes)
	Réalisation des pistes d'accès et des plateformes destinées au levage des éoliennes, renforcement des voies existantes
Raccordement électrique	Creusement des tranchées et pose des câbles électriques
Réalisation des fondations	Réalisation des excavations
	Mise en place du ferraillage de la fondation
	Coulage du béton (dont un mois de séchage)
	Ancrage de la virole de pied du mât
Levage des éoliennes et installation du poste de livraison	Montage de la grue sur la plateforme de levage
	Acheminement et stockage des éléments de l'éolienne au droit et/ou autour de la plateforme de levage
	Montages des différents éléments (sections de mât, nacelle, pales)
	Le poste de livraison est mis en place puis raccordé
Phases de test	Raccordement électrique des éoliennes et contrôle du bon fonctionnement du parc
Remise en état du site	Démantèlement de la base vie, remise en état du sol, etc.

Les principales étapes du chantier sont présentées ci-après.

1. L'installation de la base vie et de la signalétique

Description

L'installation d'une base vie est un préalable à l'ouverture du chantier. Elle apportera toutes les commodités notamment aux opérateurs (salle de restauration, eau, vestiaires, etc.) et à la bonne conduite du chantier (salle de réunion, bennes de collecte des déchets, etc.).

La zone de la base vie devra être plane, stabilisée, empierrée, drainée et facilement accessible.

Une seule base vie est prévue pour la construction de l'extension du parc éolien de Clanlieu. Son emplacement sera défini ultérieurement ; les critères suivants déterminent sa localisation :

- une position centrale vis-à-vis du chantier ;
- l'évitement de toutes zones environnementales sensibles (périmètre de protection de captage, boisements, zone à fort risque de remontée de nappe, etc.) ;
- les possibilités d'adduction en eau potable, électricité et ligne téléphonique à proximité (dans l'ordre de priorité) ;
- un site facile d'accès, pour les véhicules ainsi que les poids lourds et isolé des habitations pour éviter les nuisances.

La signalétique sera également installée. Il peut s'agir de : limitation de vitesse, panneaux d'orientation sur le chantier, mise en défens de zones sensibles (préservation de l'environnement), etc.

Illustrations

Photo 11 : Exemples de bases vie

2. La pose du raccordement électrique inter-éolien

Description

La pose des liaisons électriques et de télécommunication souterraine constitue l'une des premières étapes d'un chantier éolien. En effet, le tracé du raccordement prendra notamment place sous les futurs aménagements du parc (pistes d'accès, plateformes, fondations).

Pour ces travaux, un décapage des sols est nécessaire au niveau de l'emplacement de la future tranchée et les zones adjacentes (circulation de chantier, zone de dépôt de matériau, zone de stockage des fourreaux, etc…). La largeur de décapage est variable en fonction de la situation des travaux et des accès possibles existants.

Ensuite, la tranchée est creusée sur une profondeur comprise entre 80 et 120 cm et une largeur comprise entre 30 et 50 cm. L'ensemble des matériaux extraits est déposé le long de la tranchée.

L'étape suivante consiste à mettre en place les fourreaux puis à tirer les câbles dans les ouvrages. La tranchée est ensuite recouverte avec les matériaux extraits.

Illustration

Photo 14 : Engin utilisé pour le creusement de la tranchée et la pose des câbles

3. La préparation des terrains, la création des pistes et des plateformes

Description

La construction d'un parc éolien nécessite la préparation des terrains qui seront utilisés pour l'implantation et l'acheminement des éoliennes. Ainsi, des aménagements et/ou des constructions de pistes et de chemins seront réalisés : aplanissement du terrain, arasement, élargissement des virages, etc.

Les pistes seront stabilisées sur 5 m de large de manière à supporter le passage des engins pour la construction.

Dans un premier temps, la terre végétale est retirée et stockée sur site afin d'être réutilisée lors de la remise en état après le chantier. Ensuite, le sol est décapé sur une profondeur variable selon sa portance et le traitement choisi (Cf. chapitre 5.2.3.2). Ces données seront affinées suite à la réalisation des études géotechniques.

Les essais de portance seront réalisés sur l'ensemble des plateformes et chemins construits/renforcés, afin de s'assurer que les véhicules chantier et camions de livraison des aérogénérateurs puissent les emprunter en toute sécurité.

Illustrations

Photo 12 : Aplanissement du terrain

Photo 13 : Création des pistes

4. La réalisation des fondations

Description

La réalisation des fondations pourra se faire uniquement après la réalisation des expertises géotechniques. Ainsi, en fonction des caractéristiques et des particularités des terrains sur lesquels est envisagé le projet, les dimensions et le type de ferraillage des fondations seront déterminés.

Une pelle-mécanique interviendra dans un premier temps afin de creuser le sol sur un volume déterminé. Puis des opérateurs mettront en place un ferraillage dont les caractéristiques seront issues des analyses géotechniques ainsi qu'un coffrage. Enfin, des camions-toupies assistés d'une pompe à béton déverseront les volumes de béton nécessaires. Le coulage de la fondation doit se faire en une seule fois ; une rotation en flux tendu des camions toupie de béton sera alors organisée.

Le séchage du béton prend plusieurs semaines. Une fois cette opération achevée, l'excavation est remblayée avec une partie des matériaux excavés et compactée de façon à ne laisser dépasser que la partie haute du fût (embase) sur laquelle viendra se positionner le premier tronçon du mât de l'éolienne. La fondation est donc enterrée.

Illustrations

Photo 15 : Excavation

Photo 16 : Fouille de la fondation

Photo 17 : Stockage des ferrailles

Photo 18 : Préparation des fondations

Photo 19 : Ferraillage de la fondation

Photo 20 : Coulage du béton

Photo 21 : La fondation terminée

5. Le stockage des éléments des éoliennes

Description

Les camions transportant les pales, la nacelle et les sections de mât empruntent les pistes de construction, déposent leur chargement avec l'aide d'une grue et ressortent en marche arrière par le même chemin s'ils n'ont pas l'opportunité de faire demi-tour. Cette manœuvre est possible grâce aux remorques "rétractables" utilisées pour le transport de ce type de chargement.

Des aires de stockage temporaires des pales seront implantées à proximité des plateformes de levage ; elles seront aplanies mais ne feront l'objet d'aucun autre aménagement. Leur présence est généralement de courte durée. Les autres composants des éoliennes seront entreposés sur une zone dédiée présente sur chaque plateforme de levage.

Illustrations

Photo 22 : Exemple de camion assurant le transport des composants d'un parc éolien

Photo 23 : Manipulation des tronçons d'éoliennes

Photo 24 : Pales entreposées sur un chantier éolien

6. Le montage des éoliennes

L'installation d'un aérogénérateur est une opération d'assemblage, se déroulant comme suit :

Assemblage de la tour : l'emploi d'une grue avec une grande capacité de manutention est nécessaire pour empiler des éléments les uns sur les autres. Dans la pratique, une seconde grue, plus petite, accompagne la première (de façon à maintenir les différents éléments aux deux extrémités).

Photo 25 : Vue d'ensemble des étapes d'assemblage de la tour (exemple de tour en acier)

Hissage de la nacelle : la nacelle est l'élément le plus lourd d'une éolienne ; abritant notamment la génératrice électrique, elle est hissée sur la tour et assemblée. Il s'agit d'une opération délicate étant données les masses en jeu et la précision requise.

Photo 26 : Hissage de nacelles

Assemblage du rotor. Deux options peuvent être envisagées au cas par cas pour l'assemblage du rotor :

- soit le moyeu et les pales sont assemblés au sol puis l'ensemble (rotor) est levé et fixé à la nacelle (Cf. images suivantes) ;
- soit les éléments (moyeu et pales) sont fixés un à un en hauteur.

