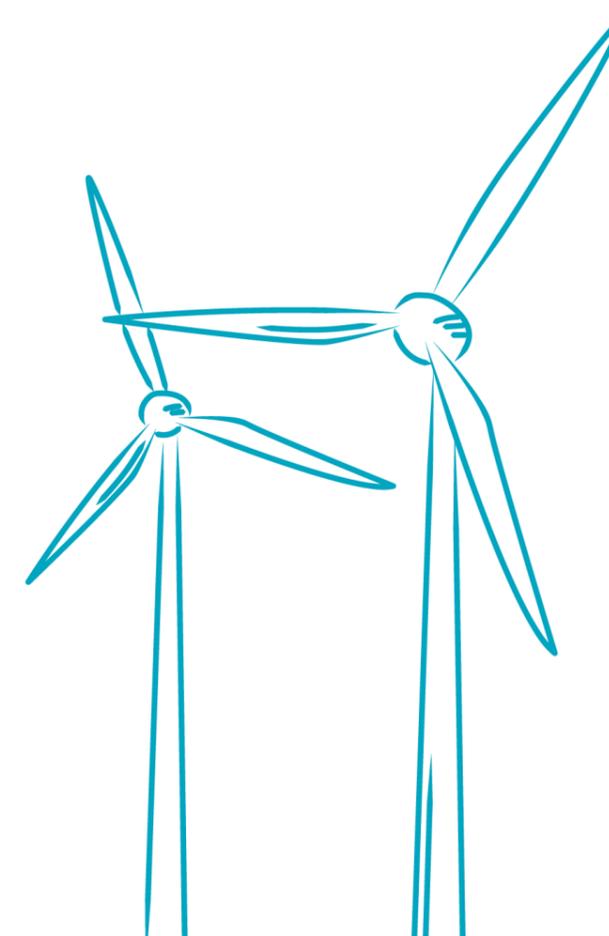




Etude d'impact

Parc éolien des Magnolias



Boubers-lès-Hesmond

DÉPARTEMENT DU PAS-DE-CALAIS (62)

Région Hauts-de-France

Décembre 2021

Enviroscop
27 rue André Martin
76710 Montville
www.enviroscop.fr



H2air
29, rue des Trois Cailloux
80000 Amiens
www.h2air.fr



Etude d'impact du Parc éolien des Magnolias. Communes de Boubers-lès-Hesmond- (62). PIECE 3a- Dossier de demande d'autorisation environnementale. EOLIENNES DES MAGNOLIAS. Décembre 2021

Auteurs

<p>Etude d'impact généraliste et assemblage :</p> 	<p>Etudes biodiversité Natura 2000 :</p> 
<p>Etude paysage et patrimoine, photomontage :</p> 	<p>Etude acoustique :</p> 

Voir détail (B.1 en page 15).

Pour le compte de :

Demandeur :	EOLIENNES DES MAGNOLIAS
Maîtrise d'ouvrage déléguée / assistance à maîtrise d'ouvrage :	H2Air S.A.S 29 Rue des 3 Cailloux, 80000 Amiens Contrôle qualité et suivi de projet : Chloé BLAISE, Responsable de projets & autorisation Tél : +33 (0)3 65 88 99 08 Courriel : cblaise@h2air.fr

Éoliennes :	4 éoliennes de 178 m de hauteur en bout de pale
Puissance du parc :	18 MW
Localisation :	Boubers-lès-Hesmond (62)

Le résumé non technique est joint dans une pièce à part.

A. INTRODUCTION	7
A.1 L'éolien, pourquoi ?	7
A.1-1. Enjeux globaux du changement climatique	7
A.1-2. L'éolien, plébiscité par les Français	8
A.1-3. L'éolien, une énergie renouvelable, complémentaire, propre, à un cout compétitif	8
A.1-4. L'éolien, une énergie présentant des raison impératives d'intérêt public majeur	8
A.1-5. L'éolien, une énergie renouvelables parmi d'autres	9
A.2 Composition générale d'un parc éolien.....	9
A.3 Le porteur de projet.....	11
A.3-1. Société de projet	11
A.3-2. Présentation de la société H2Air S.A.S.....	11
A.3-3. Equipe projet.....	12
A.4 Cadre juridique et contenu de l'étude d'impact.....	13
B. METHODES UTILISEES	15
B.1 Auteurs de l'étude.....	15
B.2 Démarche générale.....	16
B.2-1. Documents de référence transversaux à l'éolien employés	17
B.2-2. Description du projet et modèle d'éoliennes.....	17
B.2-3. Echelles et aires d'étude	17
B.2-4. Les autres projets existants ou approuvés.....	19
B.3 Milieu physique	20
B.3-1. Sol, sous-sol et eau.....	20
B.3-2. Risques naturels.....	20
B.3-3. Climat, air, énergie	20
B.4 Milieu naturel	21
B.4-1. Rappels sur la réglementation en vigueur	21
B.4-2. Contexte écologique.....	21
B.4-3. Flore et végétation	21
B.4-4. Zones humides	23
B.4-5. Faune	25
B.4-6. Définition des impacts.....	32
B.5 Milieu humain	35
B.5-1. Vie locale, démographie, socio-économie et activités.....	35
B.5-2. Infrastructures, urbanisme et servitudes	36
B.5-3. Risques technologiques, sites et sols pollués.....	36
B.5-4. Expertise acoustique	37
B.5-5. Méthode d'évaluation des effets sur la santé.....	42
B.6 Paysage et patrimoine.....	42
B.6-1. Objectifs et déroulé du volet paysager	42
B.6-2. Définition des aires d'étude	43
B.6-3. Description de l'état initial paysager et patrimonial	44
B.6-4. Choix de la variante d'implantation	46
B.6-5. Analyse des impacts visuels.....	46
B.6-6. Détermination des mesures ERC	48
B.7 Outils engagés.....	49
B.7-1. Coupes topographiques et blocs-diagramme	49
B.7-2. Zone d'Influence Visuelle.....	50
B.7-3. ZIV cumulées et saturations visuelles	51
B.7-4. Photomontages	53
C. DESCRIPTION DU PROJET.....	56
C.1 Acceptabilité locale et démarche de concertation.....	56
C.1-1. Historique du projet et démarche de concertation	56
C.1-2. Information du public et permanence publique	56
C.2 Situation géographique.....	63
C.3 Description technique du parc éolien	63
C.3-1. Les éoliennes du Parc éolien des Magnolias.....	66
C.3-2. Balisage de l'éolienne.....	68
C.3-3. Les raccordements électriques.....	69
C.3-4. Les accès au site et desserte inter-éoliennes	70
C.3-5. Synthèse des emprises du Parc éolien des Magnolias	71
C.4 Construction du parc éolien	71
C.4-1. Phasage des travaux	71
C.4-2. Modalités de réalisation des travaux.....	72
C.4-3. Travaux de génie électrique	74
C.5 Exploitation du parc éolien	74
C.5-1. Durée de vie du parc éolien	74
C.5-2. Production et régulation	74
C.5-3. Puissance électrique et production estimée	75
C.5-4. Desserte des éoliennes en phase d'exploitation	75
C.5-5. Maintenance	75
C.6 Démantèlement et remise en état par l'exploitant.....	75
C.6-1. La réglementation	75
C.6-2. Provisionnement des garanties financières	76
C.7 Types et quantités de résidus et d'émissions attendus	77
C.7-1. Emissions sonores.....	77
C.7-2. Emission de polluants (déchets) sur les sols, sous-sols et eaux.....	77
C.7-3. Emissions dans l'air	80
C.7-4. Emissions de chaleur et de radiation	80
C.7-5. Emissions de vibrations	80
C.7-6. Emissions lumineuses	80
D. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	81
D.1 Milieu physique	81
D.1-1. Sols et sous-sols	81
D.1-2. Eau	83
D.1-3. Risques naturels	88
D.1-4. Climat.....	89
D.1-5. Air.....	92
D.1-6. Energies.....	94
D.1-7. Synthèse de l'état actuel du milieu physique et ses sensibilités à l'éolien 99	
D.2 Milieu naturel.....	102
D.2-1. Contexte écologique	102
D.2-2. Protection réglementaire du patrimoine naturel	103
D.2-3. Flore et végétation	104
D.2-4. Zones humides	106
D.2-5. Oiseaux	108
D.2-6. Chauves-souris	119
D.2-7. Autres groupes faunistiques.....	133
D.2-8. Synthèse des enjeux (AEI)	134
D.3 Milieu humain	136
D.3-1. Occupation des sols.....	136
D.3-2. Contexte socio-économique	138
D.3-3. Infrastructures, équipements et réseaux	144
D.3-4. Risques technologiques	149
D.3-5. Urbanisme et servitudes	150
D.3-6. Ambiance sonore	151
D.3-7. Santé	153
D.3-8. Synthèse de l'état actuel du milieu humain	154
D.4 Paysage et patrimoine	157
D.4-1. Contexte et enjeux paysagers et patrimoniaux.....	157
D.4-2. Unités paysagères et sensibilités.....	160
D.4-3. Synthèse des sensibilités	162

E. CHOIX DU SITE ET VARIANTES D'IMPLANTATION..... 167

E.1	Finalités du projet éolien.....	167
E.2	Choix de la localisation du site.....	167
E.3	Choix du parti d'aménagement.....	168
E.4	Variante d'implantation.....	169
E.4-2.	Point de vue 1 : Vue sur les Ondulations montreuilloises, depuis le plateau au nord d'Embry, sur la D108.....	174
E.4-3.	Point de vue 2 : En limite ouest de Boubers-lès-Hesmond, depuis la rue Blanche.....	176
E.4-4.	Point de vue 3 : Vue depuis le plateau au sud-ouest de Boubers-lès-Hesmond, sur le GR121.....	178
E.4-5.	Point de vue 4 : Vue sur les Ondulations montreuilloises, depuis le plateau à l'ouest de Saint-Denceux sur la D149 et le GR121.....	180
E.5	Conclusion sur le choix de la variante retenue.....	182

F. ANALYSE DES INCIDENCES BRUTES NOTABLES 184

F.1	Généralités.....	184
F.2	Incidences sur le milieu physique.....	184
F.2-1.	Incidences sur le sol et les sous-sols.....	184
F.2-2.	Incidences sur la topographie locale.....	186
F.2-3.	Incidences sur les eaux souterraines.....	186
F.2-4.	Incidences sur les eaux superficielles.....	187
F.2-5.	Incidences sur les risques naturels.....	188
F.2-6.	Incidences sur l'air, le climat et l'énergie.....	188
F.2-7.	Synthèse des incidences du projet sur le milieu physique.....	190
F.3	Incidences sur le milieu naturel.....	191
F.3-1.	Effets et impacts bruts du projet sur les espèces végétales et les végétations.....	191
F.3-2.	Effets et impacts bruts du projet sur la faune.....	193
F.3-3.	Chiroptères.....	197
F.3-4.	Concernant les autres groupes faunistiques.....	200
F.3-5.	Sur les continuités écologiques.....	200
F.4	Incidences sur le milieu humain : développement, activités et infrastructures.....	201
F.4-1.	Incidences sur le contexte socio-économique et les activités.....	201
F.4-2.	Incidences sur l'agriculture, la consommation d'espaces agricoles, les AOC/AOP et la chasse.....	202
F.4-3.	Incidences sur les risques industriels.....	204
F.4-4.	Incidences sur les infrastructures techniques et réseaux.....	204
F.4-5.	Synthèse des incidences du projet sur le milieu humain : développement, activités et infrastructures.....	206

F.5 Incidences sur le milieu humain : la santé et le cadre de vie 207

F.5-1.	Appréciation des distances aux habitations et aux zones habitées.....	207
F.5-2.	Incidences sur l'eau potable et la protection des captages.....	210
F.5-3.	Incidences sur la sécurité publique.....	210
F.5-4.	Incidences des émissions lumineuses et effets stroboscopiques.....	211
F.5-5.	Incidences des champs électromagnétiques.....	212
F.5-6.	Incidences sur les infrasons et autres effets psychoacoustiques.....	212
F.5-7.	Incidences sur le bruit.....	213
F.5-8.	Synthèse des incidences du projet sur la santé et le cadre de vie.....	215

F.6 Incidences sur le paysage et les patrimoines 216

F.6-1.	Incidences sur le patrimoine archéologique.....	216
F.6-2.	Perceptions durant l'exploitation.....	216
F.6-3.	Synthèse des impacts visuels.....	277

F.7 Incidences du raccordement électrique externe.....279

F.7-1.	Modalités.....	279
F.7-2.	Incidences sur le milieu physique.....	279
F.7-3.	Incidences sur les zonages du patrimoine naturel.....	279
F.7-4.	Incidences et mesures à prévoir dans le cadre de la future étude de définition du projet de raccordement.....	279

G. MESURES ET INCIDENCES RESIDUELLES 280

G.1	Objectif des mesures.....	280
G.2	Mesures en phase de conception du projet.....	280
G.2-1.	M1E-GEN1 Implantation optimale au regard des diverses contraintes environnementales et techniques.....	280
G.2-2.	M1R-PHY1 Etude géotechnique.....	281
G.3	Mesures en phases chantier de construction et de démantèlement.....	282
G.3-1.	M2S-GEN1 Suivis en phase de chantier.....	282
G.3-2.	M2S-NAT1 Suivi écologique du chantier.....	282
G.3-3.	M2E-NAT1 Calendrier de travaux en faveur des espèces.....	282
G.3-4.	M2E-NAT2 Balisage du chantier.....	282
G.3-5.	M2E-NAT3 Diminution de l'attractivité des installations.....	283
G.3-6.	M2R-PHY1 Réduction des risques de pollution des sols et des eaux.....	283
G.3-7.	M2R-PAY1 Insertion paysagère des postes de livraison.....	285
G.3-8.	M2R-HUM1 Réduction des impacts du chantier vis-à-vis des riverains.....	285
G.3-9.	M2R-GEN2 Remise en état du site après chantiers.....	286
G.4	Mesures en phase d'exploitation.....	287

G.4-1.	M3R-PHY1 Réduction des risques de pollutions chroniques ou accidentelles en phase exploitation.....	287
G.4-2.	M3A-PHY1 Aide à la transition énergétique.....	287
G.4-3.	M3R-HUM1 Sécuriser le parc éolien en phase exploitation.....	287
G.4-4.	M3R-HUM2 Réduction de la gêne liée au balisage nocturne réglementaire.....	287
G.4-5.	M3S-HUM3 Réduction de la gêne sur les bâtiments liée aux effets d'ombrage.....	287
G.4-6.	M3S-HUM4 Rétablissement de la qualité de la réception télévisuelle.....	288
G.4-7.	M3R-ACOU1 Bridage acoustique des éoliennes.....	288
G.4-8.	M3S-ACOU2 Réception acoustique après mise en service du parc – Suivi du plan de bridage.....	289
G.4-9.	M3A-PAYS1 Amélioration du cadre de vie.....	289
G.4-10.	M3R-NAT1 Gestion des fascines.....	289
G.4-11.	M3R-NAT2 Bridage des éoliennes.....	289
G.4-12.	M3R-NAT3 Gestion des plateformes.....	290
G.4-13.	M3R-NAT4 Mise en drapeau des éoliennes.....	290
G.4-14.	M3R-NAT5 Sécurisation des nichées.....	291
G.4-15.	M3R-NAT6 Gestion des pratiques culturelles.....	291
G.4-16.	M3A-NAT1 Sensibilisation du milieu agricole.....	291
G.4-17.	M3A-NAT2 Plantation de haies.....	291
G.4-18.	M3A-NAT3 Création d'une bande enherbée.....	292
G.4-19.	M3A-NAT4 Aménagements des bâtiments anciens.....	293
G.4-20.	M3A-NAT4 Installation de nichoirs.....	293
G.4-21.	M3S-NAT1 Suivis écologiques.....	293

G.5 Récapitulatif des mesures et leur coût..... 295

G.6 Bilan des incidences résiduelles après mise en place des mesures 296

G.6-1.	Incidences résiduelles sur le milieu physique.....	296
G.6-2.	Incidences résiduelles sur le milieu naturel.....	297
G.6-3.	Analyse spécifique des impacts résiduels sur les espèces protégées.....	297
G.6-4.	Incidences résiduelles sur le milieu humain.....	298
G.6-5.	Incidences résiduelles sur le paysage et le patrimoine.....	299
G.6-6.	Future étude de définition du projet de raccordement externe.....	300

H. CONFORMITE DU PROJET.....301

H.1 Conformité aux documents d'urbanisme 301

H.1-1.	Conformité au SCoT.....	301
H.1-2.	Conformité au document d'urbanisme communal.....	301

I. ARTICULATION DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS DE REFERENCE 302

I.1 Les documents de gestion des eaux302

I.1-1. Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)302

I.1-2. Les Schémas d'aménagement et de gestion des eaux302

I.1-3. Articulation du projet avec les documents de gestion des eaux302

I.1-4. Conclusion.....302

I.2 Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR)302

I.2-1. Généralités302

I.2-2. Le S3REnR de la région Hauts-de-France303

I.2-3. Conclusion.....303

I.3 Le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)303

I.3-1. Généralités303

I.3-2. Le SRADDET de la région Hauts-de-France.....303

I.3-3. Conclusion.....303

I.4 Documents de gestion des déchets304

I.4-1. Généralités304

I.4-2. Le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) de la région Hauts-de-France et les documents départementaux304

I.4-3. La gestion des déchets du projet de parc éolien.....304

I.4-4. Conclusion.....304

I.5 Schéma Régional de Cohérence Ecologique304

I.5-1. Généralités304

I.5-2. Définition des Trames Verte et Bleue en Hauts-de-France.....305

I.5-3. Conclusion.....305

J. INCIDENCES CUMULEES AVEC LES AUTRES PROJETS 305

J.1 Présentation et localisation des autres projets305

J.2 Le milieu physique.....307

J.3 Le milieu naturel..... 308

J.4 Le milieu humain..... 308

J.5 Le paysage 309

K. INCIDENCES DE LA VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AUX RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS 309

K.1 Définition 309

K.2 Vulnérabilité du projet au changement climatique et ses incidences face aux aléas climatiques 310

K.2-1. Vents extrêmes.....310

K.2-2. Orages310

K.2-3. Gels310

K.2-4. Précipitations ou sécheresses311

K.2-5. Conclusion : changement climatique et vulnérabilité du projet ..311

K.3 Incidences résultant de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents ou de catastrophes majeurs311

K.3-1. Accidents ou catastrophes majeurs liés au risque sismique311

K.3-2. Accidents ou catastrophes majeurs liés au risque inondation311

K.3-3. Accidents ou catastrophes majeurs liés au risque de mouvement des sols 312

K.3-4. Accidents ou catastrophes majeurs liés au risque industriel312

K.3-5. Conclusion : vulnérabilité du projet aux risques d'accidents ou catastrophes majeurs et incidences sur l'environnement..... 312

L. EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT 313

L.1 Généralités : facteurs influençant l'évolution du site 313

L.2 Les dynamiques d'évolution du site.....314

L.3 Analyse comparative de l'évolution du site sans ou avec le projet 314

L.4 Conclusion.....317

M. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 318

M.1 Objet 318

M.2 Démarche318

M.3 Evaluation préliminaire319

M.3-1. Présentation des sites Natura 2000 319

M.3-2. Phase de triage des sites Natura 2000..... 321

M.4 Conclusion de l'évaluation préliminaire..... 326

N. CONCLUSION GENERALE 327

O. ANNEXES 328

A. Introduction

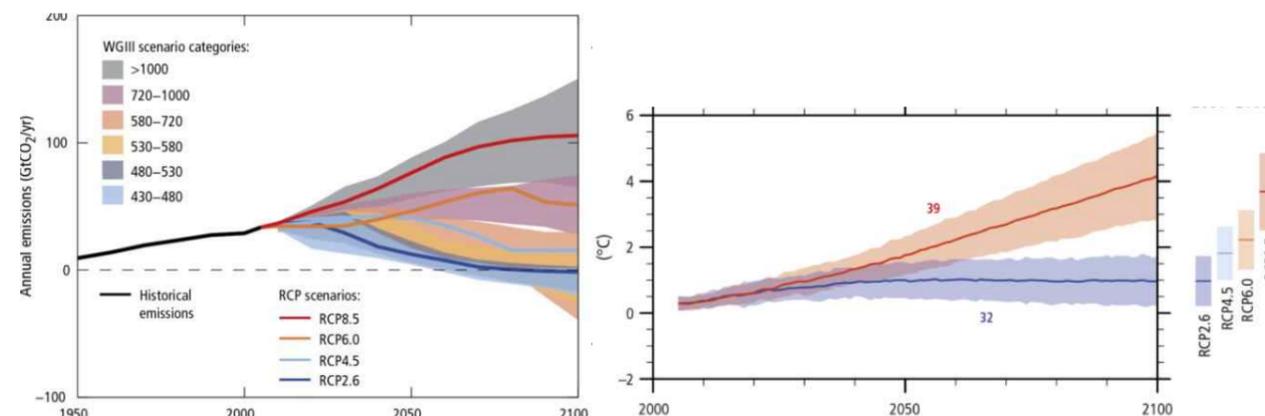
A.1 L'éolien, pourquoi ?

A.1-1. Enjeux globaux du changement climatique

Plusieurs certitudes s'imposent à l'heure actuelle sur le contexte énergétique au niveau mondial :

- Le développement des activités humaines est à l'origine d'un accroissement du phénomène que l'on appelle « effet de serre ». Il a pour conséquence une augmentation de la température à la surface du globe, synonyme d'importants changements climatiques sur la planète¹.
- Les besoins en électricité sont en constante augmentation (+3,4 % en moyenne dans le monde 2010 - 2011²) ;
- Les ressources en énergies fossiles sont limitées et leur consommation émet des gaz à effet de serre.

Figure 1: Scénarios d'émissions de GES pour la période 1950–2100 (en l'absence de politiques climatiques additionnelles) et projections relatives aux températures en surface dans le monde



Source : À gauche : Émissions mondiales de GES (en Gt équiv. -CO₂) en l'absence de politiques climatiques : quatre scénarios illustratifs de référence (lignes colorées sur une plage de 5 à 95%). Les catégories de scénarios résumant le large éventail de scénarios d'émissions publiés dans la littérature scientifique et sont définis sur la base des niveaux de concentration en CO₂-eq (en ppm) en 2100. À droite : Changement de la température de surface moyenne de 2006 à 2100 tel que déterminée par une simulation multi-modèle. Tous les changements sont relatifs à 1986-2005. Des séries chronologiques de projections et une mesure de l'incertitude (ombrage) sont présentées pour les scénarios RCP2.6 (bleu) et RCP8.5 (rouge). La moyenne et les incertitudes associées moyennées sur 2081-2100 sont données pour tous les scénarios RCP sous forme de barres verticales colorées au côté droit de chaque panneau | Source : IPCC : AR5 synthesis report : Climate change 2014

Le recours aux énergies renouvelables permet de répondre à ces enjeux :

- L'électricité d'origine renouvelable a permis de satisfaire 20,3 % des besoins en électricité dans le monde en 2011¹, et contribue ainsi à la diversification et à la sécurité d'approvisionnement en énergie ou en matières premières de la France ;
- Décarbonées, les énergies renouvelables contribuent à la lutte contre les changements climatiques ;
- Illimitées et renouvelables, elles participent à la transition énergétique.

Elles contribuent au développement de nouvelles filières industrielles et économiques, à la création d'emplois³.

Ces préoccupations internationales ont été traduites à l'échelle internationale, européenne et nationale. Dans le cadre du paquet Énergie Climat de l'Union Européenne, puis du Grenelle de l'environnement, la France s'est ainsi engagée à porter la part des énergies renouvelables à au moins 23 % de sa consommation d'énergie finale d'ici 2020. L'ambition est poursuivie. La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte⁴ en 2015, actualisée avec la loi Energie-Climat⁵, ainsi que les plans d'action qui l'accompagnent, visent à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et à la préservation de l'environnement, ainsi que de renforcer son indépendance énergétique tout en offrant à ses entreprises et ses citoyens l'accès à l'énergie à un coût compétitif.

En 2019, la politique énergétique nationale a notamment pour objectifs de :

- de réduire de 40 % les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2030 et d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 ;
- de porter à 33 % la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2030 (contre près de 14 % en 2012) ; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter au moins 40 % de la production d'électricité.

L'énergie éolienne présente en effet de nombreux atouts. Avec un facteur de disponibilité (c'est-à-dire le pourcentage du temps pendant laquelle une installation est en état de fonctionnement) de plus de 96 %, les installations éoliennes constituent une technologie mature et fiable. Elles occupent relativement peu d'espace et ne portent donc pas préjudice à la surface agricole. Une installation éolienne n'émet pas de gaz à effet de serre et ne produit pas de déchets de combustion ou nucléaire pendant l'exploitation. Par ailleurs, l'éolien est aujourd'hui une énergie compétitive (voir détails ci-après).

Il importe toutefois d'analyser en détail les effets induits par un projet éolien sur l'environnement : niveaux sonores, la sécurité des personnes, effets sur les milieux naturels et sur le paysage par exemple. Chacun de ces enjeux doit être pris en compte, aussi bien lors du choix de la zone d'implantation que lors du choix de l'organisation spatiale des éoliennes, afin que l'ensemble de ces effets soit maîtrisé.

C'est l'objet du présent document, qui constitue l'étude d'impact du dossier de demande d'autorisation environnementale pour le projet de Parc éolien des Magnolias.

¹ <http://www.ademe.fr/expertises/changement-climatique-energie>

² Source : Key world Energy Statistics 2003, 2012 et 2013 – International Energy Agency

³ ADEME. http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/20140409_Marchesetemplois-etudecomplete.pdf

⁴ Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte

⁵ Loi n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat

A.1-2. L'éolien, plébiscité par les Français

De nombreuses études ou sondages ont été réalisés au cours des dernières années afin d'analyser la perception des populations vis-à-vis des installations éoliennes. Ces différentes études montrent une bonne acceptation des énergies renouvelables en général, et de l'éolien en particulier. En France, 73% des Français ont une bonne image de l'éolien, 80% pour les riverains vivant à moins de 5 km des parcs [Institut Harris, 10/2018], contre 75% des riverains en 2016 [IFOP pour FEE, 2016]. 68 % des personnes interrogées seraient prêtes à accueillir des éoliennes sur leur commune de résidence [IPSOS pour SER, 2012]. 71% des habitants de communes situées à moins d'un kilomètre d'un parc éolien estiment que les éoliennes sont bien implantées dans le paysage [CSA pour FEE, 2015]. Au quotidien, trois français sur quatre habitant à proximité d'un parc éolien disent ne pas entendre les éoliennes fonctionner ou même les voir tant elles sont « bien implantées dans le paysage » (respectivement 76 % et 71 %) [CSA pour FEE, avril 2015. Consultation des Français habitant une commune à proximité d'un parc éolien].

A.1-3. L'éolien, une énergie renouvelable, complémentaire, propre, à un coût compétitif

■ Une énergie renouvelable

L'éolien n'utilise pas de ressources naturelles épuisables, contrairement aux énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) dont les réserves sont limitées. La plupart des pays occidentaux, y compris la France, sont entièrement dépendants de pays tiers pour leur approvisionnement énergétique en combustibles fossiles.

Le développement des énergies renouvelables, associé à une politique ambitieuse d'économies d'énergie, s'inscrit dans l'objectif de diversification des approvisionnements énergétiques de la France, dans le cadre de la stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20 % défini par le Conseil Européen de mars 2007. L'objectif fixé par le Grenelle de l'environnement est de réduire la part des énergies carbonées et d'augmenter la part des renouvelables de 20 Mtep en 2020. La loi de transition énergétique et la programmation pluriannuelle de l'énergie visent à renforcer ces objectifs.

■ Une énergie complémentaire

Malgré sa variabilité, l'énergie éolienne est prévisible et peut contribuer significativement à l'équilibre du réseau. Les progrès de la modélisation et de la prévision météorologique permettent de les anticiper de mieux en mieux. Largement supérieure à la moyenne européenne, la productivité du parc français est liée à trois régimes climatiques différents et complémentaires : océanique, continental et méditerranéen. Les variations de la production éolienne s'équilibrent ainsi au niveau national. Grâce à ces trois régimes de vent, les prévisions sont améliorées et la fiabilité de l'éolien pour le système électrique est renforcée selon le gestionnaire du réseau de transport d'électricité.

L'éolien est complémentaire avec l'hydraulique, autre énergie renouvelable. L'ADEME dans son avis⁶ de 2016 indique : « Etant donné le bouquet énergétique français et les capacités de prévision actuelle, l'introduction de la production éolienne ne nécessite pas aujourd'hui de centrales thermiques de réserve supplémentaires. RTE estime d'ores et déjà que l'amélioration des moyens de prévision permettra de gérer un parc éolien de 20 000 MW. Au-delà, le développement de nouvelles solutions de gestion (à travers des réseaux intelligents ou « smart grids »), favorisant notamment l'effacement des consommations de pointes, pourra permettre d'accompagner le développement de l'éolien. »

■ Une énergie propre

L'énergie éolienne évite les émissions de gaz à effet de serre. Le développement des énergies renouvelables au sens large (éolien, solaire...) permettra d'influer à moyen terme sur les émissions de GES. Un parc éolien ne rejette pas de fumée, de poussière, ou d'odeur, ne provoque pas l'effet de serre, de pluies acides qui ont un effet toxique sur les végétaux et ne produit pas de déchets radioactifs. Il n'induit pas de rejets dans les milieux aquatiques (notamment de métaux lourds) et ne pollue pas les sols (absence de suies, de cendres, de déchets).

Un autre intérêt de l'éolien réside dans sa réversibilité. En effet, à la fin de vie du parc, le site peut retrouver son aspect initial sans grande difficulté et à un coût raisonnable. La vente des matériaux tels que l'acier constitutif des mâts suffirait à combler les coûts engendrés par les travaux de remise en état du site. A l'inverse, le démantèlement des centrales classiques, avec leurs infrastructures lourdes, peut durer des années et engendrer des coûts de remise en état conséquents.

■ Une énergie à un coût compétitif

Le tarif de l'électricité éolienne est le plus compétitif parmi les autres sources d'électricité renouvelable, après l'hydraulique. En outre, contrairement aux autres sources de production classiques, le tarif éolien intègre le coût du démantèlement en plus du coût de production de l'électricité.

Selon le Ministère de l'environnement⁷, la compétitivité de l'éolien terrestre était déjà très proche des prix de marché en 2013. Dans son rapport 2016⁸, l'ADEME rappelle que le soutien au développement de l'éolien « est indispensable, dans un premier temps pour porter une filière à maturité économique ». En mars 2020, le tarif moyen de l'appel d'offres éolien est 62,9 €/MWh. Il est plus compétitif que le coût de l'EPR de Flamanville estimé par la Cour des Comptes entre 70 et 90 €/MWh.

Pour les nouvelles installations de production d'électricité⁹, toutes technologies confondues, l'éolien terrestre en France présente les coûts de production (coûts complets) les plus faibles. Dans les prochaines années, les machines de nouvelle génération permettront d'améliorer la productivité et de diminuer le coût de production de l'électricité.

Par ailleurs, le coût de production d'énergie éolienne est par nature plus stable que celui des sources d'électricité conventionnelles, puisqu'il ne dépend pas de la volatilité du cours des combustibles.

A.1-4. L'éolien, une énergie présentant des raisons impérieuses d'intérêt public majeur

Le Parc éolien des Magnolias s'inscrit dans la politique énergétique mondiale, européenne et nationale de diversification du mix électrique dans l'optique d'une réduction des émissions des gaz à effet de serre dans un premier temps et de l'atteinte de la neutralité carbone dans un second temps.

- Le Parc éolien des Magnolias s'inscrit dans la lutte contre le changement climatique en participant à l'atteinte de l'objectif impérieux de limiter l'élévation de la température moyenne mondiale au-dessous de 2°C à l'horizon 2100 par rapport aux niveaux préindustriels.
- Le Parc éolien des Magnolias permettra d'éviter l'émission d'environ 14 000 tonnes de CO₂ en produisant environ 42,8 GWh/an d'énergie d'origine éolienne.
- Le Parc éolien des Magnolias permettra d'approvisionner en énergie l'équivalent de 21 613 habitants (hors chauffage), ceci participant à la sécurité d'approvisionnement et à l'indépendance énergétique.

Pour ces différents motifs complémentaires, et en considération des niveaux d'impact résiduels sur la biodiversité (voir G.6-2 en page 297), le Parc éolien des Magnolias répond à des raisons impérieuses d'intérêt public majeur.

⁶ ADEME, avril 2016. L'énergie éolienne. Collection Les avis de l'ADEME.

⁷ MEDDE- Panorama énergies-climat : Fiche 32-Edition 2013 :

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/32_-_soutien_a_la_production_des_energies_renouvelables.pdf

⁸ ADEME, avril 2016. L'énergie éolienne. Collection Les avis de l'ADEME.

⁹ ADEME, mars 2016. L'énergie éolienne. Avis de l'ADEME. <http://www.ademe.fr/energie-eolienne-I-0>

A.1-5. L'éolien, une énergie renouvelables parmi d'autres

L'électricité renouvelable peut être produite à partir de l'éolien, du solaire photovoltaïque, du bois, de la biomasse, de la géothermie, des énergies marines, de l'hydroélectricité et du solaire thermodynamique.

Sur le site retenu, en dehors de l'éolien, des solutions de substitution auraient pu concerner le solaire photovoltaïque au sol, la méthanisation et la biomasse.

A.1-5a Le solaire photovoltaïque

La durée d'insolation de 1 624 heures chaque année, ce qui reste faible comparé à la moyenne en France (environ 2 900 h/an).

Le photovoltaïque au sol mobilise bien plus d'espace que l'éolien. A raison d'une puissance de 1 MW pour 2 voire 3 ha (d'après le guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïques au sol – 2014), il faudrait entre 36 et 54 ha de parc photovoltaïque pour atteindre une puissance de 18 MW prévue pour le Parc éolien des Magnolias.

De plus, la préfecture des Hauts de France prévoit, dans son guide « Le solaire photovoltaïque en région Hauts-de-France d'avril 2018, de minimiser l'impact environnemental des projets et de préserver les espaces boisés et agricoles. Les nouveaux appels d'offres doivent ainsi cibler en priorité le développement des installations solaires au sol sur « terrains dégradés » (friches industrielles, anciens aérodromes, terrains pollués...).

Aucune surface de cette taille n'est présente autour du projet en dehors des espaces agricoles et forestier. La substitution d'un projet éolien par un projet photovoltaïque ne paraît ainsi pas pertinente dans ce secteur d'étude.

A.1-5b La méthanisation

Dans le processus de méthanisation (biogaz), 1 tonne de fumier génère 60 m³ de biogaz, produisant 100 kWh. Ainsi, afin d'égaliser la production prévue pour le Parc éolien des Magnolias, il faudrait méthaniser 482 000 tonnes de fumier de bovins. Pour atteindre cet objectif, 48 200 bovins seraient donc nécessaires (soit 10 tonnes de fumier/bovin/an) pour atteindre l'objectif, soit 482 élevages bovin viande ou bovin lait dans le secteur.

Bien que la région Hauts-de-France attache une grande importance au développement de la méthanisation, plusieurs unités de méthanisation agricoles se situent déjà à proximité du projet, notamment à Beaurainville, Wamin ou à Verchocq. De plus, l'absence d'autres ressources méthanogènes à proximité et en grandes quantités, comme CIVE (culture intermédiaire à vocation énergétique), pailles, fanes de betteraves, mais aussi déchets organiques issus de l'industrie agroalimentaires, ne permettrait pas d'atteindre la production du Parc éolien des Magnolias.

Cette solution n'est donc pas une solution alternative viable au Parc éolien des Magnolias.

A.1-5c La biomasse

Le processus de production d'énergie biomasse nécessite 4,3 tonnes de matières sèches pour produire 1 kWh. Pour égaler la production du Parc éolien des Magnolias avec de l'énergie biomasse, il faudrait environ 750 000 ha de production de miscanthus dans le secteur étudié. Planter une si grande surface de cultures non alimentaires sur des parcelles agricoles induirait forcément une diminution des surfaces de culture destinées à l'alimentation.

Substituer la production éolienne du Parc éolien des Magnolias en une production biomasse énergie n'est donc pas judicieux. Cette solution n'est donc pas une solution alternative viable.

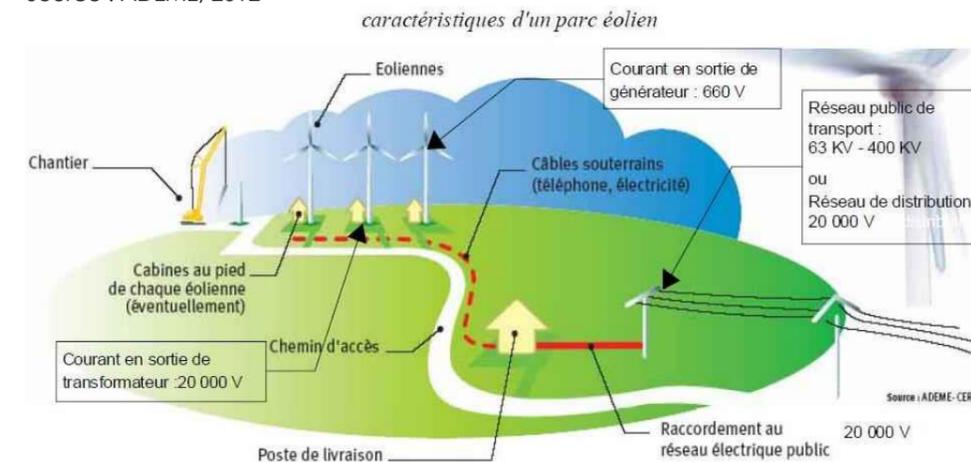
Ainsi, au regard des objectifs de limitation d'espaces agricoles et naturels et d'après les ressources disponibles sur le secteur du projet, l'énergie éolienne est la source d'énergie renouvelable correspondant le mieux au site.

A.2 Composition générale d'un parc éolien

L'objectif d'un projet éolien est de transformer l'énergie cinétique en énergie électrique, et d'injecter cette électricité sur le réseau de distribution.

Figure 2 : Schéma de principe d'un parc éolien

Source : ADEME, 2012



Un parc éolien est composé de :

- plusieurs aérogénérateurs, dits « éoliennes » ;
- un réseau électrique inter-éolien ;
- d'un ou plusieurs postes de livraison électriques, par lesquels passe l'électricité produite par le parc avant d'être livrée sur le réseau public d'électricité ;
- d'un ensemble de chemins d'accès aux éléments du parc ;
- de moyens de communication permettant le contrôle et la supervision à distance du parc éolien.

Le poste de livraison marque ainsi la limite du projet de parc éolien, le raccordement au réseau électrique public étant de la compétence du gestionnaire de ce réseau.

Une éolienne est un système de transformation de « l'énergie du vent » en « énergie électrique ». Elle est composée d'une partie mobile :

- d'un rotor, constitué de trois pales – permettant de transformer l'énergie du vent en une énergie mécanique (rotation) ;
- d'une nacelle, dans laquelle se trouve la plus grande partie des composants permettant de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique, ainsi que l'automate permettant la régulation du fonctionnement de l'éolienne. La nacelle a la capacité de pivoter à 360° pour présenter le rotor face au vent, quelle que soit sa direction.

et d'une partie fixe constituée :

- d'une tour (mât tubulaire), dont la fonction principale est de porter en altitude la partie mobile ;
- d'une fondation assurant l'ancrage au sol de l'ensemble ;
- d'une plateforme et un accès, permettant de construire et d'exploiter l'éolienne et sous lesquels passent les câbles électriques et la fibre optique la joignant au poste de livraison.

Figure 3 : Schéma de principe d'une éolienne de type aérogénérateur



Source : ADEME, 2012

Concernant le fonctionnement, c'est la vitesse du vent qui entraîne la rotation des pales, entraînant avec elles la rotation d'un arbre moteur. L'électricité est produite à partir d'une génératrice.

Concrètement une éolienne fonctionne dès lors que la vitesse du vent est suffisante pour entraîner la rotation des pales. Plus la vitesse du vent est importante, plus l'éolienne délivrera de l'électricité (jusqu'à atteindre le seuil de production maximum). A partir d'une certaine vitesse, l'éolienne se met en sécurité. Lorsque le vent dépasse 90 km/h pendant plus de 100 secondes (vitesse liée aux caractéristiques de chaque machine), les pales sont mises en drapeau (parallèles à la direction du vent). 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 65 km/h par exemple pendant 10 minutes, l'éolienne se remet en production. Toutes ces opérations sont totalement automatiques et gérées par ordinateur. En cas d'urgence, un frein à disque placé sur l'axe permet de placer immédiatement l'éolienne en sécurité.

Quelques explications : Evolution rapide de la technologie

Les éoliennes installées aujourd'hui sont généralement d'une puissance de 3 à 4 MW pour l'éolien terrestre. Cette puissance unitaire est en augmentation constante au cours des dernières années en raison des avancées technologiques qu'a connues la filière. Les éoliennes installées sont ainsi passées d'une puissance de moins d'1 MW au début des années 2000 à près de 2,2 MW en moyenne en 2014. La plupart des modèles de turbines actuellement commercialisées dépasse les 3 MW unitaires.

S'agissant de l'évolution des caractéristiques des machines, si au début des années 2000, la hauteur moyenne des mâts installés en France se situait aux environs de 50 m [selon le SER - syndicat des énergies renouvelables], ce chiffre a régulièrement évolué pour atteindre 80 à 100 m [SER] en moyenne en 2018. On assiste également à un développement des gammes d'éoliennes équipées d'un rotor (pales) de diamètre de plus en plus important par rapport à leur puissance nominale, en raison des progrès technologiques liés à la fabrication des pales, et de la demande concernant l'équipement de sites plus faiblement ventés. Le diamètre du rotor dépend quant à lui de la technologie de chaque aérogénérateur, mais également d'une adaptation des pales aux conditions de vent propres à chaque site (pour un site peu venté, on utilisera des pales d'une surface importante afin de capter le maximum de puissance).

Ces avancées technologiques visent ainsi à optimiser la production électrique d'un site éolien, mais également à réduire les effets du parc sur son environnement (bruit par exemple). Ainsi, la production électrique de l'ensemble du parc français progresse de manière plus importante que la puissance nominale installée.

A.3 Le porteur de projet

A.3-1. Société de projet

La société EOLIENNES DES MAGNOLIAS est la société exploitante du Parc éolien des Magnolias.

- Société porteuse du projet : EOLIENNES DES MAGNOLIAS
- Adresse du siège : 29 RUE DES 3 CAILLOUX 80000 AMIENS
- Forme juridique : Société par actions simplifiée
- RCS : 878 460 666 AMIENS

Le projet de parc éolien est porté par la société EOLIENNES DES MAGNOLIAS. Créée dans l'exclusif but de construire et exploiter le parc éolien des Magnolias sur la commune de Boubers-lès-Hesmond (62), cette société est filiale à 100% de la SAS H2air.

A.3-2. Présentation de la société H2Air S.A.S

La société H2air est une Société par Actions Simplifiée (SAS) au capital social de 500 000 euros. La société est immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés d'Amiens sous le numéro 502 009 061 00057.

Fondé à Amiens en 2008, H2air est un producteur d'électricité renouvelable indépendant qui s'appuie sur des collaborateurs expérimentés mettant leurs savoir-faire au service de projets éoliens et solaires

■ Organisation et expertises

Le siège social du groupe est situé au 29 Rue des Trois Cailloux, à Amiens. Le groupe se compose d'une société-mère, H2air, et de filiales économiques dont H2air PX et H2air GT.



Développement éolien et solaire :

- Concertation ;
- Analyse de gisement éolien ;
- Etude et réduction des impacts ;
- Financement de projets.



Construction de parcs éoliens et centrales solaires :

- Solutions « clés en main » ;
- Génies civil et électrique ;
- Suivi de chantier ;
- Maîtrise des coûts.



Gestion opérationnelle des centrales de production :

- Surveillance de la production ;
- Optimisation de la production ;
- Maintenance des infrastructures ;
- Gestion administrative.

H2air et ses filiales H2air PX et H2air GT permettent de prendre en charge toutes les étapes d'un projet éolien ou solaire, du développement à la gestion opérationnelle en passant par la construction. Ces sociétés garantissent une optimisation en termes de coûts et de délais, ainsi qu'une implantation cohérente et concertée.

Le groupe s'appuie sur plus de 70 collaborateurs expérimentés et dispose d'un bureau à Berlin depuis 2008 et de cinq agences de développement :

- Agence Nord à Amiens, depuis 2008 ;
- Agence Est à Nancy, depuis 2012 ;
- Agence Ouest à Tours, depuis 2015 ;
- Agence Sud à Aix-en-Provence, depuis 2018 ;
- Agence Sud-Ouest à Toulouse, depuis 2019.

Figure 4 : Implantations des agences de la société H2air

Source : H2Air, octobre 2020



■ Références

H2air est un acteur reconnu au sein de la filière de l'éolien terrestre, membre actif de France Energie Eolienne.

Figure 5 : Répartition des projets de la société H2Air en fonction de leur état d'avancement

Source : H2Air, Mars 2021

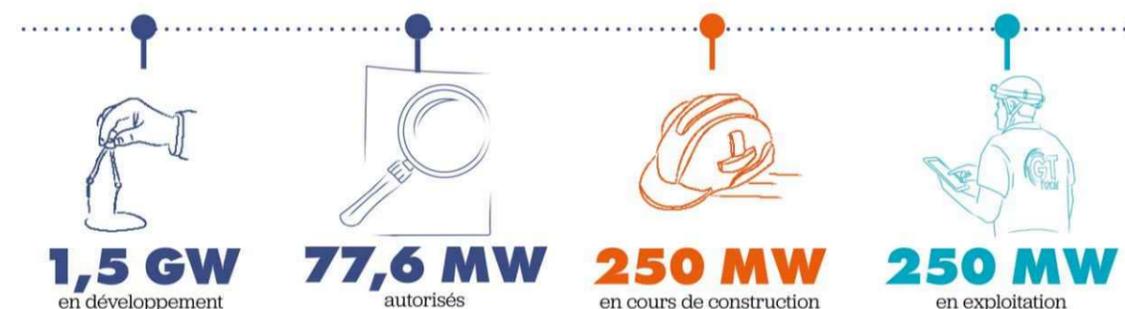


Figure 6 : Projets de la société H2air en service en Hauts-de-France et Grand Est

Source : H2Air, octobre 2021

NOS RÉALISATIONS

EN EXPLOITATION



SEINE RIVE GAUCHE SUD (2012)

Aube (10) - Région Grand-Est

- > 32 MW
- > 16 Vestas V-90
- > 80 GWh/an de production soit la consommation de 32 000 foyers
- > Parc vendu - Gestion opérationnelle par H2air GT



ÉOLIENNES DE CLÉMENTINE (2015)

Somme (80) - Région Hauts-de-France

- > 11,5 MW
- > 5 Enercon E-82
- > 25 GWh/ de production an soit la consommation de 11 500 foyers
- > Parc vendu - Gestion opérationnelle par H2air GT



SEINE RIVE GAUCHE NORD (2015)

Aube (10) - Région Grand-Est

- > Co-développement avec Nordex - 75MW dont 45MW H2air
- > 30 Nordex N100
- > 183 GWh/an de production soit la consommation de 32 000 foyers
- > Parc vendu - Gestion administrative par H2air GT



ÉOLIENNES DU COQUELICOT 2 (2016)

Somme (80) - Région Hauts-de-France

- > 23 MW
- > 10 Enercon E-82
- > 46 GWh/an de production soit la consommation de 23 000 foyers
- > Parc vendu à 49% -Gestion opérationnelle par H2air GT



ÉOLIENNES DU COQUELICOT 1 (2018)

Somme (80) Région Hauts-de-France

- > 32.3MW
- > 14 Enercon E82
- > 80 GWh/an de production soit la consommation de 32 300 foyers
- > Parc vendu - Gestion opérationnelle par H2air GT



ÉOLIENNES DES TULIPES (2021)

Somme (80) Région Hauts-de-France

- > 36 MW
- > 10 Vestas
- > 88 GWh/an de production soit la consommation de 36 000 foyers
- > Gestion opérationnelle par H2air GT



ÉOLIENNES DES OEILLETS (2020)

Somme (80) Région Hauts-de-France

- > 8,8 MW
- > 4 Vestas
- > Gestion opérationnelle par H2air GT



17 PARCS EN EXPLOITATION SOIT 250 MW

Parmi ces projets, 7 d'entre eux n'ont pas été construits par H2air. Notre expertise dans ce domaine étant reconnue, les propriétaires de ces parcs nous ont mandaté pour en assurer l'exploitation.

Références additionnelles : 81 MW pour lesquels H2air GT est intervenu en prestations ponctuelles.

A.3-3. Equipe projet

La maîtrise d'œuvre est assurée par la direction du développement de H2air, appuyé par son bureau d'étude interne (paysages, acoustique, biodiversité...). Deux responsables de projet supervisent et coordonnent la réalisation du projet.

- H2air/Responsable de projets & autorisation : Chloé BLAISE, interlocuteur des services de l'Etat et des bureaux d'études techniques.
- H2air/Responsable de projets & territoires : Katia AIT AISSA, interlocuteur des élus, des propriétaires et exploitants agricoles, du monde associatif et des habitants.

H2air s'appuie également sur des bureaux d'études techniques partenaires, reconnus pour leurs expertises.

- Etude d'impact généraliste, étude paysagère (modélisations et photomontages), et assemblage de l'étude d'impact : Enviroscoop,
- Etude écologique : Ecosphère,
- Etude acoustique : Delhom Acoustique.

A.4 Cadre juridique et contenu de l'étude d'impact

Un projet de parc éolien est soumis à plusieurs autres procédures réglementaires. En effet, le titre 1er du Livre V du Code de l'Environnement relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) prévoit que les installations d'une certaine importance doivent, dans un souci de protection de l'environnement, préalablement à leur mise en service, faire l'objet d'une autorisation prise sous la forme d'un arrêté préfectoral qui fixe les dispositions que l'exploitant devra respecter pour assurer cette protection. A ce titre, les parcs éoliens comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 mètres sont soumis à autorisation au titre des ICPE (rubrique 2980 : Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs).

De plus, au titre des articles L. 122-1 et conformément à la rubrique 1. d) de l'annexe de l'article R. 122-2 du Code de l'Environnement, les parcs éoliens soumis à autorisation mentionnés par la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement font également l'objet d'une étude d'impact. Ainsi, le présent dossier concerne l'étude d'impact du projet de Parc éolien des Magnolias réalisé dans le cadre de la demande d'autorisation.

L'étude d'impact a pour objectifs principaux :

- d'aider le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement, en lui fournissant des données de nature à améliorer la qualité de son projet et à favoriser son insertion dans l'environnement.
- d'éclairer l'autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre.
- d'informer le public et de lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen lors de l'enquête publique.

L'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, qui fixe le contenu de l'étude d'impact, a été modifié par l'ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 et par les décrets n° 2016-1110 du 11 août 2016 et n°2017-626 du 25 avril 2017. Conformément aux dispositions de l'article 6 du décret précité, ces modifications ne s'appliqueront qu'aux projets faisant l'objet d'une évaluation environnementale systématique pour lesquels la première demande d'autorisation est déposée à compter du 16 mai 2017.

D'après la nouvelle rédaction de l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact est composée, en substance, des parties suivantes :

- Un résumé non technique.
- Une description du projet, en particulier de sa localisation, de ses caractéristiques physiques, des principales caractéristiques de sa phase opérationnelle et une estimation des types et des quantités de résidus d'émissions attendus (dont le bruit, la lumière et les déchets entre autres) pendant les phases de construction et de fonctionnement.
- Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée "scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.
- Une description des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel (aspects architecturaux et archéologiques) et le paysage.

- Une description des incidences notables¹⁰ relatives au climat et aux technologies utilisées ou résultant de la construction et de l'existence du projet, de l'utilisation des ressources naturelles, des émissions (bruit, lumière, etc.), des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ainsi que du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés en tenant compte des incidences sur les sites Natura 2000.
- Une description des incidences négatives résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs, qui comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire ce risque.
- Une description des solutions de substitution raisonnables examinées par le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu.
- Les mesures prévues par le maître d'ouvrage pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ou pour compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets.
- Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement.
- Les noms et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation.

Lorsque certains des éléments requis figurent dans l'étude des dangers, il en est fait état dans l'étude d'impact.

Conformément à l'article R122-6 du code de l'environnement, tout projet faisant l'objet d'une étude d'impact est en outre soumis à l'avis de l'autorité environnementale compétente dans le domaine de l'environnement.

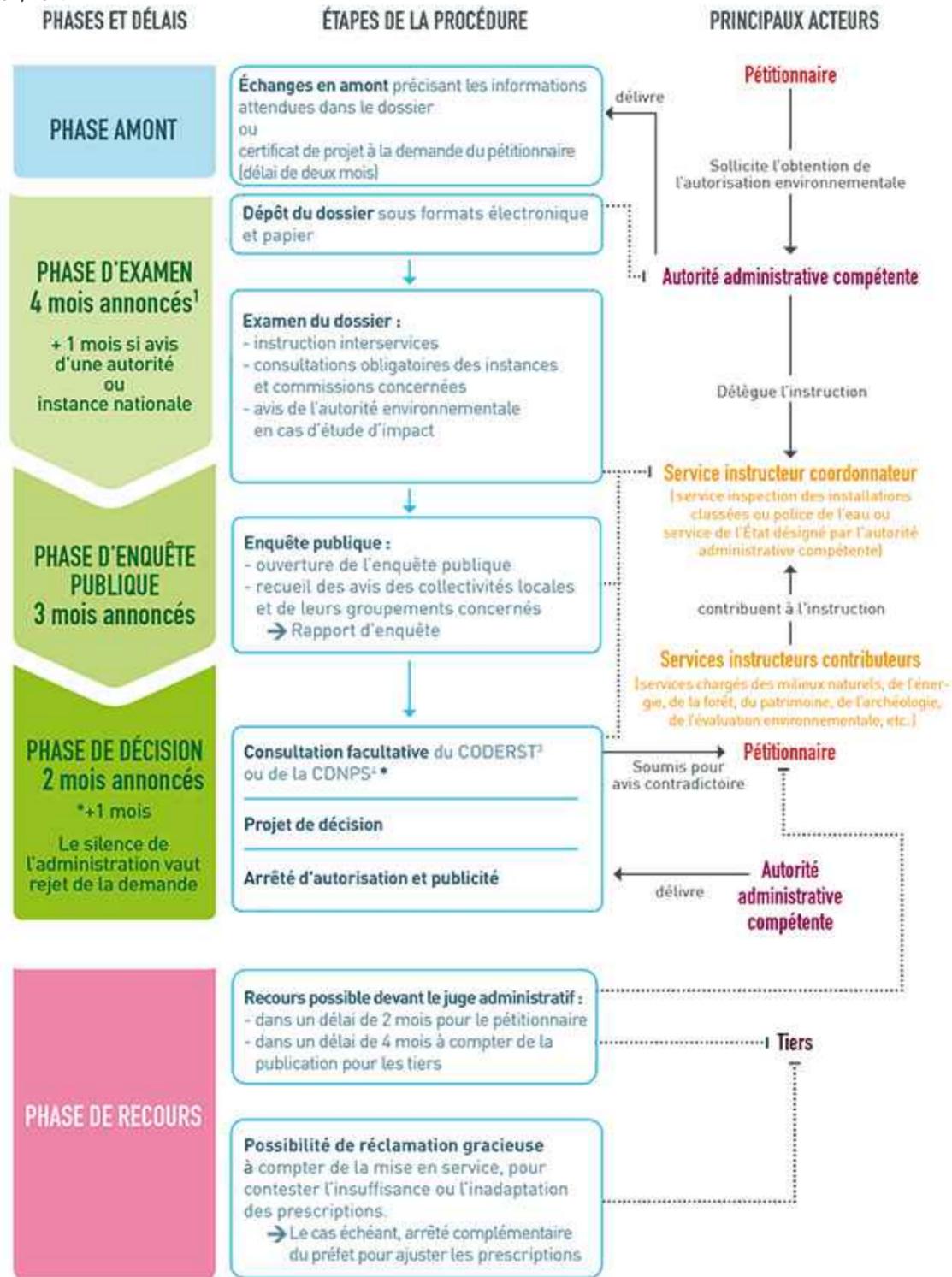
Aussi, un dossier de demande d'autorisation environnementale est constitué en application de l'ordonnance n° 2017-80 du 26 janvier 2017 et du décret n° 2017-81 du 26 janvier 2017.

Enfin, conformément à l'article L. 123-2 du Code de l'Environnement, le projet sera soumis à enquête publique.

¹⁰ La description des incidences notables porte sur les effets directs, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents ou temporaires, positifs et négatifs du projet.

Figure 7 : Etapes et acteurs de la procédure d'autorisation environnementale

Source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer en charge des relations internationales sur le climat, 01/2017



1. Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés ; délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de proroger le délai par avis motivé du préfet. 2. CNPN : Conseil national de la protection de la nature. 3. CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. 4. CDNPS : Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

B. Méthodes utilisées

B.1 Auteurs de l'étude

■ Etude d'impact, dont volets milieu physique et milieu humain



Enviroscop
27 rue André Martin 76710 MONTVILLE
Tél. +33 (0)952 081 201 / contact@Enviroscop.fr
Direction d'étude : Nathalie BILLER, ingénieure Environnement, SIG et paysage.
Chargée d'études : Blandine LETIENNE, ingénieure environnement.
Contrôle qualité : Nathalie BILLER, ingénieure Environnement, SIG et paysage

■ Expertise biodiversité



Ecosphère
2 route de la Trésorerie 62126 WIMILLE
Encadrement technique et méthodologique, contrôle qualité : Philippe CANNESSON. Chef de projet zoologue et phytoécologue : François CARON, chargés d'études zoologues : Véronique LEPERCQ (Chiroptères), Benoit DANTEN (ornithologie, mammalogie, entomologie et herpétologie), Eric MOREL (chiroptère, ornithologie et mammalogie). Chargé d'études SIG : Quentin VANEL, Charlotte DILIS.

■ Expertise acoustique



Delhom Acoustique
27 rue André Martin 76710 MONTVILLE
Tél. +33 (0)952 081 201 / contact@Enviroscop.fr
Direction d'étude : Nathalie BILLER, ingénieure Environnement, SIG et paysage. Chargée d'études : Blandine LETIENNE, ingénieure environnement.
Contrôle qualité : Nathalie BILLER, ingénieure Environnement, SIG et paysage

■ Expertise paysage et patrimoine, avec photomontages et zone d'influence visuelle



Enviroscop
27 rue André Martin 76710 MONTVILLE
Tél. +33 (0)952 081 201 / contact@Enviroscop.fr
Réalisation : Elise CASSAGNABERE paysagiste DPLG l'ENSP Versailles. Fanny MARTINON paysagiste DPLG l'ENSP Versailles-Marseille. Marie-Laure SEGUIN, ingénieure paysage AGROCAMPUS OUEST d'Angers.
Contrôle qualité : Nathalie BILLER, ingénieure Environnement, SIG et paysage

■ Détail des auteurs d'Enviroscop

Le bureau d'études, conseils et expertise **Enviroscop** capitalise plus de 23 ans d'expérience en :

- assistance à maîtrise d'ouvrage, **études et conseils** en environnement et développement durable,
- **évaluation environnementale** de projets, plans et programmes,
- **intégration paysagère**,
- **cartographie** sous SIG, modélisation, indicateurs et bases de données,
- **communication** et concertation, facilitation et accompagnement aux changements.



Enviroscop est signataire de la **Charte d'engagement des bureaux d'études dans le domaine de l'évaluation environnementale**¹¹.



Enviroscop fonctionne sous le statut de SCOP, société coopérative et participative et s'inscrit pleinement dans l'Économie Sociale et Solidaire.

Dans les énergies renouvelables, Enviroscop accompagne les porteurs de projet dans la définition du parc éolien et son intégration environnementale. Enviroscop réalise différentes pièces du dossier de demande d'autorisation, de l'assemblage de l'étude d'impact, l'évaluation du milieu physique dont étude de zones humides selon le critère sol, le milieu humain et sanitaire dont l'étude d'ombrage, du volet paysager (avec photomontages, zone d'influence visuelle, saturation visuelle), de l'étude de dangers, ou encore des autres pièces telles le volet administratif accompagnant la lettre de demande ou la note de présentation non technique, en interaction avec le porteur de projet. Enviroscop a ainsi directement contribué à l'autorisation de 422 MW éoliens en France.

Dans le cadre du Parc éolien des Magnolias, Enviroscop a réalisé : l'assemblage de l'étude d'impact et les volets milieu physique, milieu humain et santé, paysage et patrimoine du dossier de demande d'autorisation environnementale, selon le tableau de répartition ci-avant.

Enviroscop dispose d'une équipe de 10 consultants spécialisés dans l'intégration et évaluation environnementale et paysagère. Ses deux consultants seniors, Nathalie BILLER et Philippe SAUVAJON, tous deux niveaux ingénieurs généralistes de l'environnement, spécialisés dans les intégrations et évaluations environnementales, de dangers et paysagère des parcs éoliens notamment.

- Nathalie BILLER, évaluatrice environnementale et ingénieure géomaticienne dispose de plus de 20 années d'expérience, diplômée en Système d'information géographique (DESS CRENAM St-Etienne 1999, 42), Maîtrise des Sciences et Techniques Environnement-Aménagement (Metz 1998, 57), BTSA gestion et Protection de la Nature GENA, Lons le Saunier, 1996 (39), formée à l'Approche Environnementale de l'Urbanisme par l'ADEME.
- Philippe SAUVAJON, Ingénieur écologue, évaluateur environnemental depuis plus de 25 ans, diplômé en Biologie et Ecologie terrestre et en Relations Publiques de l'Environnement (1995, DESS Cergy-Pontoise), gérant d'Enviroscop. Il est formé à l'AEU® (Approche Environnementale de l'Urbanisme) par l'ADEME. Membre du CAUE de l'Eure depuis 2006, il est aussi Commissaire Enquêteur en Haute-Normandie, chargé de cours à la Faculté des sciences de Rouen depuis 2001 (L2 et M2) et membre de l'AFIE (Association Française Interprofessionnelle des Ecologues).

Outre ces deux consultants seniors, l'équipe se compose de :

- Blandine LETIENNE, environnementaliste et évaluatrice, titulaire d'un Master 2 Traitement de l'Information pour l'Aménagement et le Développement (Université de Rouen, 2018). Elle dispose d'une expérience de 3 ans en SIG, environnement et urbanisme,
- Émilie BREANT, environnementaliste et évaluatrice, diplômée en Master 2 Géophysique de surface et de subsurface (Université Paris VII - IPGP), Licence de Biologie générale mention Sciences de la Vie et de la Terre (Université Lille 1), DEUG de Sciences de la Vie et de la Terre (Université du Havre, 2002) et formée à l'AEU® (Approche Environnementale de l'Urbanisme) par l'ADEME. Elle dispose de 8 ans d'expérience dans l'aménagement et l'évaluation environnementale de projets,

¹¹ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-charte-d-engagement-des-bureaux,43760.html>

- Etienne PEYRAS, environnementaliste, pédologue et hydrogéologue, avec 9 années d'expérience et spécialisé dans le domaine de l'eau et des zones humides par le critère sol, est diplômé en Master 2 Hydrogéologie, Hydropédologie et Hydrobiogéochimie (Université Rennes I).
- Yvonnick HOLTZER, géographe et gestion de l'environnement avec 7 années d'expérience et spécialisé dans les évaluations environnementales
- Caroline JAMBON, environnementaliste et évaluatrice, titulaire d'un Master 2 Cartographie et Gestion des Espaces à Fortes Contraintes (Université de Nantes, 2008) - et d'un Master 1 Biologie des Organismes, des Populations et des Ecosystèmes (Université de Rennes I, 2005). Elle dispose de 10 ans d'expérience en SIG, environnement et paysages.
- Marie-Laure SEGUIN, ingénieure paysagiste avec 7 années d'expérience dans l'éolien, diplômée AGROCAMPUS OUEST de l'Institut National d'Horticulture et de Paysage à Angers,
- Fanny MARTINON paysagiste DPLG diplômée de l'ENSP Versailles-Marseille et de l'IUAR d'Aix-en-Provence avec 3 ans d'expérience,
- Elise CASSAGNABERE paysagiste DPLG diplômée de l'ENSP Versailles-Marseille avec 2 ans d'expérience.