Photo 27 : Hissage et assemblage du rotor

5.3.3 Le trafic routier en phase chantier

Le tableau ci-après présente une estimation du nombre de camions ou convois pour l'acheminement des différents éléments composant le parc éolien :

Tableau 114 : Estimation du trafic routier lié au chantier

Type d'activité	Ratio utilisés	Pour le chantier du projet d'extension du parc de Clanlieu (trafic aller-retour)
Coulage de la fondation	Toupies de 9 m^3 Environ 78 camions par fondation (hypothèse de 700 m^3 par fondation)	468 camions
Transport des composants de l'éolienne	Nacelle, transformateur, pales, moyeu, tronçons de mât, virole et matériaux divers → 11 camions par éolienne	66 camions
Camions de transport des câbles électriques HTA	→ 1 camion pour environ 2 km de câbles	4 camions
Poste de livraison	→ 1 camion par poste de livraison	2 camions
Acheminement d'engins de chantier sur site	Grue(s), pelleteuse, pelle-mécanique, bulldozer, rouleau compresseur, trancheuse… → 1 camion par engin de chantier	Environ 20 camions
Acheminement des installations temporaires de chantiers sur site	Préfabriqués de chantier, benne(s) à déchets → 2 camions	4 camions
Transport de matériaux pour le traitement des pistes, virages et plateformes	Si mise en place de GNT : 20 m^3 par camion (soit 40 m^2 de piste par camion avec 50 cm de décaissement)	Environ 20 camions si traitement de sol. 565 camions si mise en place de GNT.
Transport du personnel	Véhicules légers (environ 5 durant toute la durée des travaux)	5 véhicules quotidiens

Au total, un trafic aller-retour minimum de 590 camions est à prévoir sur les 9 mois minimum que durera le chantier de construction, soit un trafic journalier moyen de 3 camions sur les 200 jours ouvrés minimum de chantier.

Toutefois, les opérations de coulage des fondations génèreront un trafic conséquent avec, pour chaque journée, 78 camions cumulés (trafic aller-retour) circulant en flux tendu (le coulage d'une fondation d'éolienne prend une journée). Ces opérations ne se feront cependant pas de manière simultanée pour les 3 aérogénérateurs, mais de façon consécutive.

À ce trafic de camions, il y a lieu d'ajouter le trafic de véhicules utilitaires ou des véhicules du personnel employé sur site qui est estimé à 5 véhicules utilisés quotidiennement durant toute la durée des travaux (trafic aller- retour).

5.3.4 La gestion des déchets en phase de chantier

Le chantier sera source de production de déchets. Le tableau suivant présente les principaux types de déchets produits lors du chantier, ainsi que les filières de traitement et de valorisation existantes. Les déchets dangereux apparaissent dans des cases orange et ont une étoile à la fin du code déchet correspondant. Les autres sont considérés comme des déchets d'activités économiques (DAE) non dangereux.

Tableau 115 : Type de déchets produits lors du chantier de construction

Étape du chantier	Type de déchets	Code de nomenclature[41]	Stockage	Traitement
Défrichement (si nécessaire)	Bois	03 03 01	Sur site	Enlèvement
Transport	Emballages : cartons et plastiques PE	15 01 01, 15 01 02 et 17 02 03	Bennes de collecte	Déchetterie
Terrassement	Généralement pas de déchet, excepté sur des terrains cultivés (déchets verts).	20 02 01	Bennes de collecte	Transformation en engrais vert, compostage
Fondations	Ligatures, ferrailles	19 10 01	Bennes	Déchetterie
	Béton	17 01 01	Plateformes de séchage	Déchetterie
Montage	Palettes de bois	17 02 01	Bennes de collecte	Déchetterie
	Bidon vide de graisse, de lubrifiant, …	17 02 03 15 01 10*	Bennes de collecte	
Raccordement	Chutes de câbles	17 04 02	Bennes de collecte	Déchetterie
Remise en état	Éventuellement la terre décaissée non utilisée	17 05 04	Bennes de collecte	Évacuation vers des centres de stockage de déchets inertes agréés

Le tableau ci-après donne un exemple des quantités de déchets typiquement produits lors de l'installation et la mise en service d'une éolienne d'un gabarit proche de celui de l'éolienne envisagée pour le présent projet. Toutefois, les quantités peuvent varier en fonction de la technique de transport et du type de machine. Les quantités en jeu sont données d'une part par éolienne et d'autre part pour l'ensemble du projet d'extension du parc de Clanlieu à titre informatif à défaut de pouvoir être exhaustives.

Tableau 116 : Quantité approximative de déchets produits lors de la phase chantier

Type de déchets	Code de nomenclature	Quantité en jeu		Filière d'élimination
		Pour une éolienne	Pour le projet	
Film de polyéthylène (PE)	17 02 03	380 m^2	1 140 m^2	Déchetterie
Carton	15 01 01	50 m^2	150 m^2	Déchetterie
Restes de papier (chiffons en papier)	15 01 01	50 m^2	150 m^2	Déchetterie
Bois (palettes)	17 02 01	70 kg	210 kg	Déchetterie
Polystyrène	15 01 06	2 m^3	6 m^3	Déchetterie
Restes de tapis	04 01 99	5 kg	15 kg	Déchetterie

[41] le Code de nomenclature désigne chaque type de déchet par un code à six chiffres selon l'annexe 2 de l'article R 541-8 du code de l'environnement

Type de déchets	Code de nomenclature	Quantité en jeu		Filière d'élimination
		Pour une éolienne	Pour le projet	
Restes de câbles	17 04 01, 17 04 02	30 kg	90 kg	Déchetterie
Restes d'attache-câbles	Selon matériaux	1 kg	3 kg	Déchetterie
Matériaux d'emballage	15 01 01, 15 01 02, 15 01 03, 15 01 06	30 kg	90 kg	Déchetterie
Déchets ménagers et assimilés	20 01 39	20 kg	60 kg	Déchetterie
Chiffons souillés	15 02 02*	10 kg	30 kg	Déchetterie

Les déchets du polyéthylène (PE) font partie de la gamme des thermoplastiques, qui fondent sous l'effet de la chaleur et reprennent leur rigidité en refroidissant. Selon l'ADEME, ces matières plastiques peuvent être recyclées et régénérées. Quant aux eaux usées de la base vie, si aucun raccordement vers le réseau d'assainissement collectif n'est possible, elles seront stockées dans des fosses étanches temporaires. Une entreprise spécialisée dans l'élimination sera chargée de leur enlèvement. Les déchets sont, dans tous les cas, gérés par les entreprises intervenant sur le site.

Comme précisé dans les tableaux précédents, la majorité des déchets sera transportée en déchetterie pour valorisation. Aucun déchet ne sera abandonné sur le site. Ils seront stockés dans des bennes.

Enfin, il reste à préciser qu'après chaque déversement de béton pour la réalisation des fondations, les toupies des camions feront l'objet d'un rinçage par le chauffeur. Les eaux de lavage alors usées seront déversées au sein de fosses étanches dédiées. Les résidus de béton seront alors récupérés et évacués vers un centre de stockage des déchets inertes ; les eaux seront également aspirées et traitées avant tout rejet dans le milieu. Une fois le chantier terminé, les fosses seront débarrassées du revêtement imperméabilisant tapissant leur fond puis comblées avec les terres excavées.

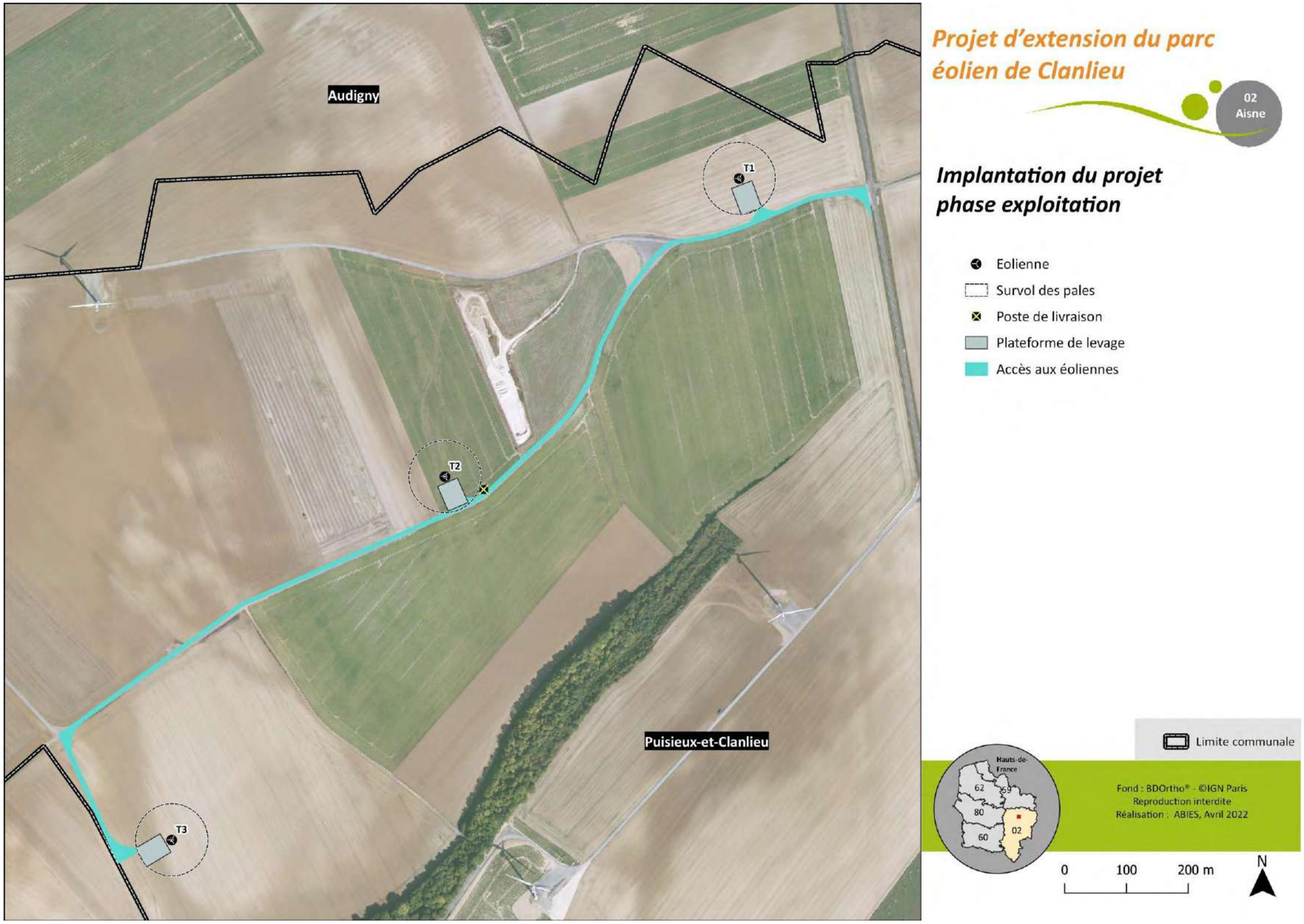
Les opérations d'entretien des engins de chantier seront réalisées soit directement sur la base de chantier pour l'entretien d'appoint (approvisionnement carburant, huile, graissage), soit en dehors de la zone de chantier. Les stockages sur site d'huiles et de carburants pour les engins seront réalisés dans des bacs de rétention étanches, en général dans des containers de chantier.

Les engins de terrassement ou *a minima* le véhicule du chef de chantier seront équipés de kits anti-pollution d'urgence permettant d'absorber d'éventuelles fuites d'huile accidentelles. Des kits seront également localisés sur chaque zone d'activité afin de pouvoir intervenir quelques minutes après une pollution éventuelle.

Pour toutes les dispositions relatives à la gestion des pollutions accidentelles, un Plan Assurance Qualité ou autre document du même type (par exemple Schéma Organisationnel du Plan d'Assurance Environnement-SOPAE) sera élaboré.

5.4 La phase d'exploitation

La carte suivante présente les aménagements de la phase exploitation de l'extension du parc éolien de Clanlieu.



Carte 102 : Le projet en phase d'exploitation

5.4.1 La durée de vie du parc éolien

La présente installation n'a pas un caractère permanent (ou non réversible) comme d'autres installations de production énergétique : elle est réversible à condition de respecter un certain nombre de règles.

L'exploitation de l'extension du parc éolien de Clanlieu est prévue pour une durée de 20 à 30 ans environ.

5.4.2 La production estimée

Les données de vent recueillies par le mât de mesures implanté au centre du territoire de Puisieux-et-Clanlieu depuis le 30 septembre 2021 permettent d'estimer la production électrique qui sera délivrée par l'extension du parc éolien objet du présent dossier.

La production estimée des 3 éoliennes de l'extension du parc de Clanlieu atteindra environ 21 000 MWh par an (hypothèse d'éoliennes d'une puissance unitaire maximale de 4,2 MW en tenant compte des pertes). Elle correspond à l'équivalent de la consommation électrique domestique, chauffage inclus, de près de 10 150 personnes (source : EDF Renouvelables), ce qui équivaut à près de 40 % de la population de la Communauté de Communes de la Thiérache du Centre à laquelle est intégrée Puisieux-et-Clanlieu (26 363 habitants en 2018 selon l'INSEE).

Il s'agit d'une production annuelle estimée, étant entendu que les parcs éoliens produisent « au fil du vent » une électricité injectée sur le réseau électrique.

5.4.3 La maintenance

L'objectif global des services de maintenance est de veiller au fonctionnement optimal des éoliennes au long de leur fonctionnement, afin qu'elles répondent aux attentes de performance et de fiabilité. On distingue alors deux types de maintenance :

- **la maintenance préventive** qui permet de veiller au bon fonctionnement du parc éolien, en assurant un suivi permanent des éoliennes pour garantir leur niveau de performance tant sur le plan de la production électrique (disponibilité, courbe de puissance…) que sur les aspects liés à la sécurité des installations et des tiers (défaillance de système, surchauffe…) ; elle est menée suivant un calendrier bien précis tout au long de la vie du parc ;
- **la maintenance curative** qui est mise en place suite à une défaillance du matériel ou d'un équipement (remplacement d'un capteur, ajout de liquide de refroidissement suite à une fuite, etc.) ; ces opérations sont faites à la demande, dès détection du dysfonctionnement.

5.4.3.1 Le personnel de maintenance

Conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, la maintenance est assurée *« par un personnel compétent disposant d'une formation portant sur les risques accidentels […], ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter »*. Le personnel de maintenance *« connaît les procédures à suivre en cas d'urgence et procède à des exercices d'entraînement, le cas échéant, en lien avec les services de secours. La réalisation des exercices d'entrainement, les conditions de réalisations de ceux-ci, et le cas échéant les accidents/incidents survenus dans l'installation, sont consignés dans un registre. Le registre contient également l'analyse de retour d'expérience réalisée par l'exploitant et les mesures correctives mises en place »*.

Chaque équipe de maintenance dispose d'un local bureau et d'un atelier, des outils nécessaires aux interventions mécaniques et électriques sur les éoliennes, des moyens de protection individuels et de véhicules utilitaires.

Les équipes sont généralement composées d'un chef d'équipe et de plusieurs techniciens dans les domaines de l'électricité, de la mécanique et de la maintenance industrielle, et spécialisés pour l'intervention sur les éoliennes envisagées dans le cadre du présent projet.

5.4.3.2 Arrêts d'urgence

Conformément à l'article 17 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, *« l'exploitant réalise, avant la mise en service industrielle d'un aérogénérateur, des essais permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre l'aérogénérateur en sécurité. Ces essais comprennent :*

- *un arrêt ;*
- *un arrêt d'urgence ;*
- *un arrêt depuis un régime de survitesse ou depuis une simulation de ce régime.*

Suivant une périodicité qui ne peut excéder 1 an, l'exploitant réalise des tests pour vérifier l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur. Les résultats de ces tests sont consignés dans le registre de maintenance visé à l'article 19.