B.2 Démarche générale

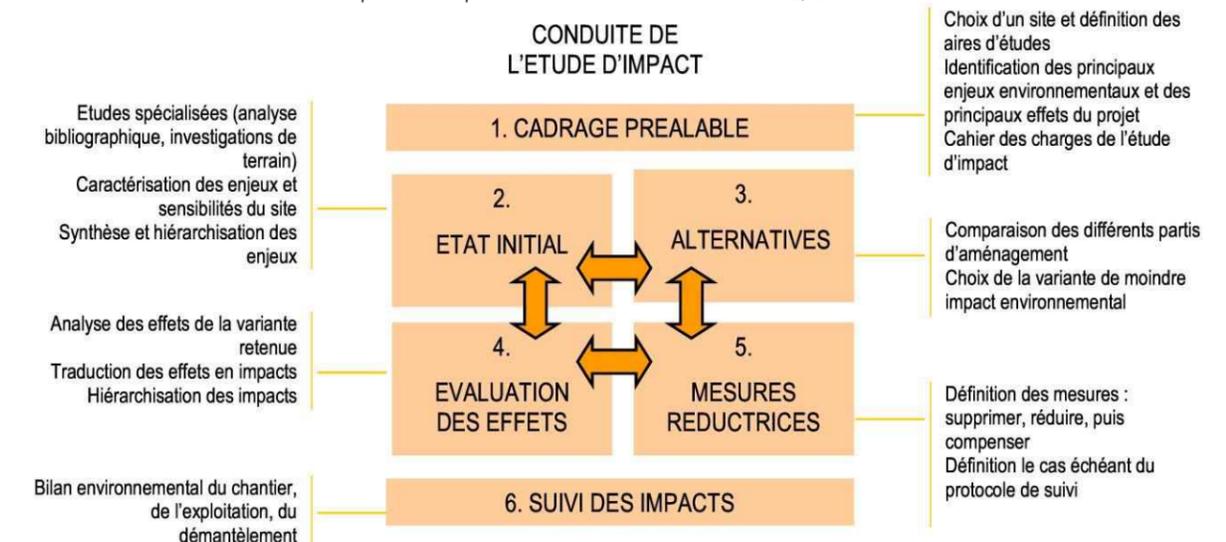
Deux approches sont à dissocier dans la conduite de l'étude d'impact sur l'environnement.

La **phase d'étude** accompagne l'élaboration du projet. Elle conduit le porteur du projet à faire des allers-retours entre localisation, évaluation des impacts et conception technique du projet et suppose donc une démarche itérative afin d'éviter un cloisonnement entre les différentes disciplines. L'expérience montre en effet que les remarques formulées dans un cadre précis (par exemple pour la faune ou le paysage) apportent un éclairage nouveau pour d'autres disciplines, entraînant une réelle amélioration des diagnostics et une optimisation des mesures de traitement des impacts. Cette démarche s'inclut dans celle de **l'évaluation environnementale**.

La **phase rédactionnelle**, qui est l'aboutissement du processus d'étude, doit retranscrire de manière à la fois technique et pédagogique la prise en compte de l'ensemble des problématiques environnementales telles que visées à l'article R.122-2 du code de l'environnement, et montrer au lecteur la démarche d'analyse et de conception du projet.

Figure 8 : Démarche générale de la conduite de l'étude d'impact

Source : Guide de l'étude d'impact des parcs éoliens – actualisation 12/2016



La première étape du travail a été la collecte des données afin d'établir l'état d'origine du site. Un travail important de repérage terrain à différentes échelles d'analyse a été mené, afin d'établir les éléments et enjeux présentés dans l'état actuel.

Les effets du projet et l'articulation du projet ont été évalués à partir d'enquêtes, d'entretiens avec les différents services concernés, de visites de terrain, d'avis d'experts et de recherches bibliographiques.

La description du projet, l'évaluation des variantes et la recherche d'un compromis acceptable pour l'environnement, des impacts et des mesures Evitement-Réduction-Compensation ont été menées de manière interactive entre le demandeur et leurs conseillers en environnement et en paysage.

Les enjeux et impacts sont mis en exergue par un code couleur : Positif, Nul ou Conforme à la réglementation
Négligeable Faible Modéré Fort Très fort

Les illustrations du présent document, hors mention contraire, sont réalisées par Enviroscop, à partir de fonds cartographiques sous les licences ESRI France IGN, licence ouverte ETALAB ou licence libre ODbL. Les principaux fonds de référence sont ceux du France Raster, SCAN Express, SCAN100, SCAN25, BDOrtho, BDAIti75, OPEN STREET MAP (OSM), BD Carthage, ROUTE500, DREAL, INPN, DRAC, GEORISQUE, SANDRE, cadastre, registre parcellaire graphique agricole.

B.2-1. Documents de référence transversaux à l'éolien employés

La démarche utilisée lors de la réalisation de l'étude d'impact s'appuie sur les documents suivants :

- **Guide de l'étude d'impact** sur l'environnement des parcs éoliens version 2016 (aucune modification pour l'étude d'impact généraliste dans la version 2020),
- **Guide d'aide à la définition des mesures ERC**, janvier 2018
- Article R. 122-5 du Code de l'Environnement, qui fixe le contenu de l'étude d'impact
- **Ordonnance n°2016-1058** du 3 août 2016 relative à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes
- Décret n°2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes et qui modifie le tableau des rubriques de l'article R122-2
- **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
- **Ordonnance n° 2017-80** du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale
- Décret n° 2017-81 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale
- Décret n° 2017-82 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale
- 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
- **Arrêté du 26 août 2011 modifié au 22 juin 2020** 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
- Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET).

B.2-2. Description du projet et modèle d'éoliennes

Le Parc éolien des Magnolias est envisagé en début d'études comme un parc de 4 éoliennes allant jusqu'à 178 m de hauteur en bout de pale. Les rotors maximaux des éoliennes envisagées sont de 136 m pour E1, 148 m pour E2 et de 130 pour E3 et E4 pour une puissance nominale maximale de 5 MW pour E1 et E2 et de 4 MW pour E3 et E4. L'évaluation des impacts porte sur les éoliennes retenues pour le projet et de leurs caractéristiques les plus pénalisantes, comme présentées dans le tableau idoïne au chapitre « projet ». Les données techniques sont basées sur les fiches des constructeurs des modèles existants répondant à ces caractéristiques, notamment le gabarit, les équipements, la protection de l'environnement, les émissions sonores, les questions relatives aux huiles, aux lubrifiants, protection contre l'incendie, anti-foudre, givre...

B.2-3. Echelles et aires d'étude

L'étude des effets du projet s'établit dans un **territoire d'étude** se découpant en **plusieurs aires d'étude** selon la nature même des enjeux et de la sensibilité du territoire. Ces aires ont été définies selon les thèmes traités, en cohérence avec les préconisations du guide national des études d'impacts de parcs éoliens [MEDD, 2016] et de l'ADEME.

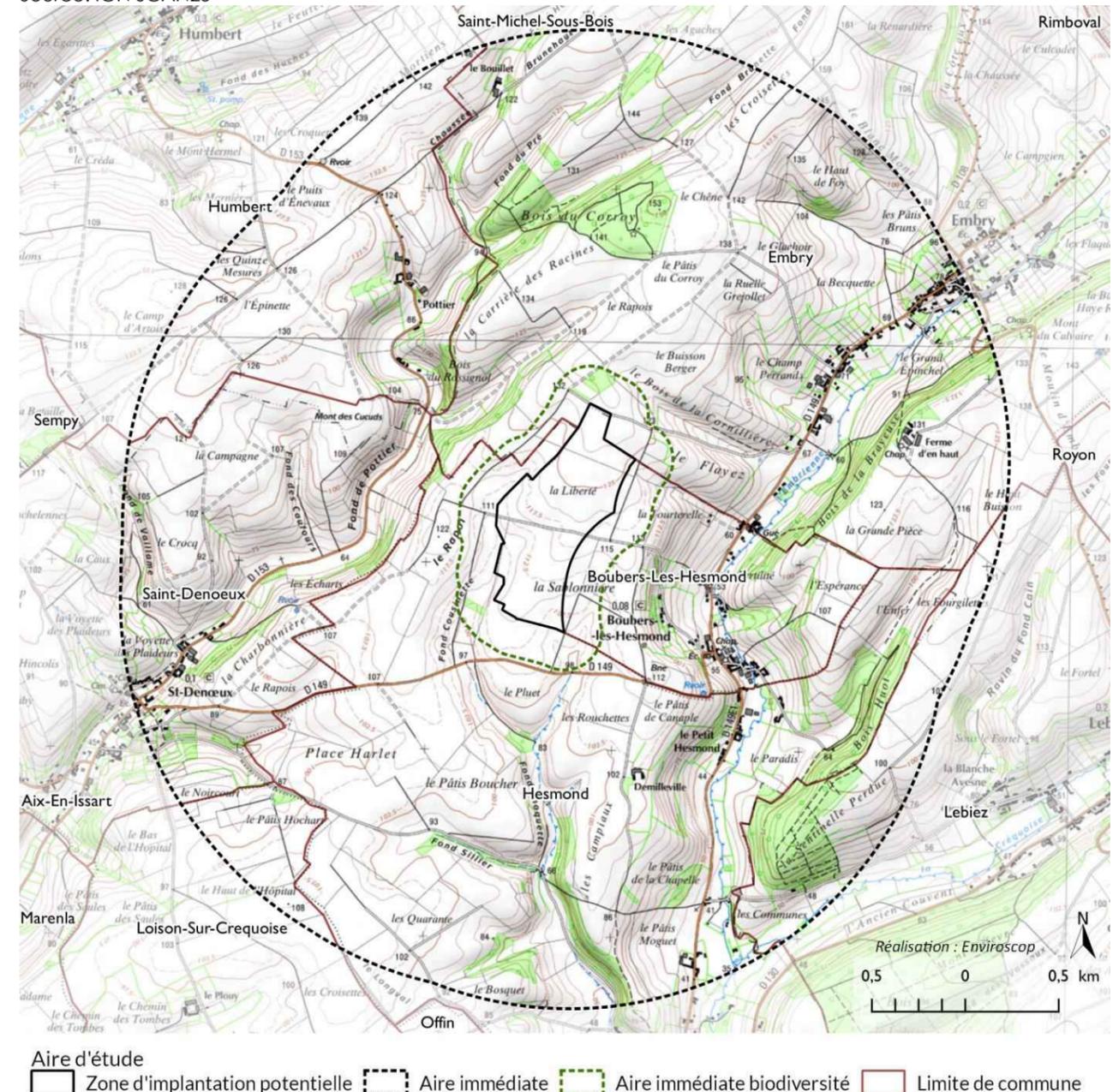
■ La zone d'implantation potentielle (ZIP)

La zone d'implantation potentielle (ZIP) est la zone du projet de parc éolien où pourront être envisagées plusieurs variantes ; elle est déterminée par des critères techniques (gisement de vent), voire issue de la concertation locale (éloignement de 500 mètres de toute habitation ou zone destinée à l'habitation). Ses

limites reposent sur la localisation des habitations les plus proches à l'est et les limites communales à l'ouest. D'une surface d'environ 46 ha, la ZIP s'insère dans un plateau crayeux découpé par la vallée de l'Embrienne et la vallée sèche du Fond de Pottier en direction de la Canche au sud-ouest. La totalité de la ZIP est occupée par des parcelles agricoles.

Carte 1 : La ZIP et l'aire d'étude immédiate

Source. IGN SCAN25



■ L'aire d'étude immédiate (ZIP + tampon de 200 m pour la biodiversité et ZIP + 2 km)

L'aire d'étude immédiate inclut la ZIP et une zone tampon de 2 km. Dans cette aire, les installations pourront avoir une influence souvent directe et permanente (emprise physique et impacts fonctionnels). Les investigations environnementales y sont plus poussées en vue d'optimiser le projet retenu. Dans l'étude naturaliste, elle correspond à la zone des études les plus fines, et se limite à la ZIP + une zone tampon de 200 m de rayon autour. Dans l'étude du milieu humain et dans le volet paysage, elle correspond à l'échelle d'analyse où la hauteur perçue des éoliennes est potentiellement importante vis-à-vis de celle des autres éléments de paysage, là où le projet est **susceptible d'introduire des transformations significatives**. Dans

l'étude du milieu physique, elle correspond à l'analyse des éléments physiques présents (sous-sol, sol, eau), mais aussi à l'analyse des risques naturels susceptibles de subvenir dans cette aire.

L'aire d'étude immédiate (ZIP + 2 km) est caractérisée par un plateau de grandes cultures coupé à l'est par la vallée de l'Embrienne, affluent de la Canche, et, à l'ouest par la vallée sèche du Fond de Pottier. Le plateau est marqué par l'agriculture tandis que les vallées et leurs versants accueillent de nombreux boisements et prairies. L'urbanisation et les principaux axes de communication sont concentrés dans les vallées, plus rarement en haut de versant. L'habitat est ainsi regroupé dans les villages-rue de Boubers-lès-Hesmond, Embry, Saint-Denœux et de la limite nord du village d'Hesmond, ainsi que dans de rares fermes ou hameaux isolés.

■ L'aire d'étude rapprochée (ZIP + 2 km pour la biodiversité ou ZIP + 6 km)

L'aire d'étude rapprochée est définie par un rayon de 6 km autour de la zone d'implantation potentielle, et s'entend au-delà de l'aire immédiate.

Sur le plan de la biodiversité, les inventaires ne viseront pas l'exhaustivité, il s'agira principalement d'une approche fonctionnelle qui s'articulera autour des thèmes suivants : la recherche des gîtes potentiels de parturition pour les chiroptères anthropophiles, le contrôle des sites susceptibles de présenter une attractivité particulière pour l'avifaune et la recherche non exhaustive des busards et du Vanneau huppé en période de reproduction.

Sur le plan paysager, l'aire d'étude rapprochée correspond à la zone de composition, utile pour définir la configuration du parc et en étudier les impacts paysagers. Sa délimitation inclut les points de visibilité du projet où les éoliennes seront les plus prégnantes. L'aire d'étude rapprochée est liée à la qualité du cadre de vie et à l'organisation des paysages de proximité (perspectives visuelles, qualité architecturale des abords du parc et des éoliennes). Le projet y est perceptible dans sa globalité, et s'inscrit dans le paysage comme un ensemble. Il forme un élément du paysage, au sein d'une structure paysagère. C'est à cette échelle que se construit le projet de paysage : étude des solutions possibles et parti d'aménagement du projet retenu.

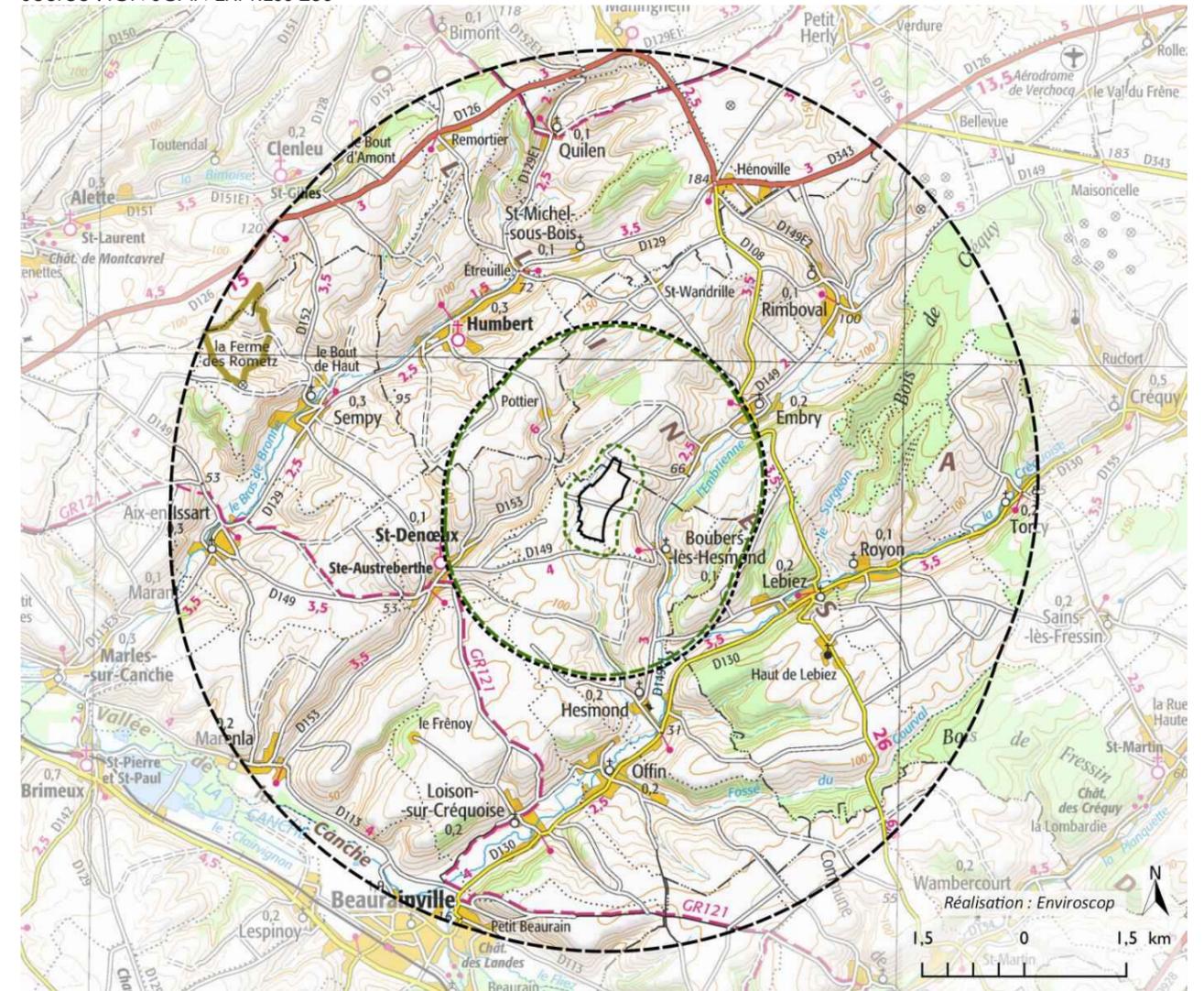
Cette aire permet la contextualisation des enjeux des milieux physiques et humains.

Hormis les autres projets éoliens et les grands projets d'aménagements ou d'infrastructures, l'aire d'étude rapprochée correspond à l'aire d'analyse des impacts cumulés du projet avec les autres projets connus.

Cette aire est située dans un espace rural, de grandes cultures ouvertes, plateau découpé en lanières par les vallées affluentes à la Canche, sa vallée principale située à l'extrémité sud-ouest de l'aire rapprochée. Elle est constituée de communes rurales multipolarisées. Les axes de communications principaux sont peu nombreux et relient les principaux villages de Beaurainville, Lebiez, Embry et Humbert, en suivant ou en s'affranchissant des vallées.

Carte 2 : Les aires d'étude immédiate et rapprochée

Source : IGN SCAN EXPRESS 250



Aire d'étude			
Zone d'implantation potentielle		Aire immédiate biodiversité	
Aire immédiate		Aire rapprochée biodiversité	
		Aire rapprochée	

■ L'aire d'étude éloignée (ZIP + 20 km jusqu'à 22,3 km)

L'aire d'étude éloignée est la zone qui englobe tous les impacts potentiels du projet, notamment du point de vue du paysage ou de la biodiversité. Ainsi, l'aire d'étude éloignée comprend l'aire d'analyse des impacts cumulés du projet avec d'autres projets éoliens ou avec de grands projets d'aménagements ou d'infrastructures.

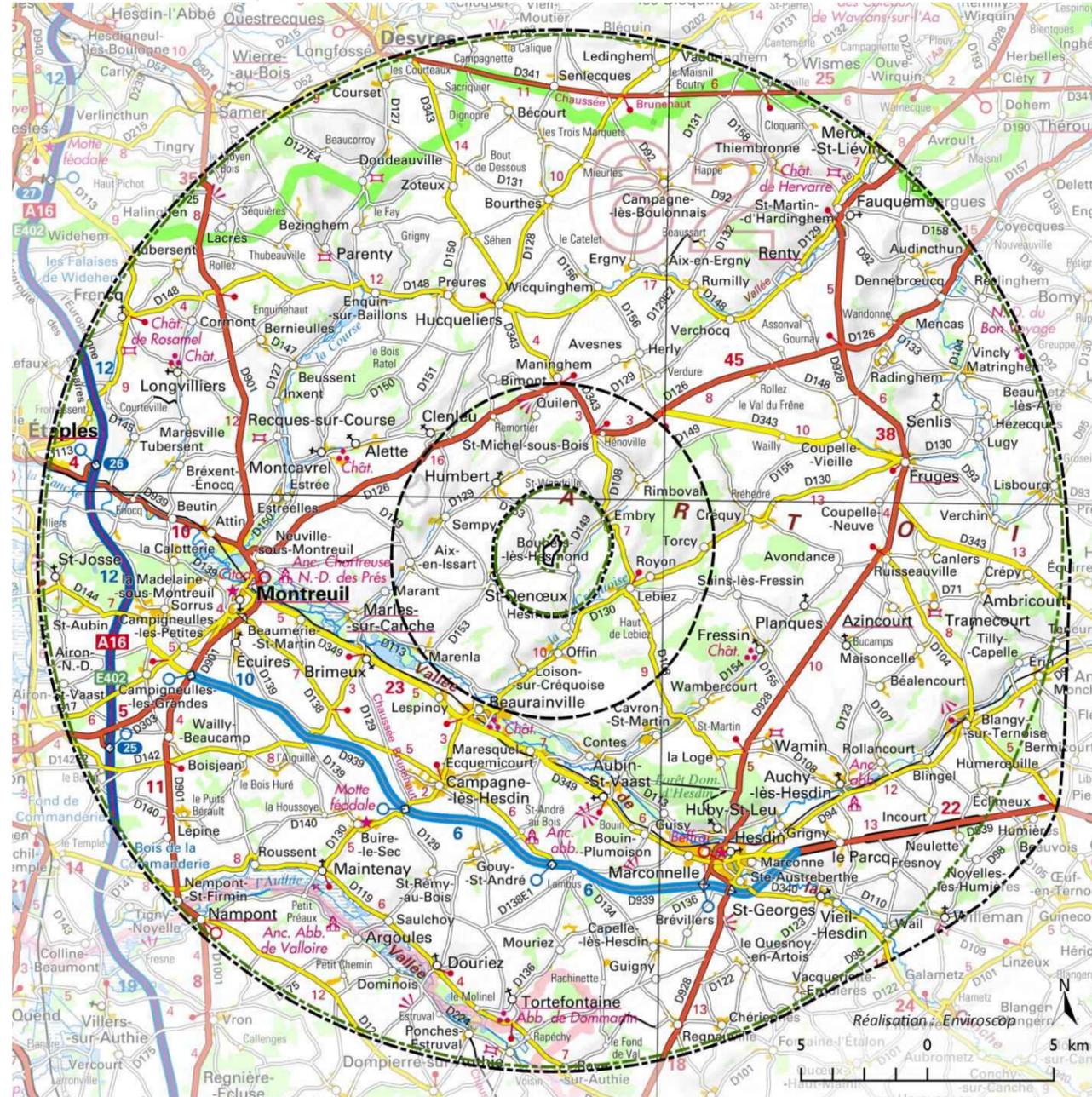
Sur le plan de la biodiversité, elle est définie par un tampons de 20 km autour de la ZIP au sein de laquelle les données bibliographiques et quelques observations ponctuelles sont réalisées pour les oiseaux et les chauves-souris.

Pour le paysage et le patrimoine, elle correspond à l'aire de visibilité notable potentielle. Elle permet d'inscrire le projet dans l'unité paysagère concernée et de restituer le parc éolien dans les grandes logiques d'organisation du territoire (lignes structurantes du paysage). Cette aire a été légèrement élargie au-delà des 20 km au sud-est en rapport avec la zone d'influence visuelle maximale du projet.

L'aire éloignée permet la contextualisation des enjeux physiques et humains, et en cohérence, y est considérée l'aire d'étude éloignée maximale, c'est-à-dire ici celle de l'étude paysagère.

Carte 3 : Le territoire d'étude et toutes les aires

Source : France Raster 250, ADMIN EXPRESS, DREAL



L'aire d'étude éloignée se structure dans le plateau arrière-littoral de la Côte d'Opale traversé par la vallée de la Canche et de manière plus lointaine celle de l'Authie, et de leurs affluents. L'urbanisation est d'ailleurs caractérisée par la proximité au littoral, et notamment en frange de la ville d'Étaples à son extrémité ouest, et soulignée par les petits pôles d'Hesdin et de Fruges. La trame viaire principale forme un réseau de traverses suivant un axe nord-sud à proximité de la côte et constitués de grandes lignes droites à travers le plateau s'affranchissant des vallées.

B.2-4. Les autres projets existants ou approuvés

Selon le code de l'environnement (Article R122-5), l'étude d'impact analyse « le cumul des incidences du Parc éolien des Magnolias avec d'autres projets existants ou approuvés », hors ceux caducs ou abandonnés, qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidences environnementale au titre de l'article R. 214-14 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Remarques : selon cette définition, les autres projets peuvent être en activité, en construction, autorisés mais encore non construits ou en cours d'instruction, qu'ils soient de même nature que le projet considéré ou de nature différente. Les projets déjà construits ou en activité, les projets autorisés et les projets soumis avec l'avis de l'Autorité Environnementale sont pris en compte tout au long de la présente étude d'impact.

Le choix des autres projets considérés dans l'analyse est directement lié à leur zone d'effet. Aussi, en cohérence avec le guide d'étude d'impact de parc éolien de décembre 2016, nous considérons tous les autres projets jusque dans l'aire d'étude équivalente aux 6 km définis par la nomenclature ICPE. En sus, nous considérons jusque dans l'aire d'étude éloignée, les autres projets pouvant présenter une zone d'effets comparable au projet éolien, à savoir les autres parcs éoliens et les grands projets d'aménagements ou d'infrastructure.

L'inventaire des autres projets est mené à partir :

- des informations communiquées par les services de l'instruction,
- des avis de l'autorité environnementale publiés sur le site internet de la DREAL concernée,
- des avis de publicité d'enquête publique ou d'études d'impact sur le site internet de la préfecture concernée,
- la base de données des installations classées pour l'environnement sur le site internet du Ministère,
- les informations sur les parcs éoliens communiquées sur le site internet de la DREAL concernée,
- un recensement lors des visites de terrain.

B.3 Milieu physique

L'expertise sur site pour le volet milieu physique s'est déroulée durant 1 jour, le 07/07/2020.

B.3-1. Sol, sous-sol et eau

Le milieu physique est considéré à plusieurs échelles, depuis les grandes unités régionales (domaine géologique, bassin versant régional) à celui de l'unité hydrographique (cours d'eau principal, formations géologiques, unités pédologiques) puis de la parcelle (talweg, dépôts géologiques superficiels).

Ces thèmes sont étudiés au travers de recherches bibliographiques, d'analyses cartographiques puis d'un passage sur le terrain. Le contexte géologique, hydrogéologique et hydrographique est analysé à partir de :

- carte géologique de la France continentale (BRGM) à l'échelle de 1/1 000 000, carte géologique au 1/50 000 harmonisée, cartes hydrogéologiques nationale et régionales (BRGM), portail INFOTERRE du BRGM.
- Analyse des cartes IGN du 1/100 000 au 1/25 000
- BD ALTI, BD Carthage
- Consultation des sites de l'agence de bassin versant, de la DREAL, consultation du SDAGE et qualité des masses d'eau selon la DCE, des programmes de mesures, consultation des SAGE en France www.gesteau.eaufrance.fr, portail ADES Portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines www.ades.eaufrance.fr. Piézomètres et aux captages d'eau, protection des captages d'eau potable sur le site de l'agence régionale de santé (ARS) et résultats du contrôle sanitaire sur www.sante.gouv.fr
- Analyse des fiches techniques constructeurs concernant la protection de l'environnement et les questions relatives aux huiles et aux lubrifiants.

Une masse d'eau souterraine est un volume distinct d'eau souterraine constituant une unité d'évaluation de la directive-cadre européenne sur l'eau (DCE, 2000/60/CE).

Les cartes piézométriques sont une représentation cartographique de la surface des nappes libres ou de la pression hydrostatique des nappes captives. Elles peuvent être lues comme des cartes topographiques, les courbes de niveau (ou isopièzes) correspondant aux altitudes de la nappe au moment de la mesure piézométrique, donnent des indications sur la situation de la nappe, le sens des écoulements et leur vitesse. L'écoulement de la nappe est perpendiculaire aux isopièzes. Les niveaux sont variables au cours de l'année (hautes eaux, basses eaux ou moyennes eaux) et fluctuent d'une année à l'autre (variations interannuelles). La précision de la carte dépend de la densité de points de mesure et le tracé des isopièzes dépend de la méthode d'interpolation. Elle constitue toutefois une bonne appréciation de la profondeur de la nappe.

Les zones humides sont investiguées d'après les données disponibles sur le Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides – RPDZH (sig.reseau-zones-humides.org), puis sur le site internet du SDAGE et du SAGE, puis d'une recherche active :

- A défaut, sont mises en exergue les milieux potentiellement humides de France, modélisation produite par deux équipes de l'INRA d'Orléans (US InfoSol) et d'AGROCAMPUS OUEST à Rennes (UMR SAS) à la demande du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie. Cette carte modélise les enveloppes qui, selon les critères géomorphologiques et climatiques, sont susceptibles de contenir des zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. Les enveloppes d'extension des milieux potentiellement humides sont représentées selon trois classes de probabilité (assez forte, forte et très forte).
- Les zones humides ont été diagnostiquées dans la ZIP par Ecopshère (Cf. B.4-4 en page 23).

Les axes préférentiels de ruissellement ont été édités par une modélisation automatique de bassin versant à partir du modèle numérique IGN BD Alti75.

B.3-2. Risques naturels

L'analyse des risques naturels est réalisée par thème (sol et sous-sol, eau, climat). Pour chacun d'eux, un croisement entre leurs aléas sur les aires d'études et la vulnérabilité du projet est opéré. A l'inverse, la capacité du projet à accroître ou à diminuer ce risque est également examinée.

Les risques majeurs rencontrés sur les communes proches du site, les arrêtés de catastrophes naturels, les plans de prévention des risques et les aléas sont caractérisés à partir du portail GEORISQUES (Ministère en charge de l'environnement, BRGM) georisques.gouv.fr. Les zones règlementées des PPR sont intégrées sur la base de la disponibilité sur le site de la préfecture, de la DREAL ou du portail SIG dédié du ministère (data.gouv.fr).

L'analyse des risques naturels tient également compte de la vulnérabilité du projet. Celle-ci est prise en compte dans l'évolution des risques inondations, des risques météorologiques et retrait-gonflement des argiles. Bien que les conséquences du changement climatique restent difficiles à définir, plusieurs tendances sont dégagées par région (accroissement des phénomènes orageux, des sécheresses, baisse du niveau des nappes souterraines).