Les installations électriques intérieures et les postes de livraison sont maintenus en bon état et sont contrôlés par un organisme compétent à fréquence annuelle après leur installation ou leur modification. […]. Les rapports de contrôle des installations électriques sont annexés au registre de maintenance. »

5.4.3.3 Opérations périodiques de contrôle et systèmes de sécurité

Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021 :

- *« Trois mois, puis un an après leur mise en service industrielle, puis suivant une périodicité qui ne peut excéder trois ans, l'exploitant procède à un contrôle des brides de fixations, des brides de mât, de la fixation des pales et un contrôle visuel du mât de chaque aérogénérateur. Le contrôle de l'ensemble des brides et des fixations de chaque aérogénérateur peut être lissé sur trois ans tant que chaque bride respecte la périodicité de trois ans.*
- *Selon une périodicité définie en fonction des conditions météorologiques et qui ne peut excéder 6 mois, l'exploitant procède à un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être endommagés, notamment par des impacts de foudre, au regard des limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt spécifiées dans les consignes établies en application de l'article 22 du présent arrêté.*
- *L'installation est équipée de systèmes instrumentés de sécurité, de détecteurs et de systèmes de détection destinés à identifier tout fonctionnement anormal de l'installation, notamment en cas d'incendie, de perte d'intégrité d'un aérogénérateur ou d'entrée en survitesse.*

  L'exploitant tient à jour la liste de ces équipements de sécurité, précisant leurs fonctionnalités, leurs fréquences de tests et les opérations de maintenance destinées à garantir leur efficacité dans le temps.

  Selon une fréquence qui ne peut excéder un an, l'exploitant procède au contrôle de ces équipements de sécurité afin de s'assurer de leur bon fonctionnent.
- *La liste des équipements de sécurité ainsi que les résultats de l'ensemble des contrôles prévus par le présent article sont consignés dans le registre de maintenance. »*

5.4.3.4 Registre de maintenance

Conformément aux articles 16 et 19 de l'arrêté du 26 Août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, « *l'intérieur de l'aérogénérateur est maintenu propre. L'entreposage à l'intérieur de l'aérogénérateur de matériaux combustibles ou inflammables est interdit.*

L'exploitant dispose d'un manuel d'entretien de l'installation dans lequel sont précisées la nature et les fréquences des opérations de maintenance qui doivent être effectuées afin d'assurer le bon fonctionnement de l'installation, ainsi que les modalités de réalisation des tests et des contrôles de sécurité, notamment ceux visés par le présent arrêté.

L'exploitant tient à jour, pour son installation, un registre dans lequel sont consignées les opérations de maintenance qui ont été effectuées, leur nature, les défaillances constatées et les opérations préventives et correctives engagées ».

5.4.4 Le trafic routier en phase d'exploitation

Ponctuellement des équipes de maintenance seront présentes sur le site pour des visites de prévention et pour des interventions ponctuelles, le plus souvent à l'aide de véhicules utilitaires. Le trafic induit sera dans ce cas très faible, de l'ordre d'un à deux véhicules utilitaires.

5.4.5 La gestion des déchets d'exploitation

En période d'exploitation, un parc éolien n'est la source d'aucun déchet atmosphérique (poussières, émission de gaz, vapeur d'eau, etc.). Toutefois, les opérations de maintenance peuvent produire des déchets, notamment des contenants d'hydrocarbures ou de lubrifiants et pièces d'usure. Mais les quantités de ces déchets restent très limitées. Ils seront pris en charge par les équipes de maintenance et acheminés à une plateforme de traitement. Des vidanges ou *a minima* le filtrage des différentes huiles (pour le transformateur électrique, pour le frein hydraulique, le palier d'orientation, le dispositif de blocage du rotor, la transmission d'orientation, l'arbre de renvoi, etc.) ont lieu périodiquement : tous les quatre ou deux ans.

Conformément aux dispositions des articles 20 et 21 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, « *l'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir la préservation de l'environnement. Il s'assure que les installations utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet. Le brûlage des déchets à l'air libre est interdit.*

Les déchets non dangereux (définis à l'article R. 541-8 du code de l'environnement) et non souillés par des produits toxiques ou polluants sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées. Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie ».

Les déchets les plus importants en volume pendant la période d'exploitation sont les huiles usagées. Ces déchets ne sont toutefois pas produits de façon continue, mais seulement selon les besoins et à intervalles déterminés. Lors des interventions de maintenance, des échantillons d'huile du multiplicateur sont prélevés, et l'état de l'huile est analysé en laboratoire. Si une vidange s'avère nécessaire, les huiles usagées survenant de cette intervention sont éliminées par une entreprise spécialisée dans l'élimination et agréée à cet effet sur présentation d'un justificatif.

Le tableau suivant donne les quantités moyennes de déchets produits en une année pour les maintenances sur une éolienne similaire. Les actions de maintenance n'étant pas effectuées chaque année, les quantités peuvent varier d'une année à l'autre (ce sont des quantités annuelles moyennes). Les déchets dangereux apparaissent dans des lignes orange du tableau ci-après. Les autres sont considérés comme des déchets non dangereux.

L'ensemble de ces déchets est regroupé sous l'appellation de "déchets d'activités économiques" (DAE) ; ils correspondent à tous les déchets, dangereux ou non dangereux, qui ne sont pas générés par des ménages. Les déchets non dangereux peuvent se décomposer, brûler, fermenter ou encore rouiller.

Tableau 117 : Type, quantité et modalités de gestion des déchets de la phase exploitation

Type de déchets	Code de nomenclature	Quantité en jeu (en kg)		Origine	Gestion
		Pour une éolienne	Pour le projet		
Joints d'étanchéité	15 01 10*	nd*	nd*	Vidange	Collecte centralisée des déchets par le maintenancier ou l'exploitant depuis le parc jusqu'à sa base de maintenance. Puis un collecteur/transporteur prend en charge les déchets lorsque nécessaire OU Mise à disposition d'un container à déchet sur le parc temporairement lors des maintenances préventives. Un collecteur/transporteur prend en charge les déchets après la maintenance
Récipients des lubrifiants	17 02 03, 15 01 10*	nd*	nd*	Vidange	
Accumulateurs	16 06 06*	nd*	nd*	Remplacement de composants	
Déchets non dangereux	15 01, 20 01 ; 06 13 03; 16 01 12	19	57	Matériaux d'emballage, matériaux d'entretien	
Matériaux souillés	15 02 02*	94	282	Vidange ; Lubrification ; Surveillance des points de graissage	
Filtres à huile, filtres à air	15 02 02*	13	39	Vidange, Entretien général	
Liquide de refroidissement	16 10 01*	5	15	Vidange	
Graisse	20 01 25, 20 01 26*	4	12	Lubrification, Surveillance des points de graissage	
Aérosols	16 05 04*	2	6	Lubrification	
Huiles usagées, huiles de rinçage	13 01 ; 11 01 11*	30	90	Vidange	

nd : non déterminé*

NB : Les déchets dangereux apparaissent dans des cases orange et ont une étoile à la fin du code déchet correspondant

Lors de l'inspection, indépendamment des modalités de gestion des déchets en place, l'exploitant peut être amené à fournir (au-delà des articles 21 et 22 de l'arrêté du 26 août 2011, les obligations applicables sont celles du code de l'environnement sur la gestion des déchets) :

- les Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD) à l'ordre de l'exploitant (déclaré producteur de déchets). La législation impose l'archivage des bordereaux de suivi de déchets pendant 3 ans (art R.541-45 code de l'environnement) ;
- le registre des déchets de l'installation au nom de l'exploitant, incluant notamment les entreprises intervenant dans le processus de traitement des déchets avec les contacts et les références correspondantes (code Nomenclature déchets, SIRET, quantité, période). Le contenu du registre des déchets doit être conforme aux dispositions de l'article 2 de l'arrêté du 29 février 2012 (code de l'environnement). ;
- une copie des autorisations préfectorales pour chacun des acteurs (transport/ traitement/ stockage) intervenant dans la chaîne de traitement des déchets.