Les références bibliographiques utilisées sont des publications suivantes :

- Météo-France à destination des régions pour l'élaboration des plans et schémas territoriaux (région, département),
- Agence de bassin sur la vulnérabilité des nappes aux conséquences du changement climatique,
- Profil environnemental de la région par la DREAL,
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie : le climat de la France au XXI^e siècle.

B.3-3. Climat, air, énergie

L'analyse du climat, de l'air et de l'énergie est multi-échelle : nationale, régionale, départementale puis locale. Elle s'attache à décrire le contexte général dans lequel se situe le projet, puis à évaluer ses incidences et son articulation avec ses thèmes.

Les données sont issues de :

- Météo France : données statistiques et normales climatiques sur les stations météorologiques les plus proches et les plus représentatives du site d'étude et évolution du climat ;
- Caractérisation des orages à partir des estimations Météo France sur Météorage.fr
- Observatoire Régional du Climat
- Engagements internationaux, européens et nationaux (loi, arrêté, décret, circulaires)
- Synthèses publiées l'Association régionale de surveillance de la qualité de l'air
- SRADDET et autres schémas régionaux
- Profil environnemental de la région de la DREAL
- Plan Climat Energie Territorial
- Les consommations et les productions d'énergie sont contextualisées à partir des données régionales publiées par le MEDD/SGDD, SOeS, RTE et l'observatoire régional.

L'inventaire des parcs riverains est mené à partir des données publiées par la DREAL sur son site internet.

La vulnérabilité du projet au changement climatique est définie au regard de l'aléa, de la sensibilité du site et de sa capacité d'adaptation, tel que définie dans la publication de la Caisse des Dépôts et Consignations en 2010. CDC 2010, Etude Climat n°22 Mai 2010 (www.i4ce.org/download/etude-climat-n22-infrastructures-face-aux-changements-climatiques-la-reponse-des-investisseurs-de-long-terme).

B.4 Milieu naturel

Le volet écologique de l'étude d'impact est réalisé par Ecosphère. Sont repris ici les éléments méthodologiques relatives au Parc éolien des Magnolias. Le volet écologique a été mené sur un cycle biologique complet.

B.4-1. Rappels sur la réglementation en vigueur

L'étude d'impact est un document qui apporte des éléments d'information sur l'environnement dans le cadre de l'instruction des projets d'aménagement les plus divers : industries, lignes électriques, routes, voies ferrées, canaux, opérations d'urbanisme, projets éoliens, etc.

L'étude écologique est ainsi conforme au cadre défini pour la réalisation du volet écologique des études instauré par la Loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature. Le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour l'application de l'article 2 de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature encadre l'élaboration des études d'impact.

Le Décret n°93-245 du 25 février 1993 (relatif aux études d'impact et au champ d'application des enquêtes publiques et modifiant le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour l'application de l'article 2 de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature et l'annexe du décret n° 85-453 du 23 avril 1985 pris pour l'application de la loi n° 83-630 du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement), indique les modalités de l'instruction de l'étude d'impact. Ce décret a permis de mettre la loi de protection de la nature en conformité avec la Circulaire européenne du 27 juin 1985 (concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement) en développant le contenu et les modalités d'application de l'étude d'impact. Il a été complété par une Circulaire ministérielle (n° 93-73 du 27/09/93 prise pour l'application du décret n° 93-245 du 25 février 1993 relatif aux études d'impact et au champ d'application des enquêtes publiques et modifiant le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 et l'annexe au décret n° 85-453 du 23 avril 1985), pour en préciser les champs d'application et son contenu.

La dernière réforme date de l'ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 et du décret n°2016-1110 du 11 août 2016.

Cette loi apporte des nouveaux éléments majeurs pour la réalisation des études d'impact : prise en compte des continuités écologiques, des effets cumulés, renforcement des attentes concernant les impacts résiduels ainsi que la mise en place des suivis pour vérifier l'efficacité des mesures mises en place pour atténuer les impacts. Elle classe également les parcs éoliens comme des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation.

Désormais, les projets soumis à étude d'impact sont définis en annexe de l'article R. 122-2 du code de l'Environnement.

En fonction de seuils qu'il définit, le décret impose soit une étude d'impact obligatoire en toutes circonstances, soit une étude d'impact au cas par cas, après examen du projet par l'autorité de l'État compétente en matière d'environnement. Il définit également le contenu du « cadrage préalable » de l'étude d'impact, qui peut être demandé par le maître d'ouvrage à l'autorité administrative compétente pour autoriser les projets.

L'étude d'impact écologique est également conforme aux lignes directrices nationales sur la séquence « éviter, réduire et, si nécessaire, compenser » les impacts sur les milieux naturels. L'objectif principal de cette doctrine est de proposer des principes et des méthodes lisibles et harmonisés au niveau national afin d'appliquer cette séquence à toutes les composantes de l'environnement.

Ces lignes directrices s'adressent à l'ensemble des acteurs concernés (services de l'État, établissements publics, collectivités locales, entreprises, associations...) agissant en tant que maîtres d'ouvrage, prestataires, services instructeurs, autorité environnementale, services de police et autres parties prenantes.

Dans le cadre de la modernisation du droit de l'environnement et des chantiers de simplification, le Gouvernement a décidé d'établir le principe d'une autorisation environnementale unique pour les installations classées pour la protection de l'environnement.

B.4-2. Contexte écologique

Le contexte écologique local a été analysé dans un rayon de 10 kilomètres pour l'ensemble des périmètres de reconnaissance du patrimoine naturel. Les zonages sont toutefois listés et représentés cartographiquement dans une limite d'environ 20 km. Les sites Natura 2000 sont identifiés et analysés jusqu'à 20 kilomètres. Cette analyse sert à dresser les niveaux de connaissances et les enjeux locaux à grande échelle autour du projet. Elle permet de prendre en compte les éventuelles espèces à larges domaines vitaux ayant permis la désignation des divers sites Natura 2000 et étant donc susceptibles de fréquenter l'aire d'étude immédiate (AEI). Les rayons de 10 et 20 kilomètres ont été pris par rapport au périmètre de la ZIP.

La description et l'analyse détaillées ont été annexées dans un tableau (cf. volet écologique de l'étude d'impact). Les espèces connues pour être sensibles à l'activité éolienne ont été extraites. Des liens internet ont été ajoutés pour chaque zonage et permettent au besoin de contrôler la source des données. Les cartographies ont été produites grâce aux couches géoréférencées, disponibles et téléchargées sur le site de la DREAL Hauts de France.

B.4-3. Flore et végétation

B.4-3a Bibliographie

La recherche bibliographique a consisté à consulter :

- Les documents disponibles, notamment les formulaires de données des sites bénéficiant d'un statut de protection ou reconnu pour leur intérêt écologique (réserves, ZNIEFF, Natura 2000...), mis en ligne sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) - <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>
- Les bases de données en ligne :
 - DIGITALE 2, la base de données du Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNBL). Cette base de données regroupe de nombreuses informations relatives à la flore mais aussi aux végétations - <https://digitale.cbnbl.org/digitale-rft/site/Authentification.do>
 - La base de données de l'INPN.

La consultation des bases de données a été réalisée pour les communes concernées par l'AEI (Boubers-lès-Hesmond, Embry et Hesmond).

B.4-3b 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 est généralement réalisée à partir de relevés de terrain (relevés phytosociologiques). 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. Pour certaines végétations habituelles et facilement repérables sur le terrain, le rattachement syntaxonomique peut être réalisé sans relevé.

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, peuvent alors être précisés. Par ailleurs, en fonction de la surface de l'aire d'étude immédiate 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.

Les végétations de l'aire d'étude immédiate sont décrites sous forme de tableau synthétique comprenant les rubriques suivantes :

- **Végétations** : nom français de la végétation. Une végétation correspond généralement à un syntaxon au sens phytosociologique. Toutefois, en fonction du degré de précision recherché cartographiquement et des difficultés de caractérisation de certaines végétations (typicités), une végétation peut comprendre plusieurs syntaxons ;
- **Syntaxons représentatifs** : intitulé des groupements végétaux selon la nomenclature phytosociologique. Hors cas particuliers, les micro-habitats ne sont généralement pas caractérisés ;
- **Code EUNIS** : codes EUNIS des habitats concernés par le syntaxon. La classification des habitats EUNIS est aujourd'hui devenue une classification de référence au niveau européen qui remplace la classification CORINE Biotopes ;
- **Directive « Habitats »** : habitat inscrit à l'annexe I de la directive « Habitats Faune Flore » 92/43/CEE ;
- **Description et localisation** : physionomies, facteurs écologiques, facteurs anthropiques, espèces dominantes, localisation sur l'aire d'étude immédiate...
- **Cortège végétal indicateur** : espèces diagnostiques (caractéristiques et différentielles) du syntaxon ainsi que les espèces compagnes principales.

Le statut de l'ensemble des végétations recensées est indiqué en annexe du volet écologique de l'étude d'impact.

B.4-3c Recueil des données flore

Les inventaires botaniques concernent la flore vasculaire. Les prospections floristiques ont été effectuées sur **3 journées entre avril et juillet 2020** (Cf. Tableau 1 ci-dessous). L'inventaire couvre en totalité la période de développement de la flore et des végétations, compte tenu de la nature des milieux étudiés : chemins, cultures, prairies, pelouses, haies, boisements.

Tableau 1 : Dates des prospections floristiques

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Date	Groupes et/ou végétations ciblés
28/04/2020	Flore des bernes, prairies, haies et boisements
27/05/2020	Flore commensale des cultures (Flore messicole)
07/07/2020	Flore estivale – Complément pour la flore messicole

L'étude qualitative a consisté à dresser une liste générale des espèces végétales aussi exhaustive que possible au niveau de la ZIP (45 ha). Des inventaires de la flore ont également été menés dans l'AEI. Ils ont toutefois été plus légers et se sont concentrés sur les habitats les plus remarquables ainsi que sur les secteurs les plus sensibles au risque d'impact dans le cadre d'un projet éolien (notamment les bernes des chemins d'accès à la ZIP). L'inventaire floristique n'est donc pas totalement exhaustif en dehors de la ZIP.

Concernant les grandes cultures (dominantes dans la ZIP), elles présentent généralement des enjeux floristiques faibles et en conséquence, les prospections ont été réalisées en privilégiant les bords des parcelles où la végétation commensale s'exprime le mieux en raison d'une plus faible concentration des traitements phytosanitaires. Une attention particulière a été portée aux parcelles présentant une flore messicole plus développée.

B.4-3d Évaluation des enjeux de conservation

Les enjeux spécifiques régionaux liés aux espèces végétales et aux végétations sont définis en priorité en prenant en compte les critères de menaces régionaux (degrés de menace selon la méthodologie UICN). À défaut, en l'absence de degrés de menace, les critères de rareté (indices de raretés régionaux) sont utilisés. Cinq niveaux d'enjeu sont ainsi définis pour chaque thématique : très fort, fort, assez fort, moyen, faible.

Tableau 2 : Méthode d'attribution des enjeux spécifiques régionaux

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

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

En région des Hauts-de-France, les végétations et la flore vasculaire bénéficient de degrés de menace régionaux. Les références utilisées sont les suivantes :

- pour les habitats naturels : Liste des végétations du nord-ouest de la France (Haute-Normandie, Nord - Pas de Calais et Picardie) avec évaluation patrimoniale. Référentiel syntaxonomique et référentiel des statuts des végétations de DIGITALE. Version 1.2 (d'après CATTEAU et DUHAMEL, 2014) ;
- pour la flore vasculaire : Liste des plantes vasculaires (Ptéridophytes et Spermatophytes) citées dans les Hauts-de-France (02, 59, 60, 62, 80) et en Normandie orientale (27, 76). Référentiel taxonomique et référentiel des statuts des plantes vasculaires de DIGITALE. Version 3.1.) - Benoît TOUSSAINT, LECRON Jean-Michel et Alexis DESSE (Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul) - 19/04/2019 ;
- le niveau de menace et de rareté dans le Nord/Pas-de-Calais défini dans l'ancienne « Liste des plantes vasculaires (Ptéridophytes et Spermatophytes) citées en Haute-Normandie, Nord - Pas de Calais et Picardie. Référentiel taxonomique et référentiel des statuts des plantes vasculaires de DIGITALE. Version 2.7. » publiée le 25/08/2016 ».

Dans un second temps, ces enjeux régionaux sont contextualisés à l'échelle de l'aire d'étude immédiate. Il s'agit des **enjeux spécifiques stationnels**. Ces derniers constituent la pondération éventuelle des enjeux régionaux (à la hausse ou à la baisse) suivant des critères reposant pour les habitats naturels sur leur état de conservation, leur typicité, leur ancienneté/maturité... et pour les espèces sur leur rareté infrarégionale, leur endémisme, la dynamique de leur population, leur état de conservation...

Au final, on peut évaluer l'enjeu multi spécifique stationnel d'un cortège floristique en prenant en considération l'enjeu spécifique stationnel 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.

L'enjeu spécifique ou multi spécifique stationnel est ensuite appliqué aux habitats d'espèce(s) concernés pour conduire aux **enjeux stationnels** selon les modalités suivantes :

- 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 3 : Méthode d'attribution des enjeux multi spécifiques stationnels

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Critères retenus ¹²	Enjeu multi spécifique stationnel
1 espèce à enjeu spécifique stationnel « Très fort » ou 2 espèces à enjeu spécifique stationnel « Fort »	Très fort
1 espèce à enjeu spécifique stationnel « Fort » ou 4 espèces à enjeu spécifique stationnel « Assez fort »	Fort
1 espèce à enjeu spécifique stationnel « Assez fort » ou 6 espèces à enjeu spécifique stationnel « Moyen »	Assez fort
1 espèce à enjeu spécifique stationnel « Moyen »	Moyen
Autres cas	Faible

B.4-3e Cartographie

Les espèces végétales cartographiées sont :

- celles légalement protégées au niveau régional (arrêté du 17 août 1989) et national (arrêté du 20 janvier 1982) ;
- celles dont le niveau d'enjeu est a minima de niveau « moyen » ;
- celles considérées comme exotiques envahissantes avérées.

La cartographie des végétations ne concerne que celles observables au moment de l'inventaire. Les limites des végétations ont été relevées 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.

B.4-4. Zones humides

B.4-4a Cadre réglementaire

D'après 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 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 du volet écologique et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 du volet écologique ;

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 du volet écologique. 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.

Amené à préciser la portée de cette définition légale, **le Conseil d'État a considéré dans un arrêt (CE, 22 février 2017, n° 386325)** « qu'une zone humide ne peut être caractérisée :

- **Lorsque de la végétation y existe**, que par la présence simultanée de sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et, pendant au moins une partie de l'année, de plantes hygrophiles. » Il considère en conséquence que **les deux critères pédologique et botanique sont, en présence de végétation spontanée, « cumulatifs »** (...).
- **En l'absence de végétation**, liée à des conditions naturelles (exemple : certaines vasières, etc.) ou anthropiques (exemple : **parcelles labourées**, etc.), ou en présence d'une végétation dite « non spontanée », une zone humide est caractérisée par le seul critère pédologique, selon les caractères et méthodes réglementaires mentionnés dans l'arrêté du 24 juin 2008.

A l'issue de la décision du Conseil d'Etat, de nombreux débats ont eu lieu quant au risque de déclassement et donc de destruction de nombreuses zones humides qu'entraînait cette définition. En conséquence, **un amendement au projet de loi de création de l'Office français de la biodiversité (OFB) a été présenté le 2 avril 2019 afin de clarifier la définition des zones humides.**

Avec la promulgation de cette loi en juillet 2019, la définition des zones humides présentée au 1° du I de l'article L211-1 du Code de l'environnement devient : La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année.

Ainsi, le recours aux critères redevient alternatif et **l'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017** n'a plus d'effet, de même que la note technique DEB du 26 juin 2017 devenue caduque.

La nouvelle définition législative des zones humides s'impose alors à compter du 24 juillet 2019, sur tous les dossiers de demande d'autorisation, déjà déposés et à venir.

Une double infirmation est donc à nouveau nécessaire pour confirmer la non-éligibilité en zone humide. Ainsi, si l'examen pédologique indique un sol de milieu non humide, cette affirmation devra être confirmée par l'examen de la végétation. De même si le critère végétation indique une végétation non humide, le critère sol (relevé pédologique) devra être analysé.

B.4-4b Méthodologie

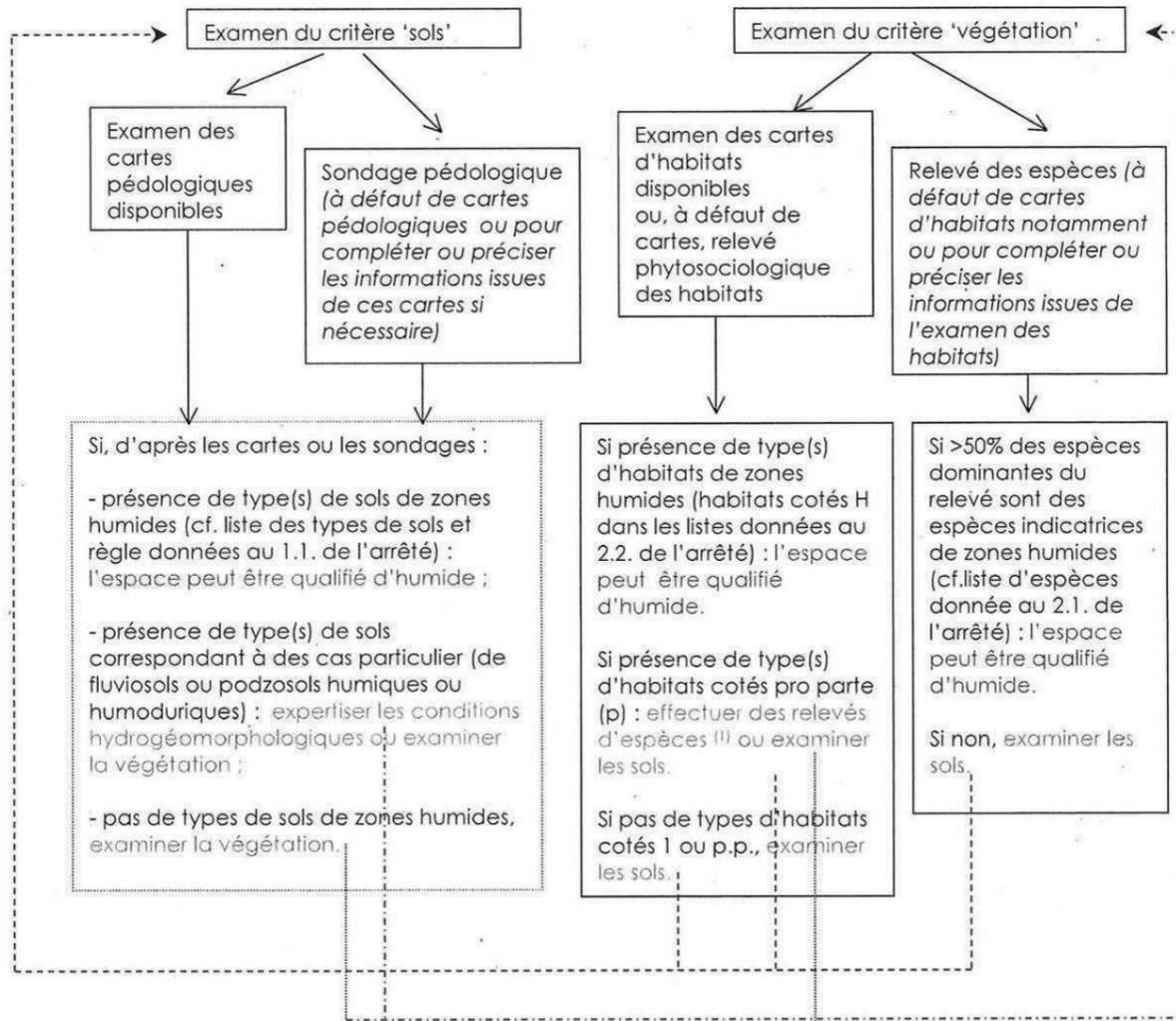
Une méthodologie en 2 étapes est mise en œuvre pour délimiter les zones humides :

- Analyse des documents existants, notamment le Schéma Directeur d'Aménagement de Gestion des Eaux (SDAGE) Artois-Picardie, dans lequel ont été cartographiées les enveloppes des zones à dominantes humides (cartographie au 1/25 000ème). Si cette cartographie n'a pas de portée réglementaire, elle permet néanmoins de signaler les zones humides potentielles. Le réseau SIG des zones humides a été consulté. Enfin la carte de typologie des sols a également été analysée ;
- Analyse de terrain : Conformément à ces textes réglementaires, 2 critères différents et donc 2 approches différentes peuvent être mises en œuvre pour la délimitation des zones humides. Le schéma ci-après permet d'illustrer la démarche utilisée dans le cadre de cette analyse. Deux référentiels principaux ont été utilisés :
 - le prodrome de la végétation de France qui permet une approche phytosociologique précise facilitant l'analyse du caractère zone humide. L'arrêté du 24 juin 2008 définit la liste des syntaxons déterminants de zone humide ;
 - le Guide des végétations humides de la région Nord/Pas-de-Calais qui apporte une description précise des habitats « zone humide » pour l'ancienne région du Nord/Pas-de-Calais.

¹² A adapter par groupe et par région.

Figure 9 : Arbre de décision simplifié de la délimitation des zones humides dans le cadre de l'application de la police de l'eau (Arrêté du 24 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides)

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère



B.4-4c Relevés floristiques

8 relevés floristiques ont été effectués, 4 le 17/02/2020 et 4 supplémentaires le 23/06/2021, suite à une évolution du projet. Les relevés ont été réalisés selon le protocole défini à l'annexe 2.1.1. de l'arrêté du 1er octobre 2009, relatif à la définition des zones humides, pour les sondages hors des cultures intensives, selon la méthodologie suivante :

- relevé de la flore réalisé 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 ;
- établissement d'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% ;
- examen du 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.

B.4-4d Critère sol

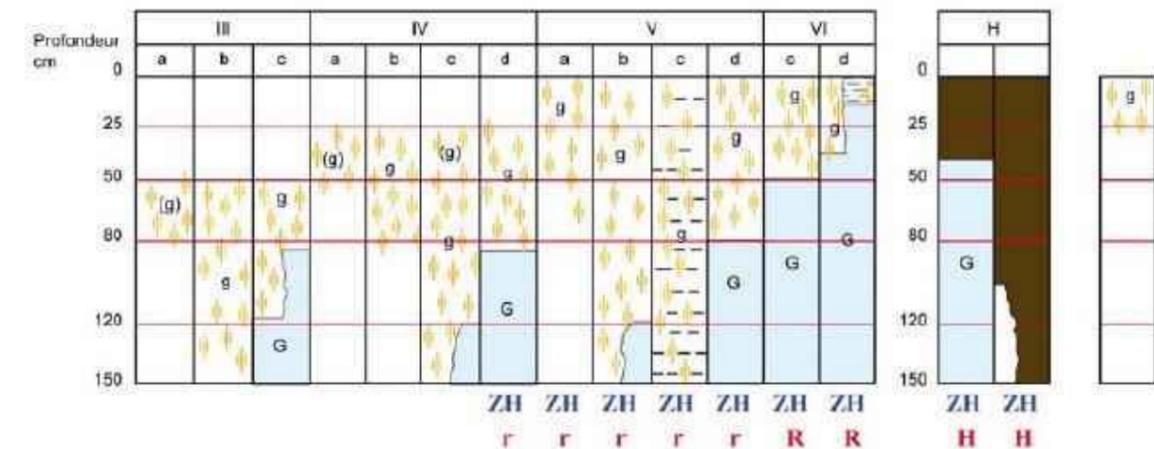
D'après l'arrêté du 1er octobre 2009, les sols de zones humides correspondent :

- 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 cm 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 cm 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 cm de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm 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 I de l'arrêté du 1er octobre 2009).

Figure 10 : Morphologie des sols correspondant à des « zones humides »

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère



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)

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 notre étude, nous n'aurons pas à réaliser une telle expertise en l'absence de ces conditions particulières.

Dans le cadre de cette étude, **25 sondages pédologiques ont été réalisés, 21 le 17/02/2021 et 4 supplémentaires le 23/06/2021**, suite à une évolution du projet. Les relevés ont été réalisés dans des conditions favorables pour constater l'hydromorphie des sols.

Les relevés réalisés sur les emprises strictes du projet ont été répartis entre :

- les plateformes des éoliennes ;
- les chemins à créer que ce soit dans les cultures ou sur des chemins herbeux existants ;
- un chemin bitumé à consolider. Les relevés ont été faits de part et d'autre du chemin existant ;
- les pans-coupés correspondant dans l'état actuel, à des bermes de chemin agricole ou à des cultures.

Conformément à l'arrêté du 1er octobre 2009, les sondages ont été réalisés par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques (= du milieu) et le nombre de sondages a été adapté aux besoins de l'étude, en fonction des conditions observées sur le terrain. Chaque sondage pédologique a été, si possible, réalisé jusqu'à une profondeur de l'ordre de 1,20 m. Néanmoins, parfois le compactage des sols ou la présence de silex n'a pas permis d'atteindre 1,20 m.

B.4-5. Faune

B.4-5a Bibliographie

Outre les données provenant de l'analyse du contexte écologique (ZNIEFF, Natura 2000...), une recherche bibliographique spécifique sur les oiseaux et les chiroptères a été menée à une échelle de 20 km autour de la ZIP. Elle a consisté à :

- Consulter les bases des données en ligne suivantes : Faune-France sur <https://www.faune-france.org/>; Système d'Information Régionale sur la Faune (SIRF) : <http://www.sirf.eu/index.php?cont=common&tpl=accueil>; Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) : <https://inpn.mnhn.fr>;
- Effectuer des requêtes auprès : du Réseau des Acteurs de l'Information naturaliste en Nord-Pas-de-Calais (RAIN), structure compilant des données faunistiques à l'échelle de l'ancienne région ; de la Coordination Mammalogique du Nord de la France (CMNF), pour l'acquisition des données relatives aux chiroptères pour le Nord-Pas-de-Calais ; de Picardie Nature l'AEE intégrant à sa marge la Picardie. Une demande d'acquisition de données bibliographiques « chauves-souris » et « oiseaux » a donc également été déposée auprès de Picardie Nature pour les communes de la Somme.

Par ailleurs, Ecosphère a mené plusieurs études dans le secteur du projet. Les données récoltées lors des investigations de terrain sont prises en compte dans le cadre de l'évaluation des enjeux de ce projet.

B.4-5b Inventaire des oiseaux

Les inventaires ornithologiques ont été réalisés sur un cycle biologique complet (migration postnuptiale, hivernage, migration pré-nuptiale et reproduction).

Les conditions d'observations ont été favorables à l'observation des oiseaux et sont donc jugées suffisamment représentatives pour définir les cortèges locaux et évaluer les enjeux.

Tableau 4 : Méthode d'attribution des enjeux spécifiques régionaux

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

	Année 2020-2021	Nbre préconisé dans le guide DREAL, 2017	Conformité Exigences DREAL
Hivernage	sorties 27/01/2020 12/02/2020 06/01/2021 04/02/2021	4 sorties	OUI
Migration pré-nuptiale	5 sorties 06/03/2020 31/03/2020 28/04/2020 07/05/2020	4 sorties	OUI

	Année 2020-2021	Nbre préconisé dans le guide DREAL, 2017	Conformité Exigences DREAL
Nidification	14/05/2020 28/04/2020 07/05/2020 14/05/2020 18/05/2020 26/05/2020 11/06/2020 23/06/2020 06/07/2020	8 sorties	OUI
Migration postnuptiale	05/08/2020 17/08/2020 09/09/2020 22/09/2020 07/10/2020 20/10/2020 05/11/2020 12/11/2020	8 sorties	OUI

Les conditions d'observations sont synthétisées dans le tableau suivant. Elles sont classées par ordre chronologique des dates de passage.

Tableau 5 : Conditions d'observation

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Dates	Météo T° (horaire) Vent (force en km/h) Couverture nuageuse	Période du cycle biologique	Migration		Hivernage	Reproduction	
			Itinéraire (pédestre et voiture)	Fixe (2 points d'1 h minimum par passage)	Itinéraire (pédestre et voiture) + fixe (3 points d'1 h)	IPA (5 points de 10 mn X 2 passages)	Itinéraire (pédestre et voiture avec points d'écoute)
27/01/2020	T° (10h00) : 9°C moyen (20 km/h) 80 %	Hivernage			x		
12/02/2020	T° (9h30) : 6°C moyen (40 km/h du Nord/Ouest) 80 %	Hivernage			x		
06/03/2020	T°C (7h30) : 5°C moyen (21 km/h de Nord-Ouest) >75%	Migration pré nuptiale	x	x			
31/03/2020	T°C (7h30) : 3°C moyen (20 km/h Nord-Est) 25-50%	Migration pré nuptiale Nidification	x	x		x	x
28/04/2020	T°C (9h00) : 9°C Nul à faible (< 10 km/h) 100 % (éclaircissement vers 12h00)	Migration pré-nuptiale Nidification	x				x
07/05/2020	T°C (6h30) : 8°C Nul à faible (< 10 km/h de l'Est) 0-25%	Migration pré nuptiale Nidification	x	x			x
14/05/2020	T°C (6h30) : 4°C assez faible (15 km/h Nord-Est) 0-25%	Migration pré nuptiale Nidification	x	x		x	x
18/05/2020	T°C (22h00) : 4°C faible (5-10 km/h) 0-25%	Nidification					x

Dates	Météo T° (horaire) Vent (force en km/h) Couverture nuageuse	Période du cycle biologique	Migration		Hivernage	Reproduction	
			Itinéraire (pédestre et voiture)	Fixe (2 points d'1 h minimum par passage)	Itinéraire (pédestre et voiture) + fixe (3 points d'1 h)	IPA (5 points de 10 mn X 2 passages)	Itinéraire (pédestre et voiture avec points d'écoute)
26/05/2020	T°C (17h00) : 24°C faible (10-15 km/h Nord) 25-50%	Nidification					x
11/06/2020	T°C (6h30) : 11°C faible (10 km/h Est) 50-75%	Nidification					x
23/06/2020	T°C (8h30) : 18°C faible (10 km/h Sud-Est) 0-25%	Nidification					x
06/07/2020	T°C (9h30) : 14°C assez faible (15-20 km/h Ouest) 50-75%	Nidification					x
05/08/2020	T°C (8h45) : 17°C faible (10-20 km/h Sud-est) 50-75%	Migration postnuptiale	x	x			
17/08/2020	T°C (9h30) : 17°C faible (10 km/h Sud) 50-75%	Migration postnuptiale	x	x			
09/09/2020	T°C (7h45) : 17°C faible (15 km/h Sud-Ouest) 50-75%	Migration postnuptiale	x	x			
22/09/2020	T°C (8h00) : 9°C faible (5 km/h Sud-Est) 0-25%	Migration postnuptiale	x	x			
07/10/2020	T°C (8h00) : 11°C moyen (20 km/h Ouest) 75-100%	Migration postnuptiale	x	x			
20/10/2020	T°C (8h20) : 10°C moyen (20 km/h Sud) 100% petite averse en début de suivi	Migration postnuptiale	x	x			
05/11/2020	T°C (8h30) : 4°C nul (<5 km/h Nord-Est) 0%	Migration postnuptiale	x	x			
12/11/2020	T°C (8h30) : 11°C Assez faible (15 km/h Sud-Ouest) 50-75%	Migration postnuptiale	x	x			
06/01/2021	T°C (14h15) : 3°C Faible (10 km/h Nord-Est) 25-50%	Hivernage			x		
04/02/2021	T°C (9h15) : 3°C Faible (10 km/h Sud-Est) 50-75%	Hivernage			x		

■ Recueil de données : reproduction

L'analyse de la nidification se fonde sur plusieurs passages de terrain. Les observations sont considérées comme suffisantes 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 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. En complément, 5 points d'écoute de 10 minutes ont été effectués, représentatifs des différents milieux de la zone d'étude. Les points d'écoute ont été réalisés à 2 périodes différentes avec un intervalle a minima de 4 semaines de façon à inventorier les nicheurs précoces et les plus tardifs (méthodologie simplifiée des Indices Ponctuels d'Abondance - IPA). Les IPA permettent de couvrir l'ensemble de l'AEI et ses abords. Ils ont été placés autant que possible dans des habitats homogènes, représentatifs de la ZIP et de l'AEI. Ces points permettent d'inventorier la faune distante à +/- 300-500 mètres de l'observateur, selon les espèces. Le tableau ci-dessous présente les principaux habitats recensés lors des IPA :

Tableau 6 : Point d'écoute IPA

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Point d'écoute IPA	Habitat représenté
1	Végétation commensales eutrophes des cultures
2	Végétation commensales eutrophes des cultures Prairie artificielle Fascine
3	Plantation de feuillu Végétation commensales eutrophes des cultures
4	Végétation commensales eutrophes des cultures Fascine Haie et fruticée mésohydriques rudérales et arbustives
5	Végétation commensales eutrophes des cultures Plantation de feuillu Haie et fruticée mésohydriques rudérales et arbustives

- **pour les busards** : le site a été parcouru à pied et en voiture à toute heure de la journée, y compris en soirée (période de plus forte activité des busards en période de reproduction). L'ensemble des contacts avec un busard ont été référencés sur un smartphone/ou carte papier et un carnet en indiquant la date, l'horaire, l'espèce et le sexe de l'oiseau ainsi que la nature de contact (oiseau en chasse, transport d'herbe pour le nid, échange de proies...). Systématiquement lorsqu'un indice de reproduction dans un secteur a été décelé, ce secteur a fait l'objet d'une attention particulière aux passages suivants. Lorsque des observations répétées d'indices de reproduction sont faites sur une parcelle ou un secteur de parcelles, il est alors considéré que la reproduction est certaine ou probable. Aucune recherche du nid n'est faite pour ne pas déranger l'oiseau ;
- **pour les Vanneaux huppés** : une recherche spécifique a été menée, en scrutant aux jumelles ou à la longue-vue les parcelles de culture les plus favorables à la reproduction.
- **pour l'Œdicnème criard** : une recherche diurne des parcelles favorables à l'accueil de l'espèce (cultures tardives, friches...) a été pratiquée. Cette méthode a été doublée de l'utilisation de la repasse (diffusion du chant de l'espèce pour provoquer une réaction sonore d'éventuels oiseaux) en bordure des mêmes parcelles.
- **pour les oiseaux forestiers** : des écoutes matinales ont été réalisées en lisière des boisements à proximité de l'AEI afin de réaliser un inventaire le plus exhaustif possible des nicheurs. Certains chemins forestiers ont par ailleurs pu être parcourus à pied ;

- **pour les rapaces nocturnes** : des écoutes et itinéraires nocturnes ont été effectués le long des routes et chemins, aux abords des boisements et dans les villages, notamment pour la recherche de la Chouette chevêche (espèce patrimoniale). Ces recherches ont également eu lieu de manière conjointe aux prospections chiroptérologiques ;
- **Pour les rapaces diurnes**, les sessions en période de nidification ont été menées de façon à recenser de manière optimale les espèces en poursuivant les prospections matinales jusqu'à l'apparition des ascendances thermiques (peu avant midi).

Les prospections permettent de disposer d'une liste exhaustive des espèces nicheuses sur l'aire d'étude immédiate et quasi exhaustive pour l'aire rapprochée. Une liste des espèces nichant aux abords proches et/ou fréquentant l'aire d'étude immédiate 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 7 : Statut de reproduction des oiseaux

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

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
	Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction
Probable	Chant répété sur un même site à 8 jours d'intervalle au moins (période et milieu favorable)
	Couple observé (période et milieu favorable)
	Comportement de cri et d'alarme – Défense du territoire
	Parades nuptiales
Certain	Transport de matériaux, creusement d'une cavité
	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
	Couvaison
	Transport de nourriture ou de sacs fécaux
	Nourrissage de jeune
	Observation de jeune(s) non émancipé(s)

Chaque espèce détectée a fait l'objet d'une précision de son statut de reproduction locale. Compte tenu de la pression d'observation élevée mise en place en 2020, les espèces qualifiées de nicheuses possibles ont été ôtées de **l'analyse des enjeux qui repose donc sur les espèces nicheuses probables et certaines.**

■ Recueil de données : migration et hivernage

Les déplacements locaux ont été renseignés à l'occasion des différents passages. Ils concernent par exemple les mouvements opérés par les rapaces entre les aires de repos (bois, haies...) et les zones de nourrissage (cultures, prairies...) au sein de l'aire d'étude immédiate (cas de la Buse variable notamment).

L'analyse de la migration se fonde sur :

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

L'analyse de la migration doit permettre d'apprécier plusieurs paramètres dont :

- la diversité des espèces migratrices relevées ;
- l'importance des flux et des effectifs en stationnement observés ;
- l'utilisation spatiale du site et les éventuels couloirs de migration perçus.

Les suivis ont été menés de deux manières sur le terrain :

- depuis plusieurs points d'observation fixes, permettant un large champ de vision ;
- par des itinéraires à travers l'AER afin de recenser les espèces stationnant au sein des cultures, des haies...

Les deux points choisis pour suivre les périodes de migration, ont été placés de façon à comprendre les relations entre le plateau agricole de la ZIP et les deux vallées qui le bordent. Cela a permis notamment d'observer, si les couloirs de déplacement survolant ces vallées humides débordaient sur l'AEI et la ZIP, et si c'était le cas, quelle était l'importance des flux survolant la ZIP.

Concernant le suivi des oiseaux hivernants, les espèces ont été recensées sur la base de plusieurs passages lors d'itinéraires effectués au sein des divers habitats cités présents. Comme évoqué précédemment, un effort de prospection a été mené sur le repérage des stationnements de Vanneau huppé et de Pluvier doré qui constituent un enjeu régional lorsqu'ils sont importants (plusieurs centaines à plusieurs milliers d'oiseaux) et réguliers.

Carte 4 : Localisation des points d'écoute et points de suivi de l'avifaune

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



B.4-5c Inventaire des 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 et en altitude ;
- la recherche de gîte ;
- l'analyse bibliographique et paysagère.

Les analyses bibliographique et paysagère ont permis de définir les enjeux pressentis et de définir la méthodologie des inventaires. Ces analyses visent à déterminer le contexte chiroptérologique dans lequel s'inscrit l'aire d'étude éloignée (= périmètre du projet éolien et ses environs dans un rayon de 20km). Les données de Picardie Nature et de la CMNF (Coordination Mammalogique du Nord de la France) ont donc été acquises pour un rayon de 20 km autour de la zone d'étude.

■ 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 bibliographiques (ZNIEFF, etc.) et paysagères, le choix d'étude des chauves-souris a été porté sur des inventaires au sol moyennant une pression de détection forte.

En altitude

Le « Guide de préconisations pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques en région Hauts-de-France » est paru en septembre 2017. Celui-ci conseille la mise en œuvre d'inventaires acoustiques en hauteur pour les chauves-souris. Conformément à ce guide, un inventaire en altitude a été mis en place. Les objectifs de ce suivi en altitude pour ce projet éolien sont de :

- Compléter les inventaires au sol en quantifiant les activités dans la zone de battement des pales ;
- Anticiper sur les stratégies de réduction du risque de mortalité des chiroptères vis-à-vis des éoliennes par la mise en œuvre de mesures d'arrêt des machines à des périodes ciblées en fonction des plages horaires et des paramètres météorologiques ;
- Fournir des données permettant au développeur d'évaluer l'impact économique de telles mesures en fonction de différents seuils de précaution.

Les suivis en altitude ont été menés sur **toute la période d'activité** des chiroptères **du 12/02/2020 au 01/12/2020, soit 293 nuits de suivi** (environ 3 065 heures d'enregistrement). L'installation d'un mât de mesure a été réalisée au cœur de la zone d'implantation potentielle (Cf. Carte 5 en page 29).

Afin de réaliser ce suivi, Ecosphère a utilisé un boîtier de monitoring passif de type SM2Bat+, installé dans un caisson fixé au mât de mesure. Deux micros de type SMX-U1 wildlife acoustics (l'un installé à environ 5 m et l'autre à 48 m) ont permis d'enregistrer l'activité chiroptérologique en altitude. Le matériel a été installé par l'équipe de Encis Wind le 12/02/2020, sous contrôle d'Ecosphère (paramétrage du SM2 réalisé par Ecosphère).

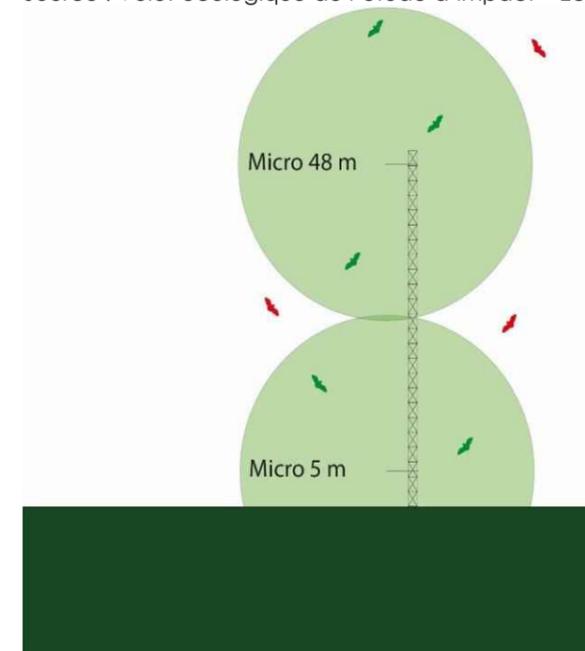
Conformément au « Guide de préconisations pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques en région Hauts-de-France » paru en septembre 2017, « il est nécessaire que les écoutes en altitude couvrent la partie basse de la hauteur moyenne balayée par le rotor d'une éolienne. En effet, celle-ci est supposée être la zone de risque maximal pour les chiroptères » (DREAL, 2017).

En fonction des contraintes liées aux relevés météorologiques, au matériel disponible et ne connaissant pas encore le modèle projeté des éoliennes au moment de l'installation du matériel pour l'écoute en hauteur, deux hauteurs d'échantillonnage ont été choisies par l'équipe de H2Air pour la fixation des micros :

- **1 micro dit « bas », à 5 m du sol** ; qui permettra de relever l'activité en bas de pale mais captera une grande partie des chiroptères qui se déplacent en dessous de la zone de battement des pales ;
- **1 micro dit « haut », à 48 m du sol** ; qui permettra d'évaluer l'activité chiroptérologique dans la partie inférieure de battement des pales.

Figure 11 : Schéma illustrant la zone échantillonnée par les micros disposés à 5m et 48m du sol. Le rayon de captation du micro SMX-U1 a été porté à 22 m (cercle vert sur le schéma)

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère



-  Chiroptère capté par le micro
-  Chiroptère non-capté par le micro

L'installation choisie pour le projet de Boubers-lès-Hesmond permettra d'échantillonner une zone comprise entre 0 et 70 m d'altitude. Au regard des modèles d'éoliennes définis pour le projet de Boubers-lès-Hesmond dont les rotors se situeront entre 104 et 115 m avec des pales d'une longueur de 63 et 74 m, l'écoute en hauteur **couvrira un tiers à la moitié inférieur de la partie basse de la zone de battement des pales**.

Afin de corréliser l'activité chiroptérologique avec les conditions météorologiques, un équipement de mesures météorologique a été installé par l'équipe de H2Air. Celui-ci est notamment constitué :

- D'un thermomètre situé à 45m du sol ;
- D'un anémomètre situé à 45m du sol.

Les relevés météorologiques ont été effectués toutes les 10 min, tout au long de la période de suivi.

Depuis le sol

Protocole d'échantillonnage au sein de l'aire d'étude rapprochée (AER)

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

- **L'écoute active pedestre**, réalisée de façon nocturne par un binôme d'intervenants. Ces soirées d'écoute active sur le terrain ont eu lieu durant a minima les 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 prospections ont été faites à l'aide de détecteurs d'ultrasons fonctionnant en hétérodyne et en expansion de temps (D240X et M500-384 Pettersson Elektronik) par points d'écoute (10 minutes). Les données obtenues par écoute active sont essentiellement d'ordre qualitatif et permettent, à l'expert, de mieux comprendre les fonctionnalités locales. La localisation des points d'écoute et des transects d'enregistrement est représentée cartographiquement ci-après (Carte 5 en page 29) ;

- **L'écoute passive par transects routiers.** S'apparentant au protocole de suivi acoustique routier du programme Vigie nature développé par le Muséum national d'histoires naturelles, ces transects routiers ont été réalisés à l'aide d'un détecteur/enregistreur (SM4Bat) couplé à un GPS et fixé sur un véhicule. Le véhicule circulant à une vitesse inférieure à 20 km/h permet de collecter de multiples données de chiroptères et d'optimiser la collecte de données entre points d'écoute pédestre.
- **L'écoute passive,** réalisée de façon nocturne par des détecteurs/enregistreurs. Des systèmes d'enregistrement automatique d'ultrasons (SM4Bat) ont été déposés durant des nuits entières en divers points représentatifs de l'aire d'étude (cf. Carte 10). 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 sonogrammes ont ensuite été analysés à l'aide des logiciels Analook et Batsound. 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 ont été échantillonnés par cette technique

Carte 5 : Localisation de la pression d'échantillonnage pour les chiroptères

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



L'ensemble du matériel mis en place (5 appareils par session) a fait l'objet d'un étalonnage complet en début de saison (février 2020) et de vérifications en continu de son bon fonctionnement au cours de l'année. Le nombre de relevés par grande période d'activité des chauves-souris est précisé dans le tableau suivant.

La pression de détection au sol est conforme aux exigences formulées par la DREAL Hauts de France. Au total, l'inventaire au sol représente environ **121 heures d'enregistrement** (soit 28 heures en période printanière, 39 heures en période de parturition et 54 heures en période automnale).

Notons que, suite à un incident technique, le SM4 situé sur le point d'écoute n°2 n'a pas fonctionné lors de la nuit du 15/07/2020.

Tableau 8 : Pression d'écoute chiroptérologique au sol

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

	Écoute passive	Écoute active	Nombre préconisé dans le guide DREAL, 2017	Conformité DREAL
Gestation /transit printanier	3 sessions d'inventaire : 16/04/2020 27/04/2020 12/05/2020	2 sessions d'inventaire : 16/04/2020 27/04/2020	3 sorties passives + 1 sortie active	OUI
Mise-bas /élevage des jeunes	5 sessions d'inventaire : 27/05/2020 10/06/2020 06/07/2020 15/07/2020 29/07/2020	2 sessions d'inventaire : 10/06/2020 15/07/2020	5 à 6 sorties passives + a minima 1 sortie active	OUI
Migration /transit automnal	5 sessions d'inventaire : 10/08/2020 17/08/2020 08/09/2020 29/09/2020 07/10/2020	2 sessions d'inventaire : 10/08/2020 08/09/2020	5 à 6 sorties passives + a minima 1 sortie active	OUI

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

- **Point 1 :** l'appareil a été installé au sein des cultures, au pied d'une zone de dépôt de fumier. Il s'agissait ici de quantifier l'activité chiroptérologique dans le contexte de grandes cultures et d'évaluer la fréquentation des chiroptères autour de ce dépôt pouvant constituer une zone ponctuellement attractive, notamment pour la chasse ;
- **Point 2 :** l'appareil a été installé au pied d'une fascine située au cœur des cultures. Il s'agissait d'évaluer et de quantifier l'activité chiroptérologique sur cette fascine isolée ponctuant la ZIP, qui peut servir de relais sur la route de vol des chiroptères ;
- **Point 3 :** l'appareil a été installé au pied d'une haie plantée bordant le ruisseau temporaire du Fond Cousinette. Une prairie artificielle a été ensemencée dans ce secteur. Il s'agissait ici d'évaluer et quantifier l'activité chiroptérologique le long de cette haie et de ce cours d'eau temporaire pouvant servir de corridor de vol privilégié et/ou terrain de chasse pour les chiroptères. Un dépôt de fumier temporaire a été ajouté en cours d'année par l'exploitant de la parcelle (en période de parturition et début de migration automnale) ;
- **Point 4 :** l'appareil a été installé au sein de cultures, à distance des formations ligneuses. Il s'agissait ici d'évaluer l'activité chiroptérologique dans le contexte d'implantation des machines correspondant aux recommandations Eurobats (soit à plus de 200m de pale des structures ligneuses) ;
- **Point 5 :** l'appareil a été installé au bout de la longue haie continue reliant la ZIP au village de Boubers-lès-Hesmond. Il s'agissait ici de quantifier et qualifier l'activité chiroptérologique le long de cette haie pouvant servir de corridor de vol et/ou terrain de chasse privilégié par les chiroptères.

Descriptif et justification des secteurs d'écoute active des chiroptères :

- **Secteur A :** la lisière du boisement situé au nord de la ZIP a été prospectée en écoute active afin d'évaluer la fréquentation des chiroptères autour de cette zone boisée, ainsi que la fonctionnalité de cette structure ;
- **Secteur B :** ce secteur de prospections actives correspond à la zone bocagère située au nord-est de la ZIP. Les prairies et la plantation boisée sont connectées au village d'Embry par les haies du vallon sec. Il s'agissait ici d'évaluer la fréquentation et la fonctionnalité de cette zone qui peut servir de territoire de chasse pour les chiroptères ;

- **Secteur C** : ce secteur de prospections actives correspond à la zone bocagère située à l'est de la ZIP. Le réseau bocager est directement connecté au village de Boubers-lès-Hesmond. Il s'agissait ici d'évaluer la fréquentation et la fonctionnalité de cette zone qui peut servir de territoire de chasse pour les chiroptères ;
- **Secteur D** : des transects d'écoute active ont été réalisés depuis la plantation boisée bordant la D149, jusqu'à la plantation boisée du Fond Cousinette située au sud-ouest de la ZIP. Il s'agissait ici d'évaluer la fonctionnalité du Fond Cousinette et des lisières boisées, pouvant servir de corridor de vol et terrains de chasse ;
- **Secteur E** : ce secteur de prospections active correspond à la zone de cultures traversée par le cours d'eau temporaire (à sec lors de l'étude). Il s'agissait ici d'évaluer la fonctionnalité de cette zone et la fréquentation du plateau agricole.

Les conditions météorologiques des nuits d'écoute sont synthétisées dans le tableau suivant. Elles sont classées par ordre chronologique des grandes périodes d'activités des chauves-souris puis par dates.

Tableau 9 : Conditions météorologiques d'écoute au sol

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Grande période d'activité	Dates	Précipitation /brume /brouillard	Vent	Temp. Nocturnes	Phase de lune	Conformité aux préconisations DREAL
Gestation /transit printanier	16/04/2020	0/ brume légère dans la vallée en fin de soirée /0	Inférieur à 6 m/s	15°C (21h) à 11°C (23h)	40% visible	OUI
	27/04/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	18°C (21h) à 13°C (00h)	14% visible	OUI
	12/05/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	9°C (21h) à 5°C (00h)	75% visible	OUI
Mise-bas /élevage des jeunes Mise-bas /élevage des jeunes	27/05/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	18°C (21h)	18% visible	OUI
	10/06/2020	Légère bruine en début de nuit/0/0	Inférieur à 6 m/s	12°C (23h)	80% visible	OUI
	06/07/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	14°C (22h)	99% visible	NON
	15/07/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	15°C (22h)	31% visible	OUI
Migration /transit automnal	29/07/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	13°C (23h)	66% visible	OUI
	10/08/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	26°C (22h)	66% visible	OUI
	17/08/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	17°C (21h30)	6% visible	OUI
	08/09/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	17°C (21h) à 16°C (23h)	72% visible	OUI
	29/09/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	14°C (20h)	92% visible	OUI
Mise-bas /élevage des jeunes Mise-bas /élevage des jeunes	07/10/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	11°C (20h)	78% visible	OUI
	27/05/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	18°C (21h)	18% visible	OUI
	10/06/2020	Légère bruine en début de nuit/0/0	Inférieur à 6 m/s	12°C (23h)	80% visible	OUI
	06/07/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	14°C (22h)	99% visible	NON
	15/07/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	15°C (22h)	31% visible	OUI
Migration /transit automnal	29/07/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	13°C (23h)	66% visible	OUI
	10/08/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	26°C (22h)	66% visible	OUI
	17/08/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	17°C (21h30)	6% visible	OUI

Grande période d'activité	Dates	Précipitation /brume /brouillard	Vent	Temp. Nocturnes	Phase de lune	Conformité aux préconisations DREAL
	08/09/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	17°C (21h) à 16°C (23h)	72% visible	OUI
	29/09/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	14°C (20h)	92% visible	OUI
	07/10/2020	0/0/0	Inférieur à 6 m/s	11°C (20h)	78% visible	OUI

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. La session du 06/07/2020 a eu lieu lors d'une nuit quasiment de pleine lune, 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 très favorables à l'activité des chiroptères. 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 chiroptérologique et les enjeux sur le site.

■ 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 en nombre de contacts par heure, sur l'heure la plus fréquentée de la nuit.

Ces indicateurs d'état visent le groupe des chauves-souris dans son ensemble, ou éventuellement une espèce donnée. Par contre, il n'est pas possible de faire des comparaisons entre espèces du fait de différences éthologiques ou de détectabilité. Même si Barataud a développé des coefficients de détectabilité, ces derniers **servent essentiellement à avoir une comparaison interspécifique de l'activité**. S'agissant d'un projet éolien, il est gênant par exemple d'attribuer un coefficient réducteur (0,25) aux nombres de contacts de noctules (très sensibles aux risques éoliens) pour les proportionner avec les contacts d'espèces à "sonar court" (murins, rhinolophidés, oreillard... globalement peu sensibles au risque éolien). Le nombre de contacts obtenu sur un SM2/4 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). De plus, notons ici que l'activité est basée pour environ 80% voire plus sur la Pipistrelle commune qui constitue ici une espèce parapluie et dont les contacts sont suffisamment nombreux pour relativiser, à l'échelle d'un projet, les secteurs d'enjeux chiroptérologiques. Généralement, les secteurs montrant une forte activité de Pipistrelles communes sont également les secteurs où les autres espèces sont contactées de manière préférentielle.

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 d'étude. 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, nous avons retenu deux échelles :

- 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.
- Échelle de l'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 Ecosphère mais elle reste subjective comme toute échelle. Des travaux sur les répliques 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).

Tableau 10 : Échelle de l'activité chiroptérologique globale

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – 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

L'enregistrement continu (sur nuit complète) 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. Par contre, un faible taux n'est pas significatif car il peut très bien devenir fort dans une autre circonstance de date ou de météorologie par exemple. Notons de plus qu'à partir du nombre de contacts, il n'est pas possible de définir le nombre d'individus.

■ Recherche de gîtes

En complément des écoutes nocturnes, un repérage des éventuels gîtes (mise-bas, halte, accouplement, hibernation) a été effectué dans l'environnement du projet. Des recherches via les plateformes informatiques BRGM et Géoportail, ont été réalisées afin de répertorier les « cavités » dans un rayon de 2km autour du projet.

B.4-5d Inventaire des autres groupes faunistiques

L'inventaire des autres groupes faunistiques a porté sur les groupes habituellement pris en compte dans les études d'impacts, soient les mammifères hors chiroptères, les batraciens, les reptiles, les papillons, les libellules et les orthoptères.

La recherche a été réalisée à l'échelle de l'AEI et de ses abords immédiats.

Au regard des faibles enjeux pressentis pour ces groupes, les inventaires ont été menés parallèlement à l'inventaire des oiseaux et des chauves-souris ainsi que pendant les inventaires flore/habitats, cet inventaire étant réalisé par un naturaliste à la double compétence faune/flore. Plusieurs méthodologies ont été mises en œuvre :

- Pour les mammifères, la recherche est basée essentiellement sur l'observation directe d'individus et la recherche d'indices de présences (traces, fèces...);
- Pour les batraciens, en l'absence de plan d'eau dans l'AEI, la recherche a consisté à principalement à observer si des individus circulaient sur les chemins. La recherche a été réalisée au cours des inventaires nocturnes réalisés pour l'inventaire des oiseaux et des chauves-souris ;
- Pour les reptiles, la recherche a consisté à prospecter les milieux favorables, notamment les lisières pour la recherche du Lézard vivipare, présent dans le secteur d'étude ;
- Pour les insectes, les végétations herbacées ont été prospectées. Si nécessaire, les individus ont été capturés au filet avec relâche immédiate après détermination. Pour les orthoptères des écoutes diurnes et nocturnes ont été réalisées.

B.4-5e Évaluation des enjeux

■ Enjeux de conservation et fonctionnels

Les enjeux régionaux liés aux espèces animales sont définis en priorité en prenant en compte les critères de menaces régionaux (degrés de menace selon la méthodologie UICN). À défaut, en l'absence de degrés de menace, le critère de rareté régionale est utilisé. Cinq niveaux d'enjeu sont ainsi définis pour chaque thématique : très fort, fort, assez fort, moyen, faible.

Tableau 11 : Méthode d'attribution des enjeux spécifiques régionaux

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

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

Si aucune liste rouge de la faune n'existe à ce jour pour les Hauts-de-France, les principaux groupes faunistiques étudiés (oiseaux, mammifères hors chiroptères, amphibiens et reptiles, lépidoptères et odonates), bénéficient de degrés de menace au niveau du Nord/Pas-de-Calais définis selon les critères UICN hormis les orthoptères et les chiroptères. Ceux-ci disposent toutefois d'un indice de rareté Nord/Pas-de-Calais. Les niveaux d'enjeu spécifiques sont donc définis en fonction du degré de menace ou de rareté Nord/Pas-de-Calais (cf. tableau 15). En fonction de la dynamique récente de certaines espèces, des adaptations des niveaux d'enjeux peuvent être réalisées.

L'évaluation des enjeux faunistiques est donc réalisée à l'échelle du Nord/Pas-de-Calais. Il n'est pas tenu compte des statuts de la Picardie étant donné que l'AEI et l'AER sont situées dans le Nord/Pas-de-Calais et que seules quelques communes en marge de l'AEE sont situées en Picardie.

Dans un second temps, ces enjeux spécifiques Nord/Pas-de-Calais ont été contextualisés et adaptés à l'échelle de la zone d'étude. Il s'agit **des enjeux spécifiques stationnels (ou enjeux spécifiques locaux)**. Ces derniers constituent la pondération éventuelle des enjeux Nord/Pas-de-Calais (à la hausse ou à la baisse) suivant des critères reposant sur la rareté infra-régionale, l'endémisme, la dynamique des populations, l'état de conservation des espèces...

Au final, on peut évaluer l'enjeu multispécifique stationnel d'un cortège faunistique en prenant en considération l'enjeu spécifique stationnel 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 12 : Échelle de l'activité chiroptérologique globale

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Critères retenus	Enjeu multispécifique stationnel
1 espèce à enjeu spécifique stationnel « Très fort » 2 espèces à enjeu spécifique stationnel « Fort »	Très fort
1 espèce à enjeu spécifique stationnel « Fort » 4 espèces à enjeu spécifique stationnel « Assez fort »	Fort
1 espèce à enjeu spécifique stationnel « Assez fort » 6 espèces à enjeu spécifique stationnel « Moyen »	Assez fort
1 espèce à enjeu spécifique stationnel « Moyen »	Moyen
Autres cas	Faible

La carte des habitats d'espèces s'appuie autant que possible sur celle de la végétation. L'habitat d'espèce correspond aux :

- habitats de reproduction et aux aires de repos ;
- aires d'alimentation indispensables au bon accomplissement du cycle biologique de l'espèce ;
- axes de déplacement régulièrement fréquentés.

L'évaluation est complétée pour les sites d'hivernage et de stationnement migratoire d'intérêt significatif par une analyse des enjeux au cas par cas.

L'enjeu spécifique stationnel est ensuite appliqué aux habitats d'espèce(s) concernés pour conduire aux **enjeux stationnels** selon les modalités suivantes :

- 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'unité de végétation correspondante ;
- sinon, l'enjeu s'applique à la station.

Cette méthode s'applique très bien notamment aux groupes pour lesquels la détection des habitats de reproduction est aisée.

Pour les chiroptères, la méthode doit être complétée notamment en croisant la présence d'espèces avec la fonctionnalité des habitats naturels rencontrés. Compte tenu de leur discrétion, les chauves-souris constituent l'un des groupes faunistiques pour lequel les connaissances sont 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 migrants (locaux ou au long cours), voire erratiques.

La qualification des enjeux stationnels d'une zone particulière et l'interprétation des données récoltées sont donc délicates. Il faut donc privilégier un raisonnement qualitatif circonstancié qui prendra appui sur les deux paramètres suivants :

- les enjeux spécifiques établis à partir des listes rouges régionales ou nationales ou des critères de rareté régionale (en l'absence de liste rouge des chauves-souris pour les Hauts-de-France, l'évaluation des enjeux spécifiques est réalisée à l'échelle de l'ancienne région du Nord/Pas-de-Calais) ;
- une analyse de la fonctionnalité des différentes unités écologiques étudiées (diagnostic paysager, gîtes, corridors, territoires de chasse) pour les chauves-souris.

L'enjeu des espèces rencontrées est certes déterminant pour l'évaluation mais il n'est pas suffisant en soit pour qualifier l'enjeu stationnel d'une unité d'habitat. Il faut le croiser avec d'autres approches et en particulier la fonctionnalité écologique des différents secteurs étudiés. Cela implique dans un premier temps de définir au sein de l'aire d'étude des ensembles cohérents sur le plan de la fonctionnalité pour les chauves-souris. La délimitation d'ensembles cohérents est basée sur la présence ou non de gîtes et/ou sur une analyse de l'écologie du paysage. Ces ensembles cohérents peuvent être de tailles différentes et regrouper des ensembles fonctionnels spécifiques (ex : 2 bois réservoirs reliés par un espace corridor). La définition de ces ensembles est propre à chaque étude mais doit faire l'objet d'un raisonnement circonstancié.

■ Enjeux réglementaires

Le statut de protection des espèces animales, en dehors de toute considération relative à l'intérêt patrimonial, est un facteur primordial à prendre en considération dans le cadre du volet écologique d'une étude d'impact.

On veillera toutefois dans l'évaluation réglementaire à distinguer les espèces protégées menacées et les espèces protégées non menacées.

Les résultats des groupes étudiés sont présentés sous forme de tableaux synthétiques. Pour chaque espèce contactée pendant l'inventaire, les colonnes des tableaux présentent les éléments suivants :

- Groupe faunistique ;
- Nom français ;
- Nom scientifique ;
- P : niveau de protection à l'échelle nationale (arrêtés ministériels).

Différents arrêtés existent en fonction des espèces animales considérées. De manière synthétique, il est possible de résumer les différents arrêtés en 3 principales catégories :

- N1 : pour les espèces classées dans cette catégorie, sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, des larves et des nymphes..., la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel ;
- N2 : pour les espèces classées dans cette catégorie, sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturelle des noyaux de population existant, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques ;
- N3 : sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens prélevés :
 - dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France ;
 - dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur dans ces États des directives « Habitats » et « Oiseaux ».

B.4-6. Définition des impacts

Il s'agit de définir les impacts réels du projet sur la flore, la faune, les habitats et les fonctionnalités écologiques en confrontant les caractéristiques techniques du projet avec les caractéristiques écologiques du milieu. Ce processus d'évaluation des impacts conduit finalement à proposer, le cas échéant, différentes mesures visant à éviter, réduire ou, si nécessaire, compenser les effets résiduels significatifs du projet sur les milieux naturels et les espèces qui leur sont associées.