5.5 Démantèlement et remise en état du site

La question se pose du destin final du parc éolien au terme de son activité. Plusieurs solutions ou scénarios sont possibles, selon notamment le coût des énergies (fossiles et fissiles) concurrentes :

- le premier scénario repose sur la continuité d'exploitation du site étant donnée sa qualité éolienne. Il s'agit alors d'une démarche de "**repowering**, ou “renouvellement”, qui consiste à démanteler la centrale éolienne en vue d'une reconfiguration optimale du site. Concrètement, les anciennes éoliennes seraient remplacées par des nouvelles, capables de générer plus d'électricité ;
- le second scénario concerne la **fin d'exploitation du site et sa remise en état**. La législation encadre aujourd'hui le processus de démantèlement et de remise en état d'un site d'exploitation éolien qui est désormais obligatoire même si l'exploitant du parc éolien devait rencontrer des difficultés financières.

5.5.1 Dispositions réglementaires et garanties financières

Le démontage des installations est relativement rapide et aisé. Ce démontage est rendu obligatoire depuis la parution de la Loi du 3 janvier 2003, relative aux marchés du gaz et de l'électricité et au service public de l'énergie. Ceci a été confirmé par la Loi du 2 juillet 2003 « Urbanisme et Habitat » ainsi que la Loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010, portant Engagement National pour l'Environnement.

Cette obligation est inscrite dans le code de l'environnement ; l'article L.515-46 indique que « *l'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent ou, en cas de défaillance, la société mère est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à l'exploitation, quel que soit le motif de la cessation de l'activité. Dès le début de la production, puis au titre des exercices comptables suivants, l'exploitant ou la société propriétaire constitue les garanties financières nécessaires.* ».

L'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011, modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, précise les modalités de remise en état du site. *Les opérations de démantèlement et de remise en état prévues à l'article R. 515-106 du code de l'environnement comprennent :*

- *le démantèlement des installations de production d'électricité, des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison ;*
- *l'excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de leur semelle, à l'exception des éventuels pieux. Par dérogation, la partie inférieure des fondations peut être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet, et ayant été acceptée par ce dernier, démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable et 1 m dans les autres cas. Les fondations excavées sont remplacées par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation ;*
- *la remise en état du site avec le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état* ».

Des garanties financières devront également être apportées par l'exploitant du futur parc éolien (SAS Parc éolien de Clanlieu qui appartient à EDF Renouvelables). D'après l'article 30 de l'arrêté du 26 août 2011, modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021, le montant des garanties financières mentionnées à l'article R. 515-101 du code de l'environnement est déterminé selon les dispositions suivantes :

Le montant initial (M) de la garantie financière d'une installation correspond à la somme du coût unitaire forfaitaire (Cu) de chaque aérogénérateur composant cette installation :

$$M = \Sigma (Cu)$$

Où Cu est fixé par les formules suivantes :

- **Cu = 50 000 €** lorsque la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est inférieure ou égale à 2 MW
- **Cu = 50 000 € + 25 000 € * (P-2)** lorsque sa puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est supérieure à 2 MW. Où P est la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur, en mégawatt (MW).

Ce montant est réactualisé par un nouveau calcul lors de leur première constitution avant la mise en service industrielle, puis actualisé tous les 5 ans. L'arrêté préfectoral fixe le montant de la garantie financière (articles 31 et 32 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par les arrêtés du 22 juin 2020 et du 10 décembre 2021).

Le **montant prévisionnel de la garantie financière** que devra constituer le maître d'ouvrage est ainsi estimé à :

- **270 000 €** (50 000 + 25 000* (P-2) x 3 éoliennes pour des éoliennes ≥ 2 MW), avec P = 3,6 MW ;
- **315 000 €** (50 000 + 25 000* (P-2) x 3 éoliennes pour des éoliennes ≥ 2 MW), avec P = 4,2 MW.

5.5.2 Le démantèlement du parc éolien

Les principales étapes du démantèlement sont les suivantes :

Tableau 118 : Les différentes étapes du démantèlement d'un parc éolien

1	Installation du chantier	Mise en place du panneau de chantier, des dispositifs de sécurité, du balisage de chantier autour des éoliennes et de la mobilisation, location et démobilisation de la zone de travail.
2	Découplage du parc	Mise hors tension du parc au niveau des éoliennes ; mise en sécurité des éoliennes par le blocage de leurs pales ; rétablissement du réseau de distribution initial, dans le cas où le gestionnaire du réseau local ou RTE ne souhaiterait pas conserver ce réseau.
3	Démontage des éoliennes	Procédure inverse au montage.
		Recyclage ou traitement par des filières spécialisées (cf. 5.5.3).
4	Démantèlement des fondations	Excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de la semelle
5	Démantèlement du raccordement électrique	Retrait de 10 m de câbles autour des éoliennes et du poste de livraison.
6	Remise en état du site	Décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres. Remplacement des aires de grutage, des chemins d'accès et des fondations excavées par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation.

Les différents constructeurs ont mis en place des processus de démantèlement bien définis pour leurs éoliennes. Des documents-guides décrivent les principales activités du processus de démantèlement allant du démontage de la turbine jusqu'aux préparatifs pour un transport ultérieur.

Dans de bonnes conditions météorologiques, le temps consacré au démantèlement d'une éolienne est estimé à trois à cinq jours.

Concernant le réseau inter-éolien, à l'image des travaux d'implantation, de nouvelles tranchées seront creusées à l'aide d'une pelle mécanique pour atteindre les câbles enterrés. L'ensemble des matériaux extraits sont déposés le long de la tranchée. Les câbles et les fourreaux sont ensuite retirés puis la tranchée est recouverte avec les matériaux extraits.

5.5.3 La gestion des déchets de démantèlement

5.5.3.1 Obligations réglementaires

Les aérogénérateurs sont essentiellement composés de fibres de verre et d'acier, ainsi que de béton pour les fondations et éventuellement le mât. En réalité la composition d'une éolienne est plus complexe et d'autres composants interviennent tels que le cuivre ou l'aluminium.

L'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 indique que « *les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet* ». L'arrêté prévoit **qu'à partir du 1er juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, et 35 % de la masse des rotors, devront être réutilisés ou recyclés.**

L'arrêté prévoit que les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après les dates du tableau suivant ainsi que les aérogénérateurs mis en service après cette même date dans le cadre d'une modification notable, doivent avoir au minimum :

Tableau 119 : Obligations réglementaires de réutilisation ou recyclage des déchets du démantèlement des aérogénérateurs

Date d'application	Proportions de l'aérogénérateur réutilisable ou recyclable
1er janvier 2022	90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, et 35 % de la masse des rotors sont réutilisables ou recyclables
1er janvier 2023	90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, et 45 % de la masse des rotors sont réutilisables ou recyclables
1er janvier 2024	95 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, et 45 % de la masse des rotors sont réutilisables ou recyclables
1er janvier 2025	95 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, et 55 % de la masse des rotors sont réutilisables ou recyclables

Nous allons donc analyser en détails les différents matériaux récupérables et /ou valorisables d'une éolienne.

5.5.3.2 Identification des types de déchets

Pour chaque composant de l'éolienne plusieurs types de déchets sont identifiables :

- **les pales et le moyeu (rotor)** : les pales sont constituées de composites de résine, de fibres de verre et de carbone ; ces matériaux pourront être broyés pour en faciliter le transport. Le moyeu est souvent en acier moulé et pourra être recyclé ;
- **la nacelle** : différents matériaux composent ces éléments : de la ferraille d'acier, de cuivre et différents composites de résine et de fibre de verre voire des terres rares dans le cas de génératrices synchrones à aimants permanents. Si la plupart de ces matériaux sont facilement recyclables ce n'est pas le cas des composites de résines et de fibres de verre qui seront traités et valorisés via des filières adaptées ;
- **le mât** : le poids du mât est principalement fonction de sa hauteur. Dans le cadre du présent projet il s'agit de mâts en acier principalement composé de ferrailles de fer qui est facilement recyclable. Des échelles sont souvent présentes à l'intérieur du mât. De la ferraille d'aluminium sera récupérée pour être recyclée ;
- **le transformateur et les installations de distribution électrique** : chacun de ces éléments sera récupéré et évacué conformément à l'ordonnance sur les déchets électroniques ;
- **la fondation** : la fondation est détruite en totalité (Cf. chapitre 5.5.1) ; du béton armé sera donc récupéré. L'acier sera séparé des fragments et des caillasses.

5.5.3.3 Identification des voies de recyclage et/ou de valorisation

Avec le développement de l'énergie éolienne à travers le monde, le traitement des déchets associés au démantèlement des aérogénérateurs en fin de vie constitue une problématique grandissante. Si une éolienne de modèle récent peut être recyclée à hauteur de 80 % de sa masse (fondations mises à part), les matériaux composites dont sont constituées les pales des éoliennes représentent un défi d'ampleur pour la filière, en raison notamment de leur nature complexe, de leur taille conséquente et d'une qualité altérée par une longue exposition aux aléas climatiques.

Ce chapitre présente, pour chaque composant entrant dans la fabrication d'une éolienne, les différentes voies de recyclage ou de valorisation mises en œuvre à l'heure actuelle. Il se base notamment sur le travail réalisé par le Conseil général de l'économie et le Conseil général de l'environnement et du développement durable à la demande du ministre de la Transition écologique et solidaire pour étudier les pistes d'émergence d'un modèle d'économie circulaire dans la filière éolienne[42].

5.5.3.3.1 La fibre de verre et autres matériaux composites

À l'heure actuelle ces matériaux sont en majorité enfouis ou incinérés en dépit d'une réglementation européenne nettement favorable aux autres types de valorisation des déchets (recyclage, valorisation énergétique, …).

Les principaux matériaux pouvant être récupérés du recyclage des pales sont la fibre de carbone et la fibre de verre. Les perspectives concernant les composites renforcés de fibres de carbone sont intéressantes, avec une demande conséquente à l'échelle mondiale qui devrait encore grandir grâce à de nouvelles applications industrielles (dans l'aérospatiale et l'automobile notamment). Les fibres de carbone recyclées auront l'avantage de satisfaire quantitativement à cette demande, avec des coûts de production et des prix de vente moindres par rapport au matériau vierge. La recherche se consacre actuellement à résoudre les problèmes posés par le traitement des matériaux composites, avec de larges investissements sur les solutions de recyclage des composites renforcés en fibres de carbone. Concernant le recyclage des composites renforcés de fibre de verre, les débouchés sont actuellement plus limités que pour la fibre de carbone, en raison notamment de la faible valeur du produit recyclé.

Deux principaux types de valorisation peuvent être distingués concernant les matériaux composites :

- La valorisation matière

  Dans cette optique, il s'agit de dissocier les matières plastiques des fibres afin de récupérer ces dernières pour les réintégrer dans de nouveaux procédés de fabrication. Toutefois, les procédés utilisés pour cette dissociation des matériaux, la solvolyse et la pyrolyse demeurent au stade d'essai laboratoire pour le premier et très énergivore pour le second. Ce dernier n'est, par ailleurs, adapté qu'à la récupération des fibres de carbones car il dégrade trop fortement les propriétés mécaniques des fibres de verre.

  Une troisième solution de valorisation matière consiste à broyer l'ensemble du composite afin d'obtenir un mélange aggloméré de fibres et de résine pouvant être réintroduit dans la filière de fabrication de produits à base de composites. Toutefois, les propriétés du matériau réutilisé s'avèrent inférieures à celles d'un matériau vierge. Certaines innovations sont à noter en ce sens : la fibre de verre possède des propriétés anti-bruit pouvant être valorisées ; ainsi, une entreprise danoise recycle la fibre de verre constituant les pales d'éoliennes pour en faire des granulés qui sont utilisés pour la construction de murs anti-bruit. Ce procédé s'avère par ailleurs intéressant sur le plan énergétique et climatique puisque, si l'on compare la construction de 100 m² de murs anti-bruit constitués de plastique et de fibre de verre à une surface équivalente de murs construits de manière « classique » à partir d'aluminium et de laine de roche, les murs faits de plastique et de fibres de verre recyclés permettent une réduction d'environ 60 % des émissions de CO2 et de près de 40 % de la consommation d'énergie nécessaire à leur construction.

- La valorisation énergétique

  Parmi les différentes possibilités de valorisation énergétique, la plus probable pour les déchets de pales d'éoliennes reste celle de la valorisation en tant que Combustible Solide de Récupération (CSR). Les

[42] CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ÉCONOMIE. Économie circulaire dans la filière éolienne terrestre en France. Mai 2019, 88 pages

principales débouchées en la matière concernent actuellement l'industrie du ciment qui cherche à substituer les combustibles fossiles par des combustibles déchets pour faire fonctionner leurs fours. Bien que ne possédant pas le pouvoir calorifique des combustibles fossiles classiques ainsi que des autres déchets, les composites des éoliennes comportent un taux élevé de fibres de verre, ce qui constitue un avantage dans la mesure où la silice est un des composants du clinker[43]. En Allemagne, par exemple, les pales sont découpées, broyées puis brulées ; les cendres de verre sont ensuite utilisées comme substitut du sable (silice) dans la formulation des ciments.

La mise en décharge est une des solutions si aucune possibilité de valorisation n'est trouvée pour les matériaux composites des pales. En effet, en France, la réglementation n'autorise que la mise en décharge des déchets ultimes[44], or la majorité des déchets composites est encore considéré à ce titre. A l'inverse, en Allemagne, il est interdit de mettre en décharge tout déchet comportant plus de 5% de matière organique, ce qui est le cas des déchets composites.

5.5.3.3.2 L'acier

Mélange de fer et de coke (charbon) chauffé à près de 1 600°C dans des hauts-fourneaux, l'acier est préparé pour ses multiples applications en fils, bobines et barres. Ainsi on estime que pour une tonne d'acier recyclé, 1 tonne de minerai de fer est économisée. Ainsi l'acier se recycle à 100 % et à l'infini. Avec un taux de recyclage qui dépasse les 62 %, l'acier est le matériau le plus recyclé en Europe. Son taux de collecte peut atteindre 80 à 90 % selon les usages (source : Centre d'Information sur les Emballages Recyclés en Acier).

5.5.3.3.3 Le cuivre

Selon l'International Copper Study Group (ICSG), 41,5 % du cuivre utilisé en Europe provient du recyclage, ce qui souligne l'importance croissant de ce mode d'approvisionnement. Le cuivre a la propriété remarquable d'être recyclable et réutilisable à l'infini sans perte de performances ni de propriétés.

Le recyclage a un rôle important à jouer dans la chaîne d'approvisionnement en ce sens qu'il permet d'éviter l'extraction des ressources naturelles.

En 2011 en France, 2,1 millions de tonnes de cuivre, en provenance de produits en fin de vie et de déchets d'usine directement recyclés (refonte sur site), ont été réutilisés, soit une augmentation de 12 % en un an (source : Centre d'Information du Cuivre, Laiton et Alliages). Cette augmentation des quantités de cuivre recyclé est la conséquence de l'accroissement de l'utilisation de ce métal dans le monde.

Le cuivre est devenu omniprésent dans les équipements de notre vie actuelle : électroménager, produits high- tech, installations électriques, télécommunications, moteurs, systèmes solaires ou bâtiments intelligents.