L'analyse des impacts, en particulier des impacts résiduels après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, répond en partie à l'analyse d'une matrice, qui va comparer l'intensité de l'impact et la valeur écologique du secteur où il a lieu. Cette matrice sera déterminante pour évaluer les éventuelles compensations nécessaires. Le tableau ci-dessous présente le principe de cette matrice sous forme d'intensité de couleur sachant que les éléments comptables peuvent différer d'un groupe d'espèce à l'autre. Ils sont liés aux besoins en matière de fonctionnalité mais aussi au taux de dégradation acceptable pour le maintien des éléments nécessaires à la conservation des habitats et/ou des espèces.

Déroulement de l'évaluation des impacts selon le principe de proportionnalité.

- **Etape 1** : évaluer la **sensibilité des espèces au risque de collision et/ou perturbation du domaine vital**. **Trois niveaux de sensibilité** sont définis : Très fort/Fort, Moyen, Faible
- **Etape 2** : évaluer la **portée de l'impact**. Elle dépend 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 impactée, en tenant compte des éventuels cumuls d'impacts.
- **Etape 3** : évaluer l'intensité de l'impact par une analyse croisée de la sensibilité de l'espèce concernée et de la portée de l'impact :

Niveau de Portée de l'impact	Niveau de sensibilité		
	Très fort/Fort	Moyen	Faible
Fort	Fort	Assez Fort	Moyen
Moyen	Assez Fort	Moyen	Faible
Faible	Moyen à Faible	Faible	-

- **Etape 4** : évaluer le **niveau de l'impact** par une analyse croisée de l'intensité de l'impact et le niveau d'enjeu stationnel écologique de l'espèce soumise à l'impact :

Intensité de l'impact	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	Pas d'impact significatif
Faible	Moyen	Moyen ou Faible	Faible	Pas d'impact significatif	Pas d'impact significatif

■ Evaluation de l'intensité de l'impact

Dans le cas de volets naturels d'étude d'impact et/ou de suivis post-implantation d'éoliennes, la sensibilité des espèces est liée aux risques de :

- collision / barotraumatisme ;
- perturbation des territoires et des liens fonctionnels qui les unissent.

Toutes les espèces d'oiseaux et de chauves-souris étant susceptibles de fréquenter l'aire d'étude immédiate d'un projet/installation exploitée ont fait l'objet d'une analyse bibliographique concernant l'existence ou non de cas de collisions / barotraumatisme ou de risque de perturbation avec les éoliennes en Europe de l'ouest. Cette analyse est basée sur plus d'une centaine de publications issues de plusieurs pays. Cette analyse repose sur des synthèses (Dürr, 2019 ...) des suivis particuliers sur des sites en France (Dulac, 2008, AVES & GCP, 2010 ; Beucher & al., 2013, MARX 2017 ...), des rapports thématiques régionaux (Écosphère, 2016 ...) et sur la base de données de mortalité d'Écosphère (plusieurs centaines de cas provenant essentiellement du Nord de la France).

Risque de collision/barotraumatisme

Plusieurs études bibliographiques européennes traitant de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris au pied d'éoliennes permettent de connaître les différents degrés bruts de sensibilité des espèces. Le principe est le suivant : plus les cas de mortalité sont nombreux, plus les espèces concernées sont dites sensibles au risque de collision avec les éoliennes. Toutefois, l'impact doit aussi tenir compte des niveaux de population et/ou de la menace des espèces, du type d'éolienne, voire d'autres facteurs.

Ainsi, selon Dürr (2019), le niveau d'impact sur les populations sera bien plus élevé pour le Milan royal (496 cas de collision en Allemagne pour une population nationale estimée entre 10 500 et 12 500 couples) que pour la Mouette rieuse (668 cas connus à ce jour en France, Autriche, Belgique, Pays-Bas, Grande-Bretagne, Pologne, Espagne et Allemagne pour une population nicheuse européenne évaluée à 1 500 000 et 2 200 000 couples (BIRDLIFE INTERNATIONNAL, 2015).

D'autres facteurs sont également pris en compte, telle que la localisation géographique des cas de collision. Certaines espèces sont en effet fortement touchées sur un site particulier et très peu ailleurs. On peut citer par exemple le cas des sternes (3 espèces) dans le port de Zeebrugge, où un parc éolien est installé devant la colonie de reproduction. La mortalité locale (203 cas) représente 99 % du total européen. Ce résultat biaise donc l'évaluation de la sensibilité pour les sternes et il est par conséquent raisonnable d'affirmer qu'elles ne sont pas sensibles à l'éolien terrestre en dehors de contexte littoral et en dehors de la période nuptiale.

Cas de l'avifaune :

La méthode d'évaluation des sensibilités des différentes espèces par rapport à leurs tailles de populations est issue d'une méthodologie décrite au protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2015). Bien que ce protocole ait été mis à jour (2018), la méthodologie de calcul de la sensibilité contextualisée aux tailles de populations reste valable et correspond à la formule qui suit. Des mises à jour quantitatives ont été réalisées sur le nombre de cas de collisions connus (Dürr, 2019) et sur les tailles de population (BirdLife International, 2015).

Les sensibilités spécifiques (S) ont été calculées comme suit conformément au protocole national :

$$S = \frac{\text{nbre de cas de collision en Europe (Dürr, 2017)} \times 100}{\text{nbre de couples nicheurs en Europe (EU27)}}$$

Cinq classes de sensibilité brute ont été définies :

- classe 4 ($S > 1$) = sensibilité « très forte », les collisions sont nombreuses au regard de la population. Sont comprises dans cette catégorie les espèces d'oiseaux présentant plusieurs dizaines de cas de collisions, représentant une proportion significative de leur population : Milan royal, Pygargue à queue blanche, Vautour fauve... ;
- classe 3 ($0,1 < S \leq 1$) = sensibilité « forte », les collisions sont assez nombreuses au regard de la population. Y figurent des espèces d'oiseaux pour lesquelles quelques dizaines de cas sont enregistrées, ne représentant toutefois pas une proportion élevée de leur population : Milan noir, Faucon pèlerin, Balbuzard pêcheur, Hibou grand-duc... ;
- classe 2 ($0,01 < S \leq 0,1$) = sensibilité « moyenne », les collisions sont peu nombreuses au regard de la population. Entrent deux types d'oiseaux dans cette catégorie. Premièrement, des espèces communes (Goéland argenté, Faucon crécerelle, Buse variable...) concernées par plusieurs centaines de cas de collision. Deuxièmement, des espèces plus rares ou à répartition restreinte, mais dont les cas de collision se comptent à l'unité ou par quelques dizaines au plus (Cigogne noire, Faucon hobereau, Busard des roseaux...);
- classes 1 et 0 ($0 < S \leq 0,01$) = sensibilité « faible », les collisions sont très peu nombreuses au regard de la population. Il s'agit d'espèces d'oiseaux dont les cas de collision sont anecdotiques à l'échelle de leurs populations. On relève dans cette catégorie des espèces abondantes pour lesquelles il peut y avoir plus de 100 cas de collisions (Canard colvert, Martinet noir, Alouette des champs, Roitelet triple-bandeau...) et d'autres pour lesquelles les cas de collision sont plus occasionnels (Grue cendrée, Œdicnème criard, Busard Saint-Martin, Grand Cormoran...) sans pour autant que cela remette en cause le bon état de conservation des populations à l'échelle européenne. La classe 0 correspond à l'absence de collision documentée.

Le nombre de cas de mortalité d'une majorité des passereaux appartenant à ces classes s'avère sous-estimé pour différentes raisons telles qu'un échantillonnage faible aux périodes des passages, une vitesse de dégradation/disparition élevée des cadavres au sol ou encore une sous-détection des cadavres lors des recherches au pied des éoliennes.

A contrario, la sensibilité peut être surestimée du fait d'une surmortalité recensée par Dürr en lien avec la localisation de parcs dans ou à proximité de colonies d'espèces sensibles. C'est notamment le cas pour les goélands, car les cas de collision européens (Dürr, 2020) proviennent massivement de contextes côtiers où les parcs sont implantés à proximité immédiate de colonies de laridés. En dehors de ce contexte, ces espèces de laridés sont moins sensibles.

Enfin, la sensibilité des espèces peut dépendre des caractéristiques de vol et de ce fait, des caractéristiques des aérogénérateurs projetés. C'est notamment le cas des busards qui chassent dans leur territoire en rasant les cultures et prairies, ce qui conditionne des hauteurs de vols essentiellement basses (à l'exception toutefois de certains comportements : transfert de proie, parade nuptiale). En conséquence, on considérera une sensibilité supérieure au risque de collision pour les busards lorsque la garde au sol des machines d'un parc sera inférieure à 30 mètres.

Cas des chiroptères :

Les modalités d'attribution d'une note de risque reprennent celles anciennement actées dans le protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2015).

De la même manière que pour les oiseaux, des mises à jour quantitatives ont été réalisées sur le nombre de cas de collisions connus en Europe (Dürr, 2020).

Les sensibilités spécifiques (S) n'ont pu être contextualisées par rapport aux tailles de population, puisque ces dernières ne sont pas connues. Il résulte la constitution de 5 classes :

- Classe 4 (> 500 cas de collisions) = sensibilité très forte : y figurent la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune ;
- Classe 3 (51 à 499 cas de collisions) = sensibilité forte : y figurent la Pipistrelle de Kühl, la Pipistrelle pygmée, la Noctule de Leisler, la Sérotine commune... ;
- Classe 2 (11 à 50 cas de collisions) = sensibilité moyenne : y figurent le Molosse de Cestoni, la Sérotine de Nilsson, la Grande noctule... ;
- Classe 1 (1 à 10 cas de collisions) = sensibilité faible : y figurent le Minioptère de Schreibers, le Grand Murin, la Barbastelle d'Europe... ;
- Classe 0 = sensibilité très faible à nulle (pas de cas de collision connue).

Risque de perturbation des territoires

La sélection des espèces d'oiseaux ou de chiroptères perturbées ou susceptibles de l'être à l'échelle de l'aire d'étude immédiate d'un projet ou d'une installation exploitée suit la même approche que pour la collision.

Une liste de référence présentant les risques bruts de perturbation a été établie d'après la bibliographie européenne traitant des réactions des oiseaux en présence d'éoliennes et de nos propres connaissances.

S'agissant des oiseaux, il en résulte le classement d'un certain nombre d'oiseaux dans les catégories suivantes :

- Classe 1 : espèces perturbées en présence d'éoliennes (désertion ou éloignement systématique des machines, vols de panique, etc.). Le risque de perturbation est qualifié d'existant ;
- Classe 2 : espèces pour lesquelles des observations ponctuelles de perturbation sont connues mais pour lesquelles aucune certitude n'est donnée quant au rôle effectif des éoliennes : Bruant proyer, Caille des blés, etc. Le risque de perturbation est considéré comme envisageable ;
- Classe 3 : espèces pour lesquelles aucune perturbation n'est attendu au regard de l'état des connaissances.

Les modifications comportementales des vols au droit des éoliennes ne sont pas considérées comme une perturbation (sauf cas exceptionnel) dès lors qu'elles ne constituent pas une dépense d'énergie significative susceptible d'avoir une incidence sur le métabolisme de l'oiseau. De plus, le trajet migratoire global n'est pas modifié.

Concernant les chauves-souris, il ne semble pas qu'un parc éolien terrestre puisse perturber significativement les activités locales au point d'engendrer la désertion des sites de parturition, d'hibernation ou de swarming. Toutefois, il conviendra d'analyser les taux de fréquentation au regard des habitats fréquentés et de les comparer à la bibliographie existante et/ou à des contextes géographiques équivalents. En cas de suivi post-implantation, les taux de fréquentation sont comparés à ceux mesurés avant mise en service, lorsqu'ils sont connus.

La portée de l'impact correspond à l'ampleur attendue de l'impact sur les individus dans le temps et l'espace. Elle est d'autant plus forte que l'impact du projet s'inscrit dans la durée et concerne une proportion

importante de la population locale de l'espèce concernée. Notons que pour les chiroptères, l'état des connaissances sur des population est nul.

En effet, plus particulièrement pour les espèces les plus impactées (pipistrelles, poctules), il est impossible ou illusoire de vouloir prétendre estimer des tailles de population en raison de l'incapacité à pouvoir dénombrer ces espèces en raison de leur discrétion et de la faible connaissance sur les gîtes connus. Elle est définie selon trois échelles :

- forte : nombre d'individus impactés, et/ou susceptibles de l'être, de façon importante (à titre indicatif, > 25 % du nombre total d'individus) et/ou irréversible dans le temps ;
- moyenne : nombre d'individus impactés, et/ou susceptibles de l'être, de façon modérée (à titre indicatif, 5 % à 25 % du nombre total d'individus) et temporaire dans le temps ;
- faible : nombre d'individus impactés, et/ou susceptibles de l'être, de façon marginale (à titre indicatif, < 5 % du nombre total d'individus) et/ou très limitée dans le temps.

La portée de l'impact est donc liée aux données locales recueillies : fréquences des contacts/observations, tailles des populations, comportements...

■ Sélection des espèces vulnérables à l'éolien

Seules les espèces les plus « vulnérables » vis-à-vis de l'activité éolienne font l'objet d'une évaluation des impacts par rapport au projet/installation envisagé, permettant ainsi une vraie hiérarchisation des impacts et ayant été démontré que les impacts d'un projet éolien sur des espèces non menacées sont faibles à très majoritairement négligeables.

Un indice de vulnérabilité spécifique a ainsi été élaboré. La méthodologie d'élaboration de cet indice est issue du protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2015). Même si le protocole a été révisé depuis 2018, la méthode de calcul reste toujours valable.

L'indice de vulnérabilité (Iv) d'une espèce est obtenu en croisant sa sensibilité à l'éolien avec son statut de menace locale ou européenne selon qu'il s'agisse de populations nicheuses ou de populations migratrices/hivernantes.

$$Iv = (\text{note de statut de menace} + \text{note de classe de sensibilité}) / 2$$

La note du statut de menace d'une espèce repose soit sur :

- la liste rouge régionale (LRR) pour les espèces nicheuses. Lorsqu'elle est disponible, cette dernière sera systématiquement préférée à la liste rouge nationale, beaucoup moins adaptée au contexte spécifique local. Le protocole national est ainsi adapté conformément à ce qui est prévu (MEDDE & FEE, op. cit. : 5). Les notes sont attribuées sur le principe que plus une espèce est menacée et plus sa note est élevée et ainsi plus son Iv est également élevé ;
- la liste rouge européenne (LRE EU 27 – BirdLife International, op. cit.) ou la liste rouge nationale des migrateurs pour les espèces migratrices. La LRE s'avère toutefois plus pertinente que la LRN migr. car la plupart des espèces migratrices observées proviennent de contrées situées au nord et au centre de l'Europe ;
- si disponible, la liste rouge nationale des hivernants pour les espèces hivernantes.

Tableau 13 : Définition des notes de menace

Source : Volet écologique - Ecosphère

Statut de menace (UICN)	Note
CR (en danger critique d'extinction)	5
EN (en danger)	5
VU (vulnérable)	4
NT (quasi-menacé)	3
LC (préoccupation mineure)	2
Autres classes	1

L'Iv est défini selon la grille de correspondances suivante (MEDDE, op. cit. : 7).

Tableau 14 : Définition de l'indice de vulnérabilité d'une espèce

Source : Volet écologique - Ecosphère

		Note de classe de sensibilité d'une espèce				
		0	1	2	3	4
Note de classe de menace d'une espèce	1 (DD, NA, NE)	0.5	1	1.5	2	2.5
	2 (LC)	1	1.5	2	2.5	3
	3 (NT)	1.5	2	2.5	3	3.5
	4 (VU)	2	2.5	3	3.5	4
	5 (CR-EN)	2.5	3	3.5	4	4.5

L'établissement de l'lv spécifique permet ainsi de hiérarchiser les espèces en fonction de la vulnérabilité de leurs populations par rapport à l'activité éolienne.

Seules les espèces dont la note de vulnérabilité est $\geq 2,5$ feront l'objet d'une évaluation des impacts bruts (avant mise en place d'éventuelles mesures « ERC »). La conservation locale des espèces non sensibles (absence de cas de collision et absence de perturbation), même si elles sont classées « en danger » ou « en danger critique d'extinction » ne sera pas remise en cause par le projet (absence d'impacts significatifs i. e : au moins moyens).

■ Quantification des impacts sur la faune

L'analyse des impacts bruts et résiduels (après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction) répond en partie à l'analyse d'une matrice, qui va croiser l'intensité de l'impact et les enjeux de conservation.

B.5 Milieu humain

L'expertise sur site pour le volet milieu humain, hors expertise acoustique, s'est déroulée durant 1 jour, le 07/07/2020.

B.5-1. Vie locale, démographie, socio-économie et activités

Les sources d'informations population, habitat, logement, emploi, activités, économie sont celles de l'INSEE, avec le Recensement Général de la Population principalement.

La DATAR publie plusieurs indicateurs caractérisant les communes sur le plan socio-économique.

- Le zonage en aires urbaines permet de rendre compte des territoires d'influence des villes et d'étudier les dynamiques en jeu, en termes d'emplois et de déplacements domicile-travail. Une aire urbaine est un territoire composé d'un pôle et de sa couronne. Le pôle correspond à une agglomération (unité urbaine) offrant au moins 1 500 emplois. Dans la couronne du pôle, les communes ont au moins 40 % de leurs actifs résidents qui travaillent dans le pôle ou dans les communes attirées par celui-ci. Sont désormais distingués les grands pôles (plus de 10 000 emplois), les moyens pôles (de 5 000 à 10 000) et les petits pôles (de 1 500 à 5 000). Seules les aires basées sur les grands pôles urbains sont qualifiées d'urbaines. D'autres communes, dites multipolarisées, n'entrent pas dans l'aire d'un pôle particulier mais sont sous l'influence de plusieurs pôles. On différencie les communes multipolarisées des grandes aires attirées par au moins deux grandes aires urbaines, des autres communes multipolarisées. Les communes non intégrées dans un de ces espaces sont dites communes isolées hors influence des pôles.
- La typologie des espaces ruraux dirigée par la DATAR vise à caractériser les campagnes françaises et les espaces à enjeux spécifiques (montagne et littoral) en dépassant le seul critère de densité et l'approche opposant le rural à l'urbain. Elle met en évidence les récentes évolutions socio-économiques de ces territoires en utilisant une série de descripteurs statistiques pouvant être regroupés autour de 3 thématiques : Espace, population et conditions de vie (organisation spatiale, accessibilité, démographie), Emploi et activités économiques (marché du travail, structure économique), Paysages (occupation du sol, relief) [DATAR-INRA CESAER/UFC-CNRS ThéMA/CEMAGREF DTMA METAFORT].

Les données liées à l'agriculture sont issues du Recensement Général Agricole de l'AGRESTE, des données du Registre Parcellaire Agricole (contours et îlots culturaux et leur groupe de culture majoritaire), et le site internet de l'INAO (Sources : <http://www.inao.gouv.fr/>). Les données AGRESTE portent sur les exploitations ayant leur siège sur la commune. En revanche, les données du RPA portent sur les surfaces des exploitations et non le territoire communal directement. Aussi, le regroupement d'exploitations dont le siège est dans une autre commune peut induire des variations statistiques importantes sur la période considérée.

Concernant les données de l'INAO, il existe plusieurs labels garantis par l'État. En France et en Europe, des logos officiels permettent de reconnaître des produits qui bénéficient d'un signe officiel de la qualité et de l'origine. Les signes garants de l'origine :

- L'Appellation d'origine contrôlée (AOC), d'un produit dont toutes les étapes de fabrication sont réalisées selon un savoir-faire reconnu dans une même zone géographique, qui donne ses caractéristiques au produit.
- L'Appellation d'origine protégée (AOP) est l'équivalent européen de l'AOC. Elle protège le nom d'un produit dans tous les pays de l'UE.
- L'Indication géographique protégée (IGP) d'un produit dont les caractéristiques sont liées au lieu géographique dans lequel se déroule au moins sa production ou sa transformation selon des conditions bien déterminées. C'est un signe européen qui protège le nom du produit dans toute l'UE.

L'ADEME a diligenté plusieurs sondages depuis 2002, 2004 & 2007, pour mieux comprendre la perception de l'énergie éolienne en France. En 2012-2013, Ipsos a réalisé une enquête similaire pour le Syndicat des Energies Renouvelables. Les sondages des français et l'éolien du CSA de 2014, 2015 et 2016 pour la FEE sont également intégrés, dont : CSA pour FEE, avril 2015, consultation des Français habitant une commune à

proximité d'un parc éolien, IFOP pour la FEE sept. 2016, étude d'opinion auprès des riverains de parcs éoliens, des élus et du grand public et Harris Interactive pour la FEE en octobre 2018, l'énergie éolienne, comme les français et les riverains de parc éoliens la perçoivent-ils. Ces sondages sont actualisés chaque année par la profession. Ainsi que les publications suivantes :

- Aurore FLEURET et Sébastien TERRA « l'acceptabilité sociale des éoliennes : des riverains prêts à payer pour conserver leurs éoliennes - enquête sur quatre sites éoliens français », MEEDDAT/CGDD/SEIDD avril 2009
- Enquête concernant l'impact économique des éoliennes dans l'Aude et leur perception par les touristes Amélie GONÇALVES (sous la direction de Franck TURLAN), CAUE (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement) de l'Aude, octobre 2002
- The Effect of Wind Development on Local Property Values The Effect of Wind Development on Local Property Values George STERZINGER, Fredric BECK, Damian KOSTIUK, REPP (Renewable Energy Policy Project, USA), mai 2003
- Wind farms and property prices Australian Wind Energy Association
- Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables - Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, L'éolien contribue à la diminution des émissions de CO₂, Note d'information, 15 février 2008
- Climat Energie Environnement pour l'ADEME et la Région. Evaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers – Contexte du Nord-Pas-de-Calais, 2010. climat-energie-environnement.info
- CAUE de l'Aude. Enquête concernant l'impact économique des éoliennes dans l'Aude et leur perception par les touristes, 2002. aude.eolienne.free.fr/fichiers/Impact-eco-aude.pdf
- Ouest France. Les éoliennes n'entraînent pas de baisse de l'immobilier. 3 octobre 2014. www.ouest-france.fr/leseoliennes-nentraiment-pas-de-baisse-de-limmobilier-2877709
- Impact potentiel des éoliennes sur le tourisme en Languedoc-Roussillon- Synthèse du sondage de l'Institut CSA -Novembre 2003. www.apere.org/backoffice/dev/displayDoc/view_docnum.php?key=42
- MEDDE- Panorama énergies-climat Fiche 30-Edition 2013 : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/30_Le_prix_de_electricite.pdf
- Commission de régulation de l'énergie. www.cre.fr/operateurs/service-public-de-l-electricite-cspe/mecanisme
- CRE – Montant et évolution de la CSPE – 2014 : www.cre.fr/operateurs/service-public-de-l-electricite-cspe/montant
- MEDDE- Panorama énergies-climat : Fiche 32-Edition 2013 : www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/32_-_soutien_a_la_production_des_energies_renouvelables.pdf
- ADEME. Avis de l'ADEME : La production éolienne d'électricité. 2013
- Commission d'enquête sur le coût réel de l'électricité afin d'en déterminer l'imputation aux différents agents économiques- Sénat 18/07/2012 : www.senat.fr/rap/r11-667-1/r11-667-1-syn.pdf
- Observatoire de l'Eolien par BearingPoint. Analyse du marché et des emplois éoliens en France. Colloque France Energie Eolienne . Mise à jour annuelle
- Panorama annuel des énergies renouvelables ; RTE, SER, ERDF, ADEef Source : Ministère en charge de l'environnement et du développement durable. Mise à jour au moins semestrielle

B.5-2. Infrastructures, urbanisme et servitudes

Les infrastructures et servitudes à proximité du projet font l'objet d'un inventaire exhaustif. Chacune d'elle est cartographiée précisément puis convertie en niveau de contrainte pour le projet.

Les axes de circulation riverains sont analysés par l'étude des cartes routières et de transport, les données de trafic publiées par leur gestionnaire.

Les servitudes routières sont identifiées selon l'article L 111-1-4 du code de l'urbanisme et le décret n°2009-615 du 3 juin 2009 modifié par le décret n° 2010-561 du 31 mai 2010, fixant la liste des routes à grande circulation.

Les usages sont inventoriés par les données du Conseil départemental en charge des chemins de randonnées, de l'office du tourisme, l'analyse des cartes touristiques.

Les servitudes liées à la protection du patrimoine bâti sont inventoriées sur la présence de monuments, de sites ou d'aire de mise en valeur sur la base des données de la DRAC et de la DREAL concernée, et des Services Départementaux de l'Architecture et du Patrimoine, sur le portail atlas.patrimoines.culture.fr et sur la base Mérimée.

Les servitudes liées à l'urbanisme sont recherchées dans les documents d'urbanisme en vigueur des communes et des EPCI concernés par le territoire d'étude, notamment publiées sur le Géoportail de l'urbanisme.

Les servitudes aéronautiques et de télécommunications prises en compte sont issues de :

- carte des servitudes aériennes sur les cartes aériennes de la DGAC
- carte des RTBA et des radars militaires, Armée de l'air
- radars de navigation fluviale ou maritime
- l'ANFR (portail des servitudes, CARTORADIO, faisceaux hertziens)

Les capacités de raccordement au réseau sont identifiées à partir des données de RTE sur capareseau.fr.

Les captages d'eau potable sont identifiés par l'ARS et l'agence de l'eau concernée.

Les canalisations de transport de matières dangereuses sont identifiées à partir des bases de données publiées par le Ministère de l'environnement (GEORISQUE).

Les autres ressources sont :

- retour des gestionnaires d'équipements et de réseaux consultés dans le cadre du projet.
- prescriptions de sécurité concernant la réalisation de travaux à proximité d'ouvrages sous tension (décret 65-48 du 8 janvier 1965, décret 91-1147 du 11 octobre 1991 et son arrêté d'application du 16 novembre 1994).
- l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail 2011. Avis sur l'évaluation des risques sanitaires liés à l'installation, à l'exploitation, à la maintenance et à l'abandon de dispositifs d'exploitation d'énergies renouvelables dans les périmètres de protection des captages (PPC) utilisés pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (EDCH).
- Agence Nationale des Fréquences à la demande du ministère chargé de l'Industrie 2002. Perturbation de la réception des ondes radioélectriques par les éoliennes.

B.5-3. Risques technologiques, sites et sols pollués

De la même façon que pour les risques naturels, la présence de risques technologiques à proximité du projet est examinée. Pour chacun d'eux, les évolutions possibles de ces risques et leurs conséquences du fait de la réalisation du projet sont examinés. Les risques technologiques majeurs sont recensés sur la plate-forme de référence du Ministère de l'environnement (GEORISQUES).

D'autres risques peuvent provenir des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement voisines. Celles-ci sont inventoriées à partir de GEORISQUES.

La présence de sites et sols pollués est vérifiée à partir des bases de données BASIAS et BASOL publiées sur GEORISQUES.

B.5-4. Expertise acoustique

L'étude d'impact acoustique s'effectue dans le cadre de 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. Le bureau d'étude Delhom Acoustique a été missionné pour réaliser cette étude.

L'étude s'est déroulée en plusieurs phases :

- Mesure du bruit résiduel en 6 zones à émergence réglementée autour du site, sur une large plage de vitesses de vent ;
- Analyse statistique du bruit résiduel aux différentes zones en fonction de la vitesse de vent ;
- Définition des objectifs réglementaires ;
- Simulations de l'impact acoustique du projet sur les zones à émergences réglementées et sur les périmètres de mesure du bruit ;
- Analyse des résultats selon les objectifs réglementaires.

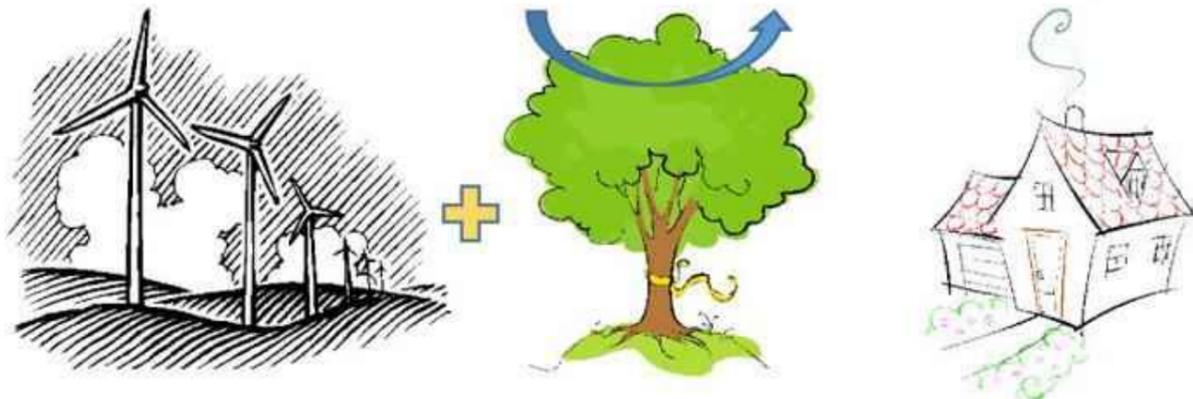
B.5-4a Définitions des termes employés

BRUIT RESIDUEL : bruit ambiant, en l'absence du bruit particulier considéré.

Le bruit résiduel peut être assimilé au bruit de l'environnement, notamment la génération de bruit par le vent dans la végétation.



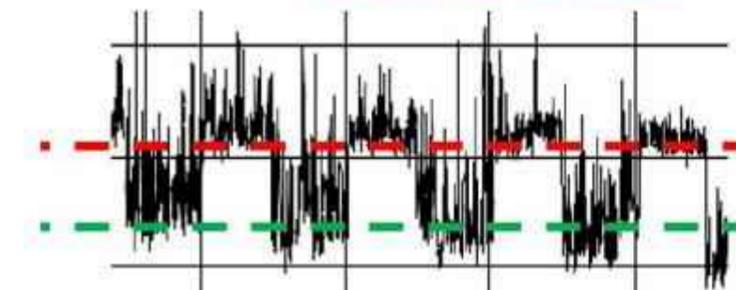
BRUIT AMBIANT : bruit total existant et, dans notre cas, ensemble des bruits de l'environnement, y compris ceux des éoliennes



BRUIT PARTICULIER : Bruit généré uniquement par les éoliennes.

ÉMERGENCE : Différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel.

$$\text{EMERGENCE} = \text{Bruit ambiant} - \text{Bruit résiduel}$$



Exemple de mesure à proximité d'une éolienne avec un cycle marche / arrêt alterné.

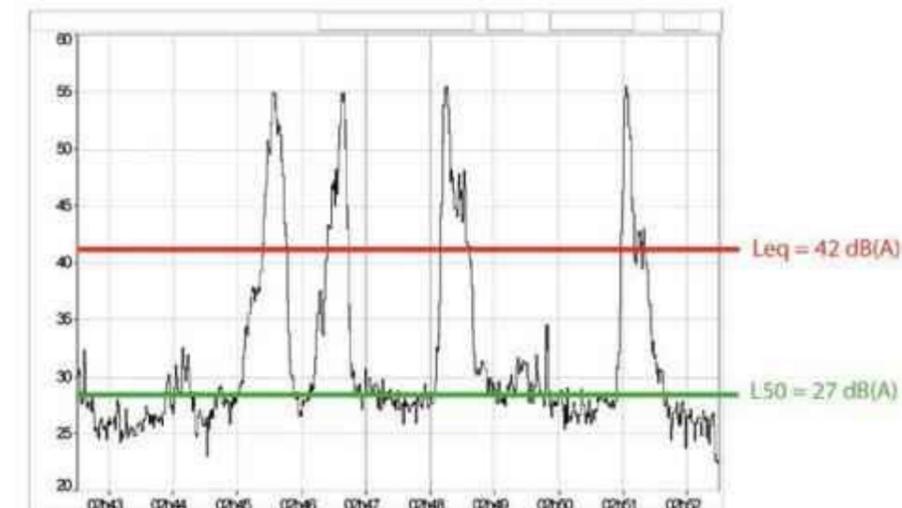
PONDERATION A : afin de prendre en compte les particularités de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les sons aigus et les sons graves de la même façon, on utilise la pondération A. Il s'agit d'appliquer un « filtre » défini par la pondération fréquentielle.