5.5.3.3.4 L'aluminium

Comme l'acier, l'aluminium se recycle à 100 %. Une fois récupéré, il est chauffé et sert ensuite à fabriquer des pièces moulées pour des carters de moteurs de voitures, de tondeuses ou de perceuses, des lampadaires, etc.

5.5.3.3.5 Les huiles et les graisses

Les huiles et graisses seront récupérées et traitées dans des filières de récupération spécialisées.

L'ensemble des déchets et résidus issus du chantier, de la maintenance, du démantèlement et de la remise en état du site sera évacué vers des filières adaptées et agréées en vue du traitement le plus adéquat le moment venu. L'article 20 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011[45] stipule notamment que les déchets doivent être éliminés dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement. Le brûlage de déchets à l'air libre est interdit.

L'article 21 de ce même arrêté précise que les déchets non dangereux et non souillés par des produits toxiques sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des filières autorisées. Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie. Cette disposition n'est pas applicable aux détenteurs de déchets d'emballage qui en produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1 100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des collectivités.

5.5.3.3.6 Le béton

Le béton provient de deux sources possibles dans le cadre du démantèlement d'un parc éolien :

- les fondations, qui représentent la plus grande quantité de béton ;
- le mât, qui peut être composé en partie de béton sur certaines éoliennes.

En ce qui concerne les fondations, conformément à la réglementation en vigueur sur le démantèlement, leur excavation totale est obligatoire. Le béton armé qui est récupéré est alors trié, concassé et déferraillé. Le béton issu de ce processus est alors recyclé sous forme de gravillons ou de graves principalement valorisés en sous- couche routière dans le cadre de chantiers de travaux publics, en remplacement de granulat naturel. Si leur qualité le permet, les graviers peuvent également être réutilisés en construction pour être incorporés au sable et au ciment et produire à nouveau du béton. Cette méthode de recyclage du béton a notamment fait l'objet d'un projet de recherche à partir de 2012 dont les résultats révélés en 2018 ont démontré qu'il était possible de dépasser les limites techniques de sa réutilisation. Ainsi, des opérations pilotes ont été menées comme la construction d'ouvrages d'art ou de voies routières (contournement Nîmes-Montpellier), où l'utilisation de bétons recyclés a été mise en œuvre.

Concernant les tiges d'armature métallique collectées, celles-ci sont constituées d'acier ; elles sont donc valorisées conformément aux dispositions présentées dans le chapitre 5.5.3.3.2.

5.5.3.3.7 Les terres rares

L'utilisation de terres rares ne concerne qu'une très faible proportion d'éoliennes (3% des éoliennes en France) et implique les éoliennes les plus puissantes dont les génératrices utilisent des aimants permanents.

L'enjeu du recyclage des aimants permanents des éoliennes ne se posera qu'à partir de 2030 en France et les quantités demeureront très faibles (excepté en prenant en compte la probable montée en puissance du parc éolien offshore où l'utilisation des aimants permanents est systématique mais dont le démantèlement n'interviendrait pas avant 2040). En tout état de cause, la voie de recyclage la plus probable des terres rares concernerait une « réutilisation directe » des aimants après reconfiguration dans une optique similaire.

A noter qu'étant donné les problématiques inhérentes à la production et l'approvisionnement en terres rares (impact environnemental, concurrence, etc.), les fabricants d'éoliennes cherchent de plus en plus à diminuer la quantité de terres rares composant les aimants permanents, voire à s'en passer simplement.

5.5.4 Remise en état du site

Une fois les différents équipements du parc éolien démantelés et évacués, les fondations seront détruites et retirées en totalité puis les emplacements des aires de grutage et des chemins d'accès décompactés, ainsi que des fondations excavées, seront remplacés par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation. Les mêmes mesures de prévention et de réduction que celles prévues pour le chantier seront appliquées.

Si l'utilité de certains accès était avérée pour les activités agricoles notamment, la question de garder une partie des chemins d'accès en état sera abordée avec les usagers et la municipalité concernée.

Dans le cas du présent projet, les activités agricoles pourront reprendre à l'issue du démantèlement.

[43] Produit de la cuisson des constituants principaux du ciment, à la sortie du four, mais avant broyage.
[44] Déchet résultant ou non du traitement d'un déchet, qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux"
[45] Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

5.6 Vulnérabilité du projet…

5.6.1 …face au changement climatique

Une éolienne est un système de captation d'une ressource climatique : le vent. Sa vulnérabilité face aux changements climatiques, question posée par le décret n° 2016-1110 du 11 août 2016[46] porte sur :

- la fréquence et l'intensité des vents extrêmes ;
- la fréquence et l'intensité des orages ;
- les conséquences indirectes de précipitations ou de sécheresses extrêmes.

5.6.1.1 Vents extrêmes

Les éoliennes du présent projet sont capables de résister à des rafales de près de 214 km/h à hauteur de moyeu. Avec le dérèglement climatique, la fréquence et l'intensité des vents extrêmes devraient évoluer à la hausse.

Les dispositions et dispositifs techniques mis en place pour faire face ou se protéger des vents extrêmes sont les suivants :

- un système d'inclinaison des pales permet de les positionner parallèlement à la direction du vent (mise en drapeau) afin de minimiser leur prise au vent. Le rotor tourne alors lentement en roue libre et l'éolienne est déconnectée du réseau. Ce système est déclenché grâce aux informations de vitesses transmises par les anémomètres présents sur la nacelle et aux capteurs mesurant la vitesse de rotation du rotor ;
- un frein à disque placé sur l'arbre rapide vient compléter ce mécanisme de mise en drapeau.

Ces dispositifs de freinage représentent au plus une perte de production électrique d'une dizaine d'heures dans l'année.

Vulnérabilité du projet face à l'augmentation des épisodes de vents extrêmes

Compte-tenu de :

- l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vents extrêmes qui devrait rester minime à faible à l'échelle de la durée de vie du parc éolien (une vingtaine d'années) ;
- des dispositions techniques mises en place sur les aérogénérateurs pour supporter les vents forts ;
- des prévisions météorologiques qui permettent d'anticiper les périodes de vents extrêmes ;

il n'est pas attendu de conséquences particulières sur l'aggravation de la vulnérabilité du parc éolien face aux vents extrêmes. Les machines sélectionnées sont adaptées au régime éolien du site, limitant ainsi les risques d'accidents liés à un choix de turbines sous-dimensionnées (usure prématurée, casse, etc.).

5.6.1.2 Orages

Chaque éolienne est équipée de dispositifs de paratonnerre (dans chaque pale) et de mise à la terre générale pour se prémunir des risques de foudre. Par ailleurs, les services de maintenance procèdent régulièrement au contrôle des pales, notamment suite à des épisodes orageux d'importance.

Vulnérabilité du projet face à l'augmentation des épisodes orageux

Avec le dérèglement climatique, la fréquence et l'intensité des phénomènes orageux pourraient évoluer à la hausse. Mais compte tenu des dispositions techniques, il n'est pas attendu de conséquences particulières quant à la vulnérabilité du projet à cette question, et donc de conséquences sur l'environnement, si ce n'est une éventuelle augmentation du nombre de vérifications, voire de réparations ou de remplacements de pales.

5.6.1.3 Conséquences indirectes de précipitations ou de sécheresses extrêmes

Les phénomènes de précipitations ou de sécheresses extrêmes pourraient être plus fréquents et intenses face aux dérèglements climatiques. En ce qui concerne les éoliennes, les risques portent donc sur le travail du sol dans lequel est enfouie la fondation et donc sur la stabilité des machines.

Vulnérabilité du projet face à l'augmentation des épisodes de précipitation et de sécheresses extrêmes

Il n'y a pas lieu d'attendre de conséquences sur la vulnérabilité des aérogénérateurs au phénomène de travail du sol, et ce pour les raisons suivantes :

- le site éolien n'est pas sensible au risque d'inondation ;
- l'aléa retrait-gonflement des argiles est nul au droit de l'ensemble des aérogénérateurs ;
- les fondations sont dimensionnées avec des marges de sécurité conséquentes permettant de pallier une hausse éventuellement significative de la fréquence des phénomènes de précipitations ou de sécheresses extrêmes.

5.6.2 …face à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

5.6.2.1 Éléments de cadrage

L'article R.122-5 du code de l'environnement demande que l'étude d'impact sur l'environnement décrive notamment les « *incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné.* ». Afin d'évaluer ces incidences négatives, il est ainsi nécessaire d'identifier les accidents ou catastrophes majeurs auxquels un parc éolien est vulnérable et d'en déduire les conséquences sur ses équipements susceptibles d'impacter l'environnement (incendie, effondrement d'éolienne, etc.).

L'étude de dangers disponible en Pièce 7 du DDAE a pour objectif l'identification des accidents majeurs pouvant affecter les éoliennes de l'extension du parc de Clanlieu et l'évaluation de leurs conséquences sur les personnes. Les différents scénarios accidentels retenus dans cette étude peuvent être appliqués au sein de la présente étude d'impact afin d'en évaluer les conséquences négatives sur l'environnement.

Les incidences négatives sur l'environnement liées aux dégâts que peuvent subir les éoliennes ainsi que les mesures d'évitement et de réduction mises en place seront respectivement traitées dans les chapitres « 7. Incidences notables du projet sur l'environnement » et « 8. Mesures ».

[46] Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes

5.6.2.2 Détermination des scénarios accidentels majeurs

Au cours de son exploitation, un parc éolien est susceptible de faire face à différents accidents en lien avec des dysfonctionnements internes et/ou des évènements externes.

Le recensement de ces dysfonctionnements et évènements est disponible au sein de l'étude de dangers (Pièce 7 du DDAE). Bien que leur occurrence soit limitée et que des systèmes de protection soient installés sur les aérogénérateurs, il peut être retenu huit scénarios accidentels principaux pouvant créer des atteintes notables sur l'environnement. Ceux-ci sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 120 : Principaux scénarios accidentels d'un parc éolien et zones d'effet des phénomènes

Évènement redoutée	Zone d'effet
Chute de blocs ou de fragments de glace	Périmètre équivalent à la zone de survol du rotor, soit 58,5 m maximum autour du mât de l'éolienne (longueur d'un demi-rotor)
Projection de blocs ou de fragments de glace	Rayon équivalent à : 1,5 x (hauteur de moyeu + diamètre de rotor), soit 312,75 m autour de l'éolienne
Incendie du poste de livraison	Abords du poste de livraison
Incendie de l'éolienne avec risque de projection d'éléments incandescents	Rayon de 500 m autour de l'aérogénérateur
Effondrement de tout ou partie de l'éolienne	Rayon équivalent à la hauteur de l'éolienne en bout de pale : 150 m
Fuite d'huile	La zone d'effet maximale correspond à la hauteur de l'éolienne en bout de pale (cas d'un déversement d'huile suite à effondrement de la machine), soit 150 m
Chute d'éléments de l'éolienne (incluant pale ou fragment de pale)	Périmètre équivalent à la zone de survol du rotor, soit 58,5 m maximum autour du mât de l'éolienne (longueur d'un demi-rotor)
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon de 500 m autour de l'aérogénérateur

Notons qu'à l'exception des scénarios de chute et de projection de blocs ou de fragments de glace, considérés comme des événements courant ou probable, les autres scénarios accidentels sont jugés « improbables » voire « rares ».

5.7 Le projet en bref

3 éoliennes implantées sur le territoire de Puisieux-et-Clanlieu

Le projet d'extension du parc éolien de Clanlieu consiste en l'implantation de 3 aérogénérateurs sur le territoire de Puisieux-et-Clanlieu dans le département de l'Aisne.

Les éoliennes choisies pour équiper le parc sont du type Vestas V117. Les paramètres dimensionnels de ces machines sont les suivants :

- diamètre du rotor : 117 m ;
- hauteur du moyeu : 91,5 m ;
- hauteur en bout de pale : 150 m ;
- hauteur libre sous le rotor : 33 m.

Le parc éolien comptera également un poste de livraison situé au pied de l'éolienne T2. L'option envisagée pour évacuer l'électricité produite porte sur le poste source à créer de Thiérache, situé à 4,5 km à vol d'oiseau au sud-ouest du site éolien.

Le déroulement du chantier pour la construction d'un parc éolien est une succession d'étapes importantes se succédant dans un ordre bien précis :

- installation de la base de vie ;
- réalisation des tranchées de raccordement électriques ;
- préparation des terrains, création des pistes et des plateformes ;
- installation des fondations ;
- stockage des éléments des éoliennes ;
- installation des éoliennes et du poste de livraison ;
- tests et mise en service du parc éolien ;
- remise en état du site avant exploitation.

La durée estimée du chantier est comprise entre 9 et 12 mois.

La production estimée des 3 aérogénérateurs atteindra environ 21 000 MWh par an, soit l'équivalent de la consommation électrique domestique, chauffage inclus, de près de 10 150 habitants.

La vulnérabilité du projet face aux changements climatiques est réduite. Concernant les phénomènes accidentels et catastrophes majeurs, les conséquences sur le parc (incendie, chute ou de projection de glace et d'éléments, chute d'aérogénérateurs, fuite d'huile) sont particulièrement rares.

Le démantèlement des installations éoliennes est prévu par la législation : des garanties financières seront apportées par l'exploitant du futur parc éolien, soit 315 000 € au maximum et 270 000 € au minimum (selon la puissance électrique totale installée).

Une fois les aérogénérateurs démantelés et leurs composants évacués du site, l'excavation des fondations devra être réalisée en totalité. Le démantèlement devra également porter sur les câbles électriques de raccordement dans un rayon de 10 mètres autour des éoliennes et du poste de livraison.

À l'issue du démantèlement les emprises seront restituées à l'activité agricole.

Le tableau ci-après détaille les emprises strictes du projet. L'emprise permanente en phase de fonctionnement sera de 1,80 ha environ, alors que l'emprise temporaire liée aux aménagements durant le chantier sera de 2,29 ha.

Tableau 121 : Les emprises du projet d'extension du parc éolien de Clanlieu en phases de construction et d'exploitation

Poste	Détails	Emprise construction	Emprise exploitation
Parc éolien			
Socles des 3 éoliennes	Chantier : la mise en place des fondations (20 m de diamètre) nécessitera l'aménagement de fouilles dont l'emprise en surface s'étendra sur un diamètre de 28 m. Exploitation : Les fondations seront recouvertes de terre et balisées sur leur pourtour	1 847 m²	1 847 m²
Chemins de desserte des éoliennes	Chantier : Près de 146 m de voies nouvelles (730 m²), des élargissements de voies existantes (8 206 m²) et aménagement de 6 virages (2 368 m²). Exploitation : Les différents aménagements réalisés seront conservés.	11 304 m²	11 304 m²
3 plateformes de levage	Chantier : Surface unitaire moyenne de 1 590 m². Exploitation : Les plateformes seront conservées.	4 767 m²	4 767 m²
Poste de livraison	Dimensions du poste : 11 m x 3 m. Dimensions de la plateforme du poste : 13 m x 5 m.	65 m²	65 m²
Tranchées d'implantation du réseau électrique et de télécommunication inter-éolien	Chantier : un linéaire de 3 865 m est inclus dans les aménagements du projet (création de voies, plateformes, etc.). Exploitation : Tranchées intégralement recouvertes.	0 m²	0 m²
3 aires de stockage des pales	Chantier : Surface unitaire de 992 m². Exploitation : Aires de stockage effacées.	2 952 m²	0 m²
Base vie	Chantier : Surface d'environ 2 000 m². Exploitation : La base vie sera effacée.	2 000 m²	0 m²
TOTAL		22 935 m² 2,29 ha	17 983 m² 1,80 ha

Il est à noter que ces chiffres sont susceptibles d'évoluer selon les contraintes chantier.