NIVEAU ACOUSTIQUE EQUIVALENT, LAEQ : sur une période donnée, niveau sonore d'un son continu stable de même énergie sonore qu'un son variable au cours du temps.

NIVEAU ACOUSTIQUE FRACTILE, L50 : Indice statistique qui représente le niveau acoustique atteint ou dépassé pendant 50 % du temps.

Ce niveau acoustique fractile L50 est utilisé pour éliminer les événements acoustiques particuliers (passage de véhicules, aboiements de chiens, ...). Il correspond au bruit de fond dans l'environnement et sert à caractériser le bruit résiduel mesuré.

Pour illustrer l'importance de prendre en compte l'indice L50 pour caractériser le bruit résiduel d'une zone, la figure ci-dessous rend compte de la différence entre la valeur du niveau sonore moyen LAeq sur 10 minutes et la valeur correspondante de l'indice fractile L50.



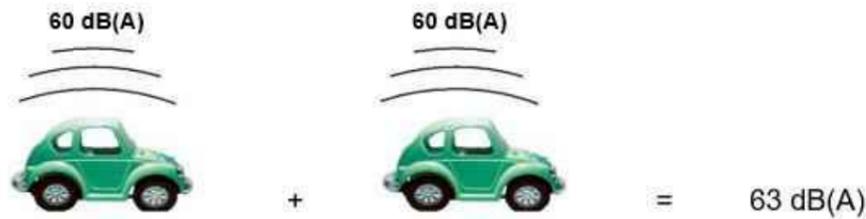
Cette mesure a été réalisée à proximité d'une route fréquentée. On note une différence de 15 dB(A) entre le niveau moyen et l'indice fractile.

Le niveau moyen LAeq ne rend pas compte du ressenti sonore durant la période de 10 minutes, les passages de véhicules étant ponctuels.

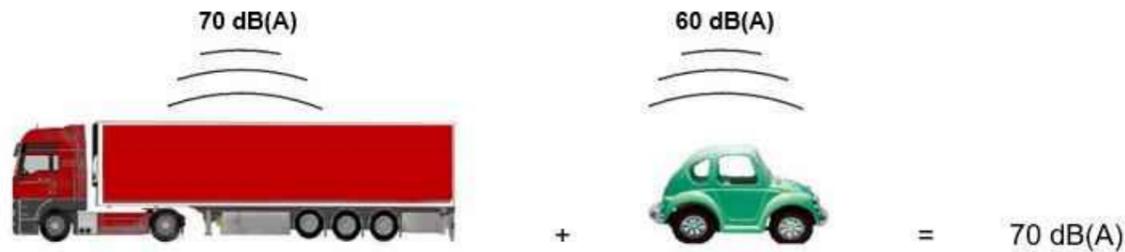
L'indice L50 fractile permet d'éliminer ces pics de forte énergie sonore et permet de mieux caractériser le bruit résiduel, hors pics sonores dus au trafic routier.

ARITHMETIQUE PARTICULIERE DU DECIBEL

L'échelle logarithmique du décibel induit une arithmétique particulière. En effet, les décibels ne peuvent pas être directement additionnés :



Quand on additionne deux sources de même niveau sonore, le résultat global augmente de 3 décibels.



Si deux niveaux de bruit sont émis par deux sources sonores, et si l'une est au moins supérieure de 10 dB(A) par rapport à l'autre, le niveau sonore résultant est égale au plus élevé des deux (effet de masque).

B.5-4b Réglementation applicable

Le bruit généré par le fonctionnement des éoliennes entre dans le champ d'application de 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.

Celui-ci fixe les valeurs de l'émergence admises dans les zones à émergence réglementée. Ces émergences limites sont calculées à partir des valeurs suivantes : 5 décibels A (dB(A)) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-dessous :

Figure 12 : Détermination du terme correctif en fonction de la durée d'apparition

DURÉE CUMULÉE d'apparition du bruit particulier : T	TERME CORRECTIF en dB(A)
20 minutes < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
T > 8 heures	0

Les installations étant susceptibles de générer du bruit pendant plus de 8 heures, nous retiendrons un terme correctif nul pour la définition des émergences à respecter, soit :

- 5 dB(A) en période diurne ;
- 3 dB(A) en période nocturne.

Toutefois, l'émergence globale n'est recherchée que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier est de 35 dB(A).

L'arrêté du 26 août 2011 fixe également un périmètre de mesure de l'installation avec le paramètre R défini par : $R = 1.2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$.

Sur le ou les périmètre(s) de mesures du bruit de l'installation, le niveau de bruit ambiant maximal est limité à :

- 70 dB(A) en période diurne ;
- 60 dB(A) en période nocturne.

En dernier lieu, cette réglementation précise que, dans le cas où le bruit particulier de l'installation est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'installation dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

B.5-4c Bruit résiduel

Les mesurages ont été réalisés du 11 mars au 2 avril 2020 en période non-végétative. Ces mesures ont été réalisées par la société DELHOM ACOUSTIQUE conformément aux normes NF S 31-010 et NF S 31-114. Les paragraphes suivants rendent compte des interventions réalisées.

■ 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 de 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.

Figure 13 : Appareillage de mesure utilisé

APPAREILS	MARQUE	TYPE	N° DE SERIE	CLASSE
Calibreur	01dB	Cal21	34682915	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC30	T232302	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC30	T222594	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC30	T232257	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC30	T235310	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC310	T244713	1
Sonomètre intégrateur	CESVA	SC310	T239858	1

Les appareils ont été calibrés avant chaque mesurage à l'aide du calibreur Cal21 de classe 1 (N° série : 34682915) 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 Capture Studio.

Les vitesses et orientations de vent ont été relevées toutes les 10 minutes avec un mât de mesures possédant un anémomètre situé à une hauteur de 45 m. Les vitesses ont été standardisées selon la méthode de la norme 31-114 qui utilise l'équation définie dans la norme IEC 61400-11 pour tenir compte du profil de vent du site (une longueur de rugosité propre au site a été retenue, selon la définition de l'Atlas éolien européen, WAsP).

■ 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.

Figure 14 : Point de mesure du bruit résiduel

Source : Etude d'impact acoustique – Delhom Acoustique

Lieu-dit	Photo	Coordonnées géographiques	Descriptif
ZER 1 Boubers		50.476880° 1.945880°	Habitation située à l'ouest de la commune de Boubers-lès-Hesmond en bordure d'une route peu fréquentée. Végétation environnante assez peu importante.
ZER 2 La Tourtelle		50.481600° 1.949230°	Habitation isolée située au nord de la commune de Boubers-lès-Hesmond proche de la limite communale avec Embry. Point situé en bordure de route peu fréquentée. Végétation environnante assez peu importante.
ZER3 Embry		50.485844° 1.957491°	Habitation située au sud du village d'Embry en bordure d'une route assez peu fréquentée. Végétation environnante assez peu importante.
ZER 4 Saint Denoeux		50.475976° 1.911915°	Habitation située à l'est du village de Saint Denoeux en bordure d'une route assez peu fréquentée. Végétation environnante assez peu importante.
ZER 5 Pottier		50.488598° 1.926609°	Habitation située au sud du hameau de Pottier (commune d'Humbert) et en bordure d'une route peu fréquentée. Végétation environnante assez importante.
ZER 6 Demilleville		50.469154° 1.943322°	Habitation isolée située au bout d'une route très peu fréquentée. Végétation environnante assez peu importante.

■ 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 leur moyeu.

■ 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 3 semaines.

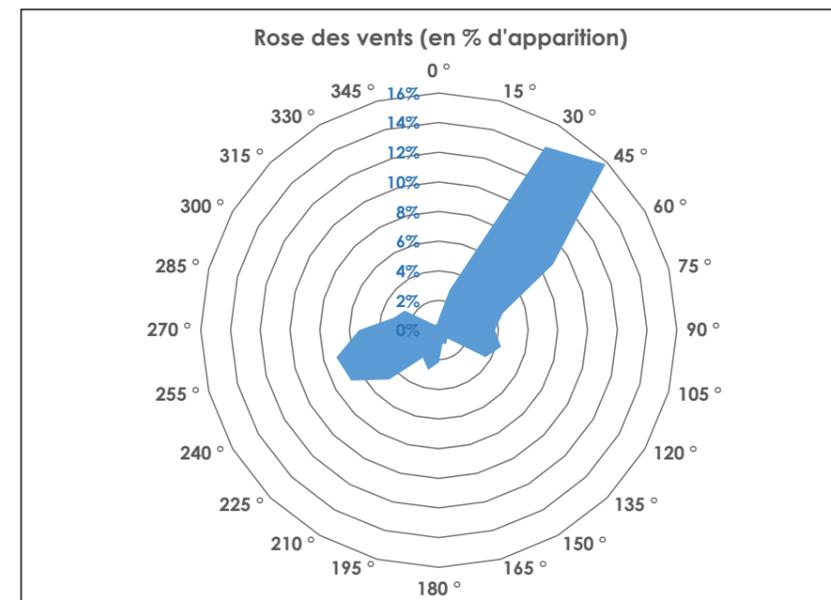
■ Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques (en particulier le vent et l'humidité) peuvent influencer 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 mesures du bruit résiduel ont été effectuées en période non végétative du 11 mars au 2 avril 2020. La figure suivante représente les conditions rencontrées lors des mesures.

Figure 15 : Figure 3. Rose des vents (du 11/03/2020 au 02/04/2020)

Source : Etude d'impact acoustique – Delhom Acoustique



Les principaux secteurs de vent rencontrés lors des mesures sont les secteurs de sud-ouest et de nord-est, ce qui correspond aux deux directions de vent dominantes du site.

■ Influence du vent sur le microphone

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 mètre du sol) est en dessous de 5 m/s jusqu'à des vitesses de vent mesurées à 10 mètres de 10 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).

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

Seules les périodes durant lesquelles les vitesses de vent au niveau du microphone sont inférieures à 5 m/s, sont considérées. Cela permet de rester conforme aux normes NFS 31-114 et NFS 31-010 en termes d'influence de la vitesse de vent sur le microphone. Dans la suite du rapport, les résultats au-delà de 9 m/s seront donnés à titre indicatif.

B.5-4d 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.

Quatre classes homogènes sont retenues pour l'analyse du site des Magnolias. Ces classes homogènes ont été définies pour chacune des périodes réglementaires diurne et nocturne et pour les deux directions de vent dominant soit sud-ouest et nord-est.

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 zones à émergences réglementées ;

Notons que compte tenu de la cohérence entre les mesures par vent de sud-ouest et par vent de nord-est, deux classes homogènes auraient suffi.

En effet, 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*.

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 nord-est et par vent de sud-ouest peuvent être considérés comme similaires.

* 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.

B.5-4e Caractéristiques acoustiques des éoliennes

L'analyse des impacts acoustiques du projet d'implantation d'éoliennes du projet des Magnolias a été réalisée sur la base des spécifications techniques de la Vestas V126 3.6MW, la Vestas V136 4.2MW et la Nordex N149 BRIDÉ À 5.0MW dont les dimensions correspondent au gabarit maximisant défini pour le projet. La hauteur totale des machines du projet est de 178 m maximum.

Ces modèles de machines ont été retenus parmi le catalogue de machines actuellement développé. Ces machines présentent l'empreinte acoustique la plus forte comparé aux autres du même gabarit.

Si la mise en concurrence des fabricants d'éoliennes aboutissait à retenir un modèle différent de la Vestas V126 3.6MW, la Vestas V136 4.2MW et la Nordex N149 BRIDÉ À 5.0MW, le porteur de projet s'engage alors à refaire des simulations d'impact acoustique pour le projet pour conforter les résultats présentés ici, voire si nécessaire à ajuster le modèle de bridage.

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

VESTAS V126 3.6MW STE (EOLIENNES E3 ET E4)

Caractéristiques dimensionnelles :

- Hauteur de moyeu : 117 m ;
- Diamètre du rotor : 126 m ;
- Vent de démarrage : 3 m/s à hauteur de moyeu.

VESTAS V136 4.2MW STE (EOLIENNE E1)

Caractéristiques dimensionnelles :

- Hauteur de moyeu : 112 m ;
- Diamètre du rotor : 136 m ;
- Vent de démarrage : 3 m/s à hauteur de moyeu.

NORDEX N149 BRIDÉ À 5.0MW STE (EOLIENNE E2)

Dans ce cas, il s'agit de la version Nordex N149 5.7MW dont la puissance électrique de chaque mode est bridée à 5.0 MW à partir de 8 m/s, soit un passage du mode 0 au mode 7 à la vitesse de 8 m/s.

Caractéristiques dimensionnelles :

- Hauteur de moyeu : 105 m ;
- Diamètre du rotor : 149 m ;
- Vent de démarrage : 3 m/s à hauteur de moyeu.

■ Hypothèses et modélisation

Nos simulations réalisées à l'aide de notre modèle de calcul prévisionnel sont réalisées en fonction de tous les paramètres décrits précédemment.

Le descriptif du modèle utilisé est présenté en annexe 3.

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

Vent de sud-ouest (235°+/-45°) et de nord-est (45°+/- 45°) à la hauteur standardisée de 10 m :

- Vitesse de vent comprise entre 3 et 10 m/s par pas d'un 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.

■ Niveau 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.

Ces calculs ont été réalisés pour la puissance acoustique maximale atteinte de l'éolienne étudiée la plus bruyante (dans notre cas, il s'agit de l'éolienne Nordex N149 à partir de la vitesse de vent de 7 m/s à la hauteur de référence de 10 m avec un niveau de puissance acoustique de 105.6 dB(A)).

Le bruit résiduel retenu pour le calcul du niveau de bruit ambiant est le niveau de bruit résiduel maximum mesuré en zones à émergence réglementée pour chaque cas étudié. Le tableau suivant rend compte des résultats obtenus.

Figure 16 : Niveaux de bruit maximums calculés sur les périmètres de mesure

Périmètre de mesure de bruit	Lp ambiant max	
	Période diurne	Période nocturne
*POINT LM	51.5 dB(A)	50.9 dB(A)

* Point de contrôle le plus exposé au bruit des éoliennes, retenu sur le périmètre de mesure de bruit.

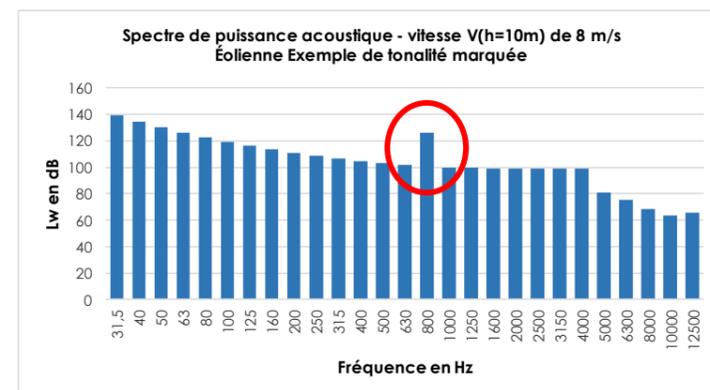
Pour les catégories de vent étudiées, les niveaux de bruit ambiant maximums calculés sur le périmètre de mesure de bruit respectent les limites imposées par la réglementation aussi bien en période diurne (inférieur à 70 dB(A)) qu'en période nocturne (inférieur à 60 dB(A)). Ces niveaux sonores sont inférieurs aux critères réglementaires (environ 8 dB (A) en dessous pour la période nocturne).

Le respect de ces limites dans les cas les plus critiques (points les plus exposés, bruits induits par les éoliennes et bruit résiduels maximum) implique la conformité dans les autres cas étudiés. De plus, au-delà de 7 m/s (à la hauteur standardisée de 10 m), les puissances acoustiques des éoliennes restent stables, donc une éventuelle augmentation du niveau de bruit ambiant ne pourrait provenir que de l'accroissement du bruit résiduel avec la vitesse du vent.

■ Tonalité marquée

La réglementation applicable concernant la tonalité marquée se réfère au point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997. 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 :

Figure 17 : Exemple de tonalité marquée



Fréquence en Hz		50	63	80	100	125	160	200	250	315	
Différences de niveaux en dB	N-1	-4,4	-4,0	-3,7	-3,4	-3,0	-2,7	-2,5	-2,3	-2,0	
	N-2	-9,2	-8,4	-7,7	-7,1	-6,4	-5,7	-5,2	-4,8	-4,3	
	N+1	4,0	3,7	3,4	3,0	2,7	2,5	2,3	2,0	1,8	
	N+2	7,7	7,1	6,4	5,7	5,2	4,8	4,3	3,8	3,4	
Fréquence en Hz		400	500	630	800	1000	1250				
Différences de niveaux en dB	N-1	-1,8	-1,6	-1,3	23,9	-25,8	-0,6				
	N-2	-3,8	-3,4	-2,9	22,6	-1,9	-26,4				
	N+1	1,6	1,3	-23,9	25,8	0,6	0,4				
	N+2	2,9	-22,6	1,9	26,4	1,0	0,6				
Fréquence en Hz		1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000		
Différences de niveaux en dB	N-1	-0,4	-0,2	-0,1	0,1	0,2	-17,9	-6,0	-6,4		
	N-2	-1,0	-0,6	-0,3	0,0	0,3	-17,7	-23,9	-12,4		
	N+1	0,2	0,1	-0,1	-0,2	17,9	6,0	6,4	5,0		
	N+2	0,3	0,0	-0,3	17,7	23,9	12,4	11,4	3,2		

B.5-4f Niveau de bruit résiduel

Les niveaux de bruit résiduel ont été ramenés à la hauteur de référence de 10 m avec l'équation de la norme NF S 31-114 (le détail des calculs est donné en annexe - Extrait NF S 31-114). Les vitesses de vent ont été mesurées sur site avec un mat de 48 m de hauteur (anémomètre à 45 m). Un extrait de la documentation technique est reporté en annexe.

Les coordonnées de la position du mat sont les suivantes :

- Cordonnées nord : 50°28'52.5" ;
- Cordonnées est : 1°56'16.2" .

L'analyse a été réalisée selon la dernière version du projet de norme NF S 31-114 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.

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.

B.5-5. Méthode d'évaluation des effets sur la santé

L'état actuel de la santé et son évolution probable sont caractérisés selon les publications de l'Agence régionale de la Santé, de l'observatoire régional de la santé, ainsi que le plan régional santé-environnement.

Les effets directs des éoliennes au niveau de la santé sont très difficiles à mettre en évidence. Ce ne sont pas en effet des productrices d'électricité très haute tension et les câbles sont enterrés, ce qui élimine les effets néfastes des émissions électriques. Les effets secondaires que pourraient avoir les éoliennes, sont les aspects psychologiques découlant :

- du bruit généré par ces générateurs (bruit audible et infrasons). Pourtant, au vu des précautions prises, ce bruit ne devrait avoir aucun effet physique sur la santé humaine.
- de la vue des éoliennes et de l'intégration de ce projet dans le paysage et au sein des autres projets des alentours.

La méthode utilisée dans l'évaluation des effets sur la santé est donc une synthèse réalisée à partir de la bibliographie existante.

Ces aspects sont analysés, critiqués et synthétisés dans :

- Le guide de l'étude d'impact des parcs éoliens – actualisation 2016
- W. David Colby, M.D., Robert Dobie, M.D., Geoff Leventhall, Ph.D., David M. Lipscomb, Ph.D., Robert J. McCunney, M.D., Michael T. Seilo, Ph.D., Bo Søndergaard, M.Sc. juin 210. Le son des éoliennes et ses répercussions sur la santé. Examen d'un comité d'experts Préparé pour l'American Wind Energy Association et L'Association canadienne de l'énergie éolienne.

Ces documents font référence à de nombreuses publications, dont :

- AFSSET, Rapport - Impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes, Saisine n° 2006/005, 2008. Disponible sur <http://www.afsset.fr>
- RATZBOR G., Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne "Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore)" - Analysenteil, [Travaux dans le cadre d'une campagne d'information sur l'énergie éolienne] Deutscher Naturschutzring, 2005. Disponible sur <http://www.dnr.de>, traduction en français réalisée par le Bureau de coordination franco-allemand <http://www.wind-eole.com>.
- Pierpont, N. 2009, ébauche préalable à la publication. Wind Turbine Syndrome : a report on a natural experiment. <http://www.windturbinesyndrome.com/wpcontent/uploads/2009/03/ms-ready-for-posting-on-wtscom-3-7-09.pdf>.
- Spiegel, H. 1997. 1997. Nocebo : The power of suggestibility. Preventive Medicine 26 : 616
- Escobar, J, et G. Canino. 1989. Unexplained physical complaints : Psychopathology and epidemiological correlates. British Journal of Psychiatry 154 [Suppl 4] : 24
- ADEME 2015, <http://www.ademe.fr/expertises/changement-climatique-energie>
- ADEME 2014, http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/20140409_Marchesetemplois-etudecomplete.pdf

B.6 Paysage et patrimoine

Le volet paysage et patrimoine a fait l'objet d'expertises sur site qui se sont déroulées de juillet 2020 à mars 2021. Certaines prises de vue réalisées lors de ces sorties ont donné lieu à la réalisation des photomontages. Les éléments ci-après **sont directement extraits du volet paysage et patrimoine**. Ne sont repris ici que des éléments de synthèse. Le lecteur se reportera à l'étude d'impact paysage et patrimoine, présente en totalité dans le dossier de demande.

B.6-1. Objectifs et déroulé du volet paysager

Le projet de Parc éolien des Magnolias s'insère dans la politique de transition énergétique. Il vise à contribuer aux objectifs nationaux et régionaux en matière de développement des énergies renouvelables, dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques. **Un objectif de qualité paysagère** est aujourd'hui au centre des préoccupations d'aménagement du territoire. La France, en ratifiant en décembre 2006 la Convention européenne du paysage de Florence, a « **reconnu juridiquement le paysage en tant que composante essentielle du cadre de vie des populations, expression de la diversité de leur patrimoine commun culturel et naturel, et fondement de leur identité** ». Ainsi, la France s'est engagée à intégrer le paysage dans les politiques publiques pouvant avoir un effet direct ou indirect sur le paysage. Le but est de répondre aux attentes de la société en termes de qualité paysagère.

Le paysage est continuellement en changement : il est le reflet des sociétés passées et présentes. Par exemple, les paysages champêtres reflètent les besoins anciens en fourrage et bois de chauffage, les parcelles cultivées la mécanisation de l'agriculture, les passerelles ferroviaires en acier le développement du train, les lignes haute-tension la démocratisation de l'électricité, etc. Transformer le paysage, c'est porter une attention particulière à la qualité de vie des populations et à la préservation des patrimoines, tout en permettant le développement de nouveaux usages, de nouvelles activités, pour contribuer à l'épanouissement des êtres humains. Les parcs éoliens font partie de ces nouveaux aménagements à caractère technique, industriel et énergétique qui transforment les paysages par l'introduction d'éléments monumentaux.

L'étude est organisée en quatre grands chapitres (voir Figure 18 ci-dessous) qui suivent la trame du Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens rédigé par le Ministère de l'Environnement :

Figure 18 : Éléments constitutifs de l'étude d'impact paysagère et du cadre réglementaire de l'étude paysagère

Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Ministère de l'Environnement

Chapitre	Objectifs
Etat initial	Mettre en évidence les qualités paysagères, les enjeux, du territoire dans les différentes aires d'étude et définir un scénario d'évolution de référence
	Recenser et hiérarchiser les sensibilités patrimoniales et paysagères vis-à-vis de l'éolien
	Déterminer si le paysage étudié est capable d'accueillir des éoliennes, et de quelle manière
Alternatives (ou variantes)	Composer un projet d'aménagement de paysage
Evaluation des effets	Mesurer les effets visuels produits (impacts), ainsi que les effets sur la perception du territoire par la population, notamment par le biais de photomontages
Mesures ERC « Eviter, Réduire, Compenser » et mesures d'accompagnement	Composer des mesures pour éviter, réduire, voire compenser les effets sur le paysage et accompagner la mise en place du projet, des mesures.

Réglementation	Éléments à prendre en compte dans le volet paysager
Code du Patrimoine	Livre VI : Protection du patrimoine mondial (Titre Ier), Monuments historiques et leurs abords et sites patrimoniaux remarquables (titre II) Livre V : archéologie (Zone de présomption de prescription archéologique)
Code de l'environnement	Sites classés (Loi de 1930) Sites inscrits Grands Sites de France
Code de l'urbanisme	Plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV) Plan local d'Urbanisme (PLU), notamment article L. 151-19

Les éoliennes participent à la mutation des paysages liée à l'évolution des besoins d'une société. Le volet paysager est constitué d'un ensemble d'éléments qui ont pour objectif de permettre d'élaborer un projet de moindre impact paysager. L'étude paysagère cherche ainsi à établir les rapports entre les éoliennes du projet et leur site d'accueil.

B.6-2. Définition des aires d'étude

La perception d'un élément dans le paysage (dont les éoliennes) dépend de la *distance* de celui-ci avec l'observateur, de la *nébulosité* et de *l'heure de la journée*, de *l'échelle du paysage*, (voir Figure 19) mais aussi du relief et de l'occupation du sol. Tous ces éléments jouent sur la prégnance des éoliennes sur le territoire et vont être déterminants pour la définition des aires d'études.

L'importance visuelle, ou *prégnance visuelle*, des éléments dans un paysage diminue très vite dès que l'on s'en éloigne, selon une courbe asymptotique. Pour les éoliennes, cette prégnance décroît de manière exponentielle avec la distance, car elle est liée à l'angle de vue mais aussi à la hauteur de l'éolienne. La notion de vue « proche » et de vue « éloignée » est donc liée aux dimensions de la machine. Ainsi, trois aires sont définies autour de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) en fonction de bassins de vision, qui reflètent la prégnance attendue des éoliennes :

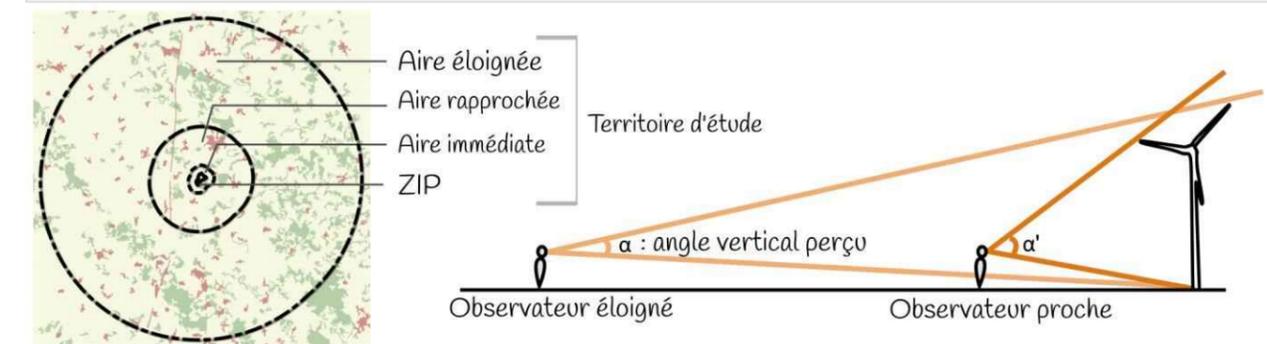
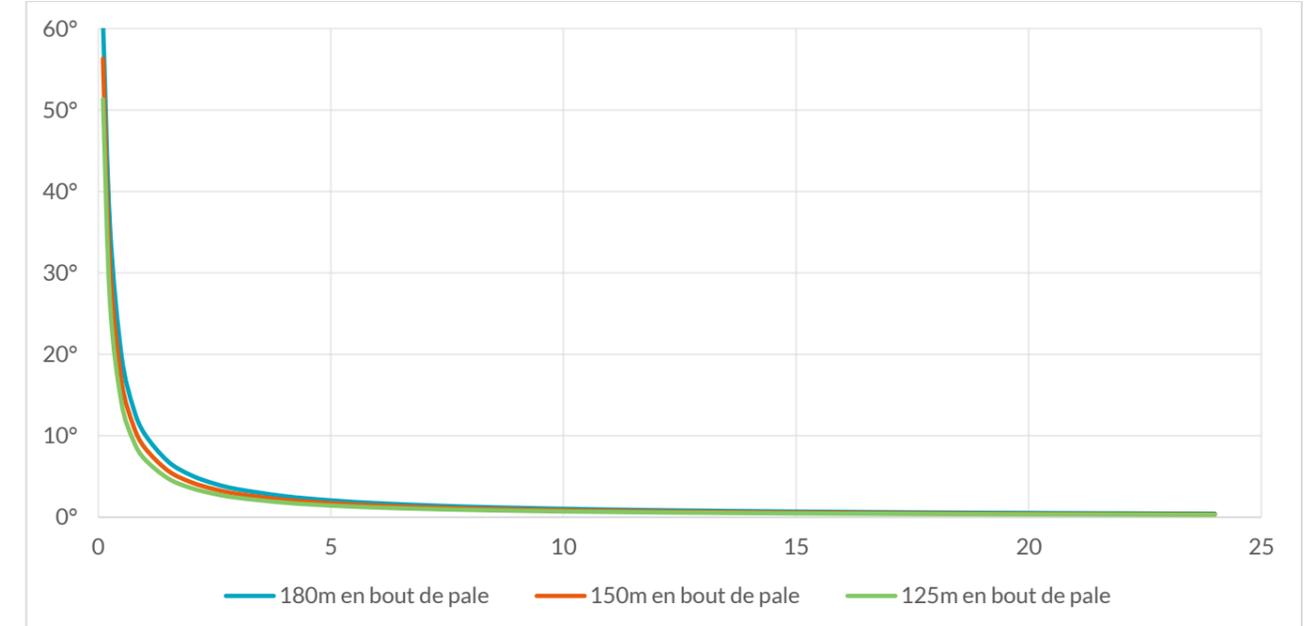
- L'aire immédiate, sur 1 à 2 km environ autour de la ZIP,
- L'aire rapprochée, sur 6 km à 10 km,
- L'aire éloignée sur 15 à 25 km.

Les éoliennes influencent de manière importante les vues les plus proches tandis qu'elles n'impactent qu'à la marge les perceptions les plus lointaines. L'effet de la distance est modulé en fonction du relief et de l'occupation du sol pour obtenir trois grandes zones de perception : immédiate, rapprochée et éloignée. Ces aires sont présentées au chapitre B.2-3 en page 17.

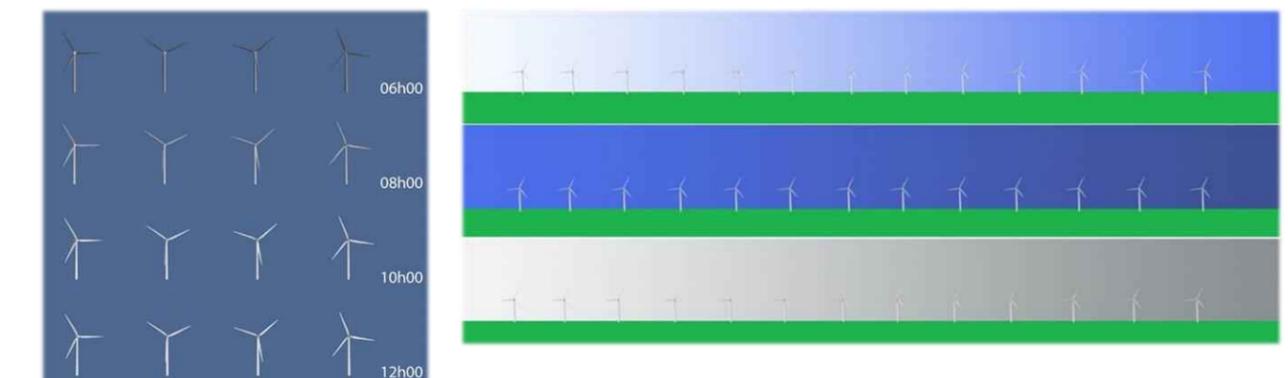
Ces échelles sont mises en cohérence avec les aires d'études de l'EIE, qui couvre tous les champs de l'environnement physique, naturel, humain et patrimonial.

Ce que dit le guide de l'étude d'impact. « L'analyse de l'aire d'étude immédiate va se consacrer aux éléments de paysage et de patrimoine concernés directement et indirectement par les travaux de construction des éoliennes et des aménagements connexes. C'est également là que se concrétise l'emprise du projet au pied des éoliennes. Elle permet de décrire le contexte [...], les aménagements [...] et le traitement du projet. [...] L'aire d'étude rapprochée correspond à un périmètre de quelques kilomètres autour de la zone d'implantation possible (de l'ordre de six à dix kilomètres, en fonction de la hauteur des éoliennes). Elle s'appuie sur la description des structures paysagères (de la ou des unités paysagères concernées), qui sont liées notamment à des usages et véhiculent des valeurs. [...] Les aires d'étude immédiate et rapprochée constituent les zones dans lesquelles la prégnance des éoliennes peut être particulièrement importante. En conséquence, ce sont les aires dans lesquelles l'impact est susceptible d'être le plus élevé pour les riverains proches du projet dans la mesure où il modifie l'environnement qui composait jusqu'alors leur paysage de référence. [...] Les effets sur le paysage ont une portée visuelle telle qu'il est nécessaire de mener l'étude d'impact paysager au sein du périmètre d'étude éloigné. L'aire d'étude éloignée est ainsi la zone d'impact potentiel (ou bassin visuel) maximum du projet [...] (et) permet de localiser la zone de projet dans son environnement large. » GUIDE RELATIF A L'ELABORATION DES ETUDES D'IMPACTS DES PROJETS DE PARCS EOLIENS TERRESTRES - Octobre 2020, paragraphe 4.3.7 en page 46.

Figure 19 : Perception d'une éolienne en fonction de la distance, de la journée et de la couleur du ciel



Source. Enviroscop d'après DIREN Bretagne



Source : guide ADEME – ABIES

B.6-3. Description de l'état initial paysager et patrimonial

Figure 20 : Lignes de force autour du parc de Cap Fagnet vers Fécamp



Source: G. MANNAERT, Wikimedia Commons.

Afin d'assurer une bonne intégration du projet éolien dans son site d'accueil, une analyse poussée du territoire est nécessaire. L'objectif est de comprendre comment sont organisés et perçus les paysages et le patrimoine autour de la zone où s'implante le projet.

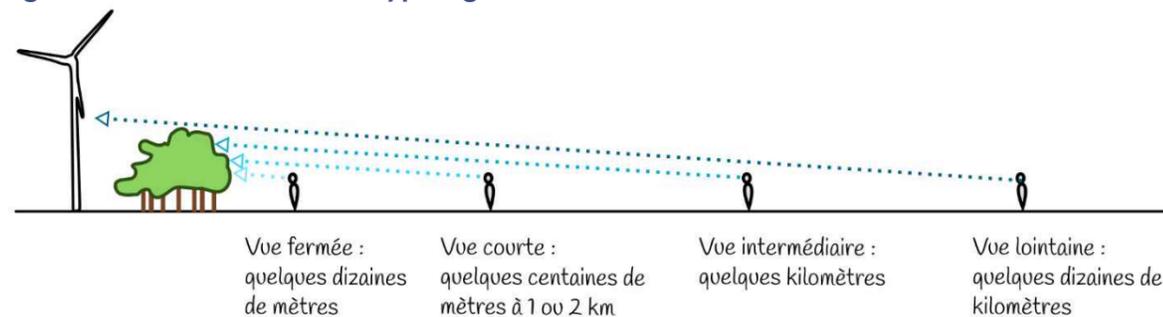
L'organisation du paysage est **définie par sa structure, ses ambiances et ses dynamiques d'évolution**. Ces caractéristiques définissent des ambiances paysagères particulières: intimistes, bucoliques, naturelles, urbaines, etc.

La structure du paysage fait émerger des *lignes de forces*, qui viennent guider le regard, et des *points d'appel* verticaux qui viennent accrocher l'œil de l'observateur.

Enfin, la structure d'un paysage permet également de mettre en exergue les **différents types de vues sur le territoire**, en fonction de la distance de visibilité maximale.

- Les vues sont dites **fermées** si un obstacle vient arrêter le regard au bout de quelques mètres à quelques dizaines de mètres. C'est le cas en cœur de bourg dense où les bâtiments masquent les vues en direction de l'extérieur au-delà de la rue où se situe l'observateur.
- Les vues **courtes et intermédiaires** sont de l'ordre de la centaine de mètres à quelques kilomètres. Elles sont souvent présentes dans les territoires de bocage où le regard ne va pas au-delà de la parcelle agricole, les haies masquant les perceptions plus lointaines.
- Les vues **lointaines** donnent à voir le paysage sur une dizaine de kilomètres, voire au-delà. Elles sont caractéristiques des territoires d'openfield par exemple.

Figure 21 de définition de la typologie des vues.



Réalisation : Enviroscop

Les grandes caractéristiques d'un paysage se reflètent dans la mise en exergue des unités paysagères issues des Atlas de Paysage. Ces dernières, souvent identifiées à l'échelle d'un département ou d'une région, demandent parfois à être affinées pour correspondre à l'échelle d'analyse du volet paysager.

Les dynamiques paysagères permettent de décrire un **scénario de référence** pour prédire l'évolution probable du territoire sans le projet. Cette évolution probable sera comparée à la situation avec le projet. Les différents paysages d'un territoire, au-delà de leurs caractéristiques structurelles, peuvent être plus ou moins appréciés, reconnus, que ce soit par les habitants, les personnes de passage, les touristes... : c'est la **perception sociale du paysage**.

Figure 22 : Perception sociale des grands paysages

-  Les **paysages occultés**, banalisés, ne sont plus perçus et ne sont pas appropriés.
-  Les **paysages ordinaires** sont connus et vécus par les habitants, à l'échelle locale.
-  Les **paysages reconnus** sont mis en avant dans les documents touristiques à diverses échelles (communauté de communes, département, région...).
-  Les **paysages emblématiques** sont les vitrines du territoire et focalisent le regard. Ils peuvent être connus à l'échelle nationale voire internationale.

La perception sociale du paysage reflète l'attachement d'une société à un certain type de paysage et se base sur les représentations culturelles de ce paysage. Cette perception sociale du paysage est un élément essentiel pour déterminer le niveau d'enjeu des éléments paysagers et patrimoniaux.

La perception sociale d'un paysage permet de mettre en avant des usages partagés, ou différenciés, entre unités paysagères (dichotomie entre paysages du quotidien et les paysages reconnus par les personnes). L'analyse des structures, des ambiances, des perceptions, etc. permet de définir un **enjeu** vis-à-vis de l'éolien pour chaque élément paysager ou patrimonial recensé. Un élément paysager ou patrimonial présente un enjeu quand il réunit les critères suivants :

- il possède un **intérêt particulier** (en fonction de la perception sociale qui lui est attachée, de ses caractéristiques physiques et esthétiques, etc.)
- il est situé dans un **environnement ou présente un intérêt de nature à être perturbé par un projet éolien**.

De manière générale, l'enjeu d'un élément paysager ou patrimonial est d'autant plus important que la perception sociale est forte et que son accessibilité au grand public est aisée.

Figure 23 : Définition du niveau d'enjeu paysager

Élément	Perception sociale	Niveau d'enjeu
Site emblématique protégé ou labellisé : site du patrimoine Mondial de l'UNESCO, grand site de France, patrimoine européen, parc national...	Vitrine du territoire national	Exceptionnel
Protection réglementaire : site inscrit ou classé, Site Patrimonial Remarquable (SPR), monument historique (MH)	Vitrine d'une région	Principal
Ensemble paysager ou site remarquable, parc naturel régional, grands itinéraires de randonnée et véloroutes		
Autoroute, route principale et ligne TGV	Fréquentation importante	Significatif
Paysages singuliers : labels (jardin remarquable, petite cité de caractère...), sites et itinéraires touristiques	Représentation d'un pays, d'une commune...	
Pôle urbain et routes secondaires	Fréquentation significative	Local
Village, boucle de promenade locale, parc éolien et routes locales	Usage partagé	
Zone d'activités, jardin d'une maison...	Usage privé	Particulier

Réalisation : Enviroscop, d'après CHARTRE DE CADRAGE DES PROJETS ÉOLIENS EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ, DREAL Bourgogne-Franche-Comté, 2020.

B.6-3a Hiérarchisation des sensibilités

Un enjeu est indépendant du projet éolien sur lequel porte le volet paysager : un élément paysager ou patrimonial présentera ainsi un enjeu vis-à-vis de l'éolien en général, ou de toute autre thématique d'aménagement territorial, et non d'un parc éolien en particulier, au contraire de la sensibilité. Ainsi, un enjeu est dit « sensible à un projet » quand ce projet, par les modifications qu'il est susceptible d'entraîner dans le paysage, peut avoir une incidence visuelle ou impact visuel sur cet élément.

Dans le cadre d'un projet éolien, les grands types d'éléments considérés à enjeux et étudiés par le volet paysager sont d'une part les paysages du quotidien « partagés » ou « privés », et d'autre part les « grands paysages » et leurs éléments ponctuels d'intérêt, patrimoniaux ou reconnus (voir ci-contre).

- La sensibilité de **VISIBILITE** est liée aux effets potentiels du projet sur les vues qu'un observateur peut avoir depuis l'élément paysager ou patrimonial (projet visible ou non depuis l'élément).
- La sensibilité de **COVISIBILITE** est liée aux effets potentiels du projet sur les vues qu'un observateur peut avoir sur cet élément (projet vu en simultané ou non avec l'élément).

La notion de visibilité ou de covisibilité peut s'appliquer à n'importe quel élément du paysage ou du patrimoine. Appliquée au projet éolien, elle permet de définir le niveau de sensibilité.

Remarque : à ce stade de l'étude sont référencés les parcs construits et autorisés non construits du territoire d'étude. Leur sensibilité de covisibilité est étudiée au regard de la position et de la proximité de la ZIP.

La notion de visibilité ou de covisibilité peut s'appliquer à n'importe quel élément du paysage ou du patrimoine. Appliquée au projet éolien, elle permet de définir le niveau de sensibilité.

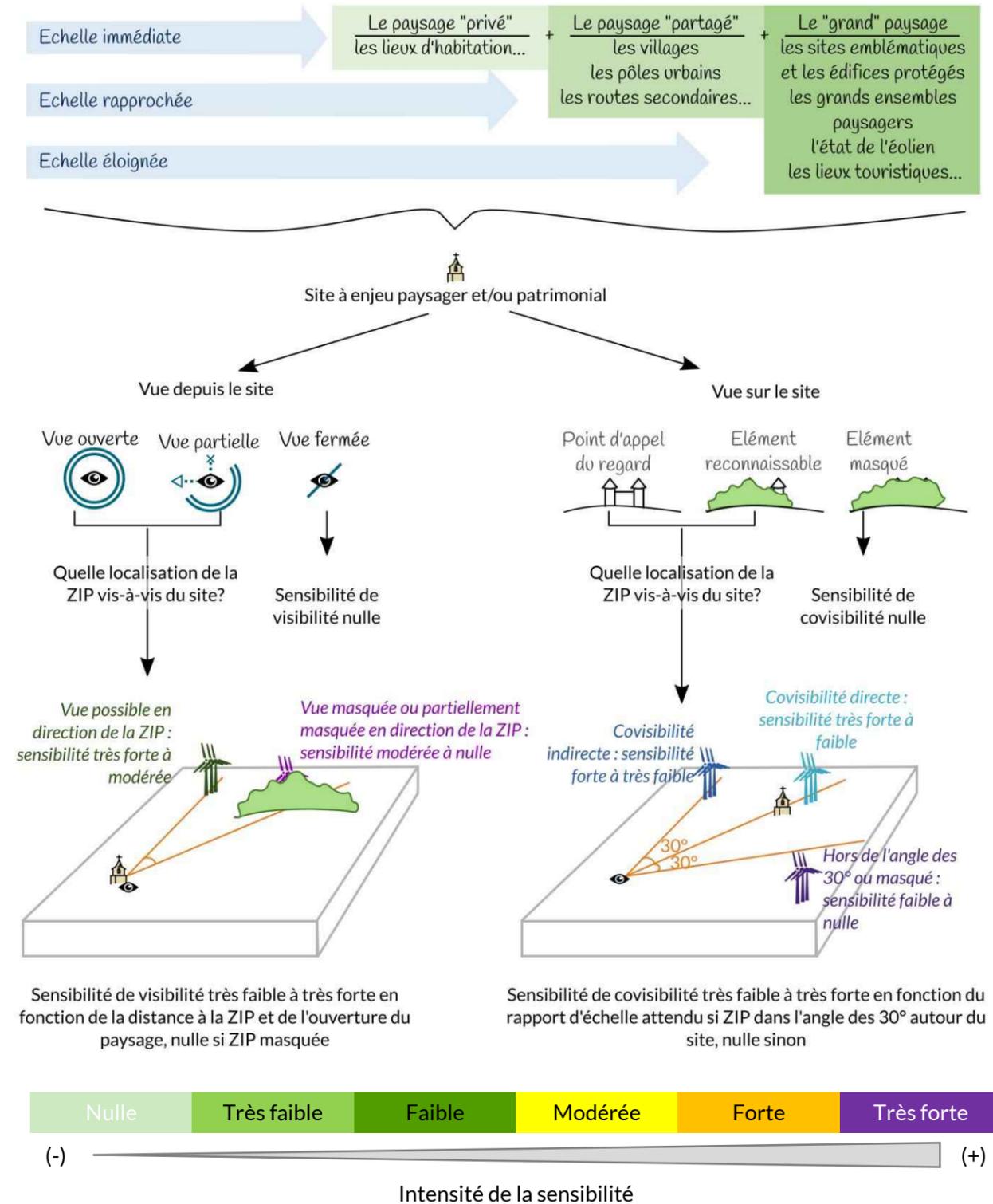
Les enjeux paysagers et patrimoniaux sont inventoriés dans la première partie de l'étude, au chapitre D.4 en page 157. Il s'agit ensuite d'étudier leur sensibilité au projet éolien au vu de la localisation de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP).

Cet inventaire, repris en fin d'état initial dans une carte de synthèse, constitue une base pour la définition des grandes orientations d'aménagement qui guideront l'élaboration du projet éolien et le choix des points de vue des photomontages pour l'analyse des impacts du projet. La synthèse de l'état initial conduit à la définition de recommandations pour l'élaboration des variantes. Ces éléments font l'objet du chapitre .D.4-3 en page 162.

Ce que dit le guide de l'étude d'impact. « Plus spécifiquement, cette 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 (il n'est pas nécessaire de tout décrire, il convient de qualifier notamment les structures paysagères dominantes, et les éléments de paysage, qui vont compter pour les populations, pour chaque unité paysagère considérée) 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 [...]. » GUIDE RELATIF A L'ELABORATION DES ETUDES D'IMPACTS DES PROJETS DE PARCS EOLIENS TERRESTRES – Octobre 2020, paragraphe 4.1 en page 32.

Figure 24 : Définition des sensibilités dans l'état initial

Description de l'état initial



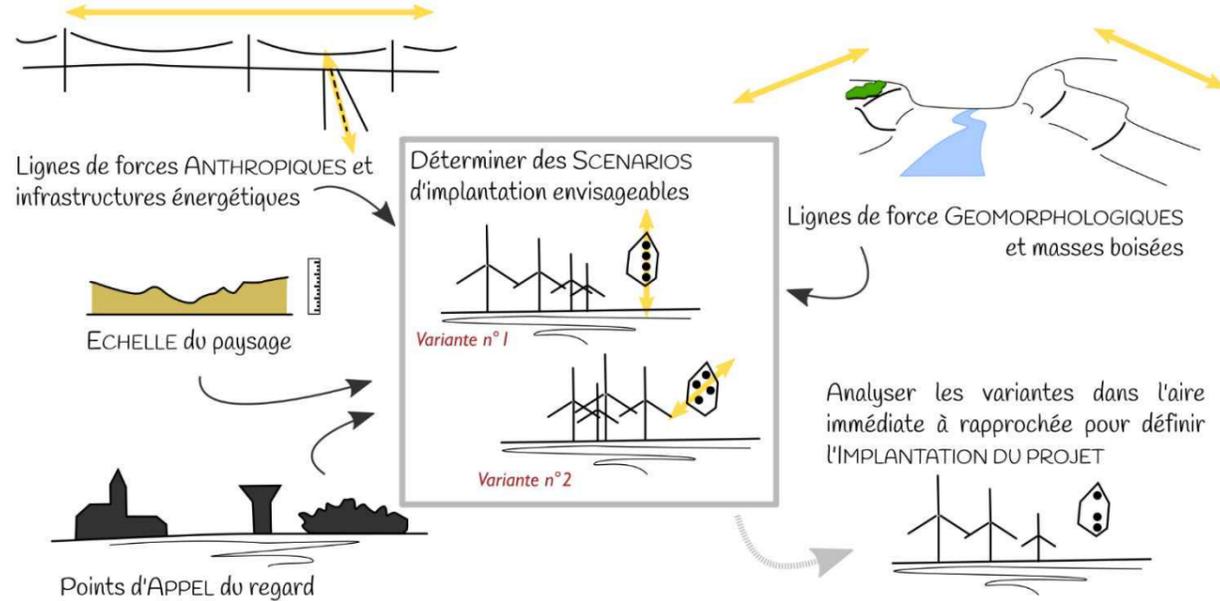
Réalisation : Enviroscop

B.6-4. Choix de la variante d'implantation

Le choix de la **variante d'implantation** découle des éléments suivants :

- la cohérence des variantes avec les *lignes de forces* anthropiques et géomorphologiques issues du relief, de l'hydrographie, de l'occupation du sol, des infrastructures...
- le **rapport d'échelle** entre les éoliennes et le paysage (vallées...) mais aussi entre les variantes et les **points d'appel du regard** (silhouette de bourg, abbaye...),
- la qualité des vues depuis les **axes de perceptions proches** (rues tournées en direction du projet...).

Figure 25 : Exemples de critères paysagers utilisés pour déterminer les scénarios d'implantation.



Réalisation : Enviroscop

La ou les implantations ayant la meilleure insertion paysagère est alors identifiée, en cohérence avec les autres enjeux environnementaux, techniques et sociaux.

La variante retenue peut faire l'objet de mesures d'évitement et de réduction si les impacts environnementaux attendus demeurent malgré tout trop importants. L'implantation peut être légèrement adaptée en fonction des contraintes techniques du projet (aires de survol, pistes d'accès, etc.).

L'analyse des variantes et le choix du projet sont l'objet du chapitre E en page 167.

La variante identifiée comme ayant la meilleure capacité d'insertion paysagère contribue à la définition du projet retenu, en cohérence avec les autres enjeux de l'environnement. En effet, l'optimum paysager peut ne pas être retenu : le projet retenu est le fruit d'une analyse multicritère (biodiversité, contraintes techniques et réglementaires, concertation, etc.).

Ce que dit le guide de l'étude d'impact. « Sur la base de la présentation de l'état initial, le pétitionnaire pourra proposer un premier niveau de réflexion sur la stratégie d'intégration paysagère du projet éolien [...] si dans l'étude paysagère et patrimoniale, la partie justifiant du choix du projet et présentant les variantes met en avant principalement les éléments relatifs au paysage et au patrimoine ayant conduit au choix du projet retenu, c'est dans le volet principal de l'étude d'impact que sera conduite l'analyse multicritères justifiant du projet final. » GUIDE RELATIF A L'ELABORATION DES ETUDES D'IMPACTS DES PROJETS DE PARCS EOLIENS TERRESTRES – Octobre 2020, paragraphes 4.5.3 et 3.7 en pages 50 et 53.

B.6-5. Analyse des impacts visuels

Une fois les caractéristiques de l'implantation retenue décrites, le volet paysager s'attache à évaluer les impacts visuels :

- aux abords immédiats du projet,
- sur les structures paysagères et éléments de paysage ou de patrimoine identifiés comme sensibles dans l'état initial,
- au regard des effets cumulatifs avec l'éolien existant et les autres projets connus.

Un **IMPACT VISUEL** correspond à l'effet visuel projeté du projet sur un paysage. En effet, l'analyse ne se réduit pas à identifier les lieux où le projet sera visible et les endroits où il sera masqué : son objectif est de qualifier l'insertion du projet dans le paysage et le rapport qu'il entretient avec les différents éléments préexistants de ce paysage.

Un **IMPACT CUMULE** correspond à une situation où l'implantation de plusieurs éléments/projets de nature similaire renforce leur effet visuel sur l'environnement.

Remarque : pour l'analyse des impacts cumulés sont pris en compte tous les parcs éoliens connus soit : les parcs construits, les parcs autorisés et les parcs en instruction ayant reçu un avis de l'autorité environnementale (AE).

L'impact visuel du projet se détermine grâce à l'utilisation d'outils dédiés, notamment par la réalisation et l'analyse de photomontages. De manière générale, un impact peut être négatif si le projet modifie la nature ou la cohérence d'un paysage ou neutre à négligeable si le projet n'a pas d'influence significative.

L'évaluation du niveau d'impact reprend la méthodologie développée dans l'état initial au regard du projet retenu :

- les visibilité et les covisibilités sont analysées en termes de prégnance, de lisibilité, de rapport d'échelle, d'occupation de l'horizon, etc.
- la hiérarchisation des impacts va de **nulle** à **très forte**.

Niveau d'impact	Interprétation
Nul	Projet non visible
Très faible	Projet très peu prégnant
Faible	Projet cohérent avec les structures paysagères et bien équilibré
Modéré	Projet avec un manque de lisibilité ou un léger déséquilibre d'échelle
Fort	Projet non cohérent avec la structure du paysage, créant un effet de rupture d'échelle
Très fort	Projet entraînant un changement très fort des caractéristiques du paysage d'accueil

Faisant suite au choix d'une implantation, l'analyse des impacts est détaillée au chapitre F.6 en page 216. Elle permet de définir quelle relation le projet entretient avec les éléments sensibles du paysage et du patrimoine, déterminés à l'état initial, et de caractériser l'insertion paysagère des éoliennes.

Les mesures ERC qui découlent de cette analyse sont décrites au chapitre G en page 280.

Ce que dit le guide de l'étude d'impact. « L'évaluation des impacts repose sur un principe de comparaison entre l'état initial du paysage et l'état projeté. Elle se fait au moyen d'une modélisation graphique du projet (photomontages, plans, coupes et croquis). L'objectif est : de vérifier la pertinence de la stratégie d'intégration paysagère proposée et d'ajuster, le cas échéant, le projet initial ; d'analyser les effets de cumul induits par le parc projeté pour éviter de générer des situations de saturation ; d'informer le public avec la plus grande objectivité possible de l'impact du projet sur le paysage. » GUIDE RELATIF A L'ELABORATION DES ETUDES D'IMPACTS DES PROJETS DE PARCS EOLIENS TERRESTRES – Octobre 2020, paragraphe 4.8, page 53.

Figure 26 : Tableau de synthèse de l'analyse des impacts visuels du projet et des impacts cumulés

Caractérisation des impacts				
<p>IMPACT VISUEL</p>	<p>Nul à très faible : Projet non visible à très peu prégnant Faible : Projet cohérent avec les structures paysagères et bien équilibré Modéré : Projet avec un manque de lisibilité ou un léger déséquilibre d'échelle Fort : projet non cohérent avec la structure du paysage, créant un effet de rupture d'échelle Très fort : projet entraînant un changement très fort des caractéristiques du paysage d'accueil</p>			
<p>Visibilité du projet La visibilité d'un élément dépend de la topographie (qui conditionne le type de vue, rasante, plongeante ou frontale) et des effets de masques visuels dus au relief, à la végétation, au bâti...</p>				
<p>Prégnance visuelle La hauteur perçue (ou prégnance) d'un objet dans le paysage décroît de manière exponentielle avec la distance.</p>				
<p>Emprise visuelle L'identification des éléments par l'œil humain qui regarde un paysage est au maximum de 40° tandis que le champ de perception maximal théorique est de 120°.</p>				
<p>Cohérence paysagère et covisibilité La structure, l'ambiance et l'échelle d'un paysage détermine sa capacité à accueillir un projet éolien, en fonction des caractéristiques visuelles de celui-ci (hauteur, implantation...). La préservation de l'ambiance paysagère autour des éléments patrimoniaux nécessite une analyse fine des vues depuis et sur ces sites.</p>				
<p>IMPACTS CUMULES AVEC LES AUTRES PARCS EOLIENS</p>	<p>Nul : aucun autre parc éolien visible Très faible à faible : disposition harmonieuse des éoliennes dans le paysage Modéré : présence assez marquée de l'éolien sur l'horizon avec très peu d'effet de brouillage visuel Fort à très fort : présence marquée de l'éolien avec des effets de brouillage et/ou de saturation visuels</p>			
<p>Insertion dans le contexte éolien local De part la taille importante des éoliennes, la multiplication des éoliennes sur un territoire modifie fortement le paysage. Elle induit une analyse fine des effets visuels cumulés des différents parcs et projets dans les territoires les plus dynamiques.</p>				

B.6-6. Détermination des mesures ERC

Les **MESURES « EVITER, REDUIRE, COMPENSER »** (ERC) concernent les éoliennes et leurs équipements connexes. Pour les éoliennes, les mesures ERC sont principalement mises en œuvre **lors de l'élaboration de la variante d'implantation** et à la suite des recommandations de l'état initial. Elles peuvent être :

- déplacements d'éoliennes,
- réduction du nombre d'éoliennes,
- plantation d'arbres devant des habitations ou des établissements publics,
- choix du gabarit, etc.

Au vu de leur hauteur, il est difficile d'envisager de masquer les éoliennes. Seul un traitement ponctuel des abords de certains sites sensibles peut être envisagé pour renforcer la cohérence paysagère, comme l'indique le guide de l'étude d'impact sur l'environnement.

Les mesures pour les équipements connexes concernent :

- **l'intégration environnementale des pistes** d'accès par des mesures simples comme le choix d'un tracé respectant la topographie et le parcellaire agricole, ou l'utilisation de matériaux dans une gamme de couleur compatible avec les ambiances du paysage d'accueil.
- **l'habillage des locaux techniques** afin qu'ils soient peu perceptibles dans le paysage, en accord avec les préconisations émises par l'étude naturaliste.

Des **MESURES D'ACCOMPAGNEMENT** du projet peuvent également être définies. C'est le cas par exemple des mesures de création de chemins de découverte autour du parc éolien, qui permettent l'émergence de nouveaux usages dans le paysage d'accueil du projet. « *Certaines caractéristiques du paysage telles que les haies brise-vent, des alignements caractéristiques, une texture particulière de l'occupation du sol, la présence forte d'une activité, peuvent être reprises dans le cadre de l'accompagnement paysager du projet. Des plantations (alignements d'arbres, etc.) ou des aménagements rappelant ces caractéristiques faciliteront ainsi la compréhension du site.* » (LES MESURES POUR REDUIRE LES EFFETS DU PARC EOLIEN SUR LE PAYSAGE. GUIDE DE L'ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT, ACTUALISATION 2016. MEDDM. 2017)

Présentées au chapitre G en page 280, les mesures ERC et d'accompagnement visent à optimiser l'insertion paysagère du projet éolien et à améliorer son acceptabilité.

Ce que dit le guide de l'étude d'impact. « Comme pour tout aménagement, des mesures doivent être prises et présentées pour éviter, réduire et, le cas échéant, compenser les impacts négatifs des installations sur les différentes composantes de l'environnement. Ces mesures sont étudiées et définies aussi précisément que possible dans le cadre de l'étude d'impact, en fonction des enjeux locaux. Elles sont complétées par des mesures d'accompagnement et/ou de suivi. Dans le cas où les mesures compensatoires ne peuvent pas permettre de compenser les impacts résiduels, l'hypothèse d'abandon du projet éolien pourra être envisagée. Ces principaux impacts et leurs mesures associées sont développés au sein du présent guide via les grandes thématiques suivantes : paysage et patrimoine, milieu physique, milieu naturel, milieu humain. Chacune de ces parties suit la démarche d'une étude d'impact : description et analyse de l'état initial, variantes possibles, évaluation des impacts et élaboration de mesures et de suivis des effets. » GUIDE RELATIF A L'ELABORATION DES ETUDES D'IMPACTS DES PROJETS DE PARCS EOLIENS TERRESTRES – Octobre 2020, paragraphe 2.5 en page 17.

B.7 Outils engagés

Pour cette étude, les principaux outils utilisés sont les **photographies**, les **cartographies**, les coupes topographiques, schémas ou autre document graphique, la modélisation et simulation de l'influence visuelle du projet.

Les illustrations du présent document, hors mention contraire, sont réalisées par Enviroscop, à partir de données sous les licences suivantes :

Tableau 15 : Sources et licences des illustrations

Nom	Source	Licence
Ortho HR®	©IGN PARIS	copie et reproduction interdites
Scan 100®	©IGN PARIS	copie et reproduction interdites
Scan 25®	©IGN PARIS	copie et reproduction interdites
Admin Express®	©IGN PARIS	licence ouverte ETALAB
BD Alti 250®	©IGN PARIS	licence ouverte ETALAB
BD Alti 75®	©IGN PARIS	licence ouverte ETALAB
OCS GE®	©IGN PARIS	licence ouverte ETALAB
PCI Express®	©IGN PARIS	licence ouverte ETALAB
Routes 500®	©IGN PARIS	licence ouverte ETALAB
Scan Express 250®	©IGN PARIS	licence ouverte ETALAB
Géoportail	©IGN PARIS	licence ouverte ETALAB
France Raster 100, 250 et 500	©IGN PARIS, ©ESRI France	licence ouverte ETALAB
Registre parcellaire graphique agricole	Agence de services et de paiement	licence ouverte ETALAB
Corine Land Cover 2012/2018	European Environment Agency	licence Copernicus data and information policy Regulation (EU)
EU-DEM 30 v1.1	European Environment Agency	licence Copernicus data and information policy Regulation (EU)
BD carthage®	ONEMA, ©IGN PARIS	licence ouverte ETALAB
Open Street Map	Open Street Map	licence libre ODbL

Les photographies sont réalisées par ©Enviroscop sauf mention du contraire. Le cas échéant, les photos intégrées sont libres de droit (licence creative commons).

Les cartes font également appels aux fonds régionaux (Géocentre, Géo2France, PIGMA...). Ceux-ci sont indiqués dans les sources.

Par défaut, les cartes de l'étude sont orientées au nord, sauf mention contraire.

B.7-1. Coupes topographiques et blocs-diagramme

Les éventuelles coupes topographiques et blocs-diagramme de l'étude permettent de réaliser des modélisations respectivement planes et en 3D du relief. Ces outils permettent de présenter le contexte géographique du territoire voire d'analyser les visibilité attendues sur les éoliennes pour les coupes topographiques.

Les *coupes topographiques* sont réalisées via le module Profil Tool (version 4.1.8 ou supérieur) du logiciel QGIS 3.16 (ou version supérieure). Cet outil permet de créer le profil topographique en fonction du Modèle Numérique de Terrain (MNT) et du paramètre de modélisation pris en compte (ici Matplotlib).

Dans la partie analyse des impacts, celui-ci est le même que pour les ZIV et les photomontages, soit l'IGN BD ALTI25 au pas de 25 m. Dans l'état initial, le MNT IGN BD ALTI 75 peut éventuellement être utilisé. Le MNT pris en compte est identifié dans les sources de chaque coupe topographique.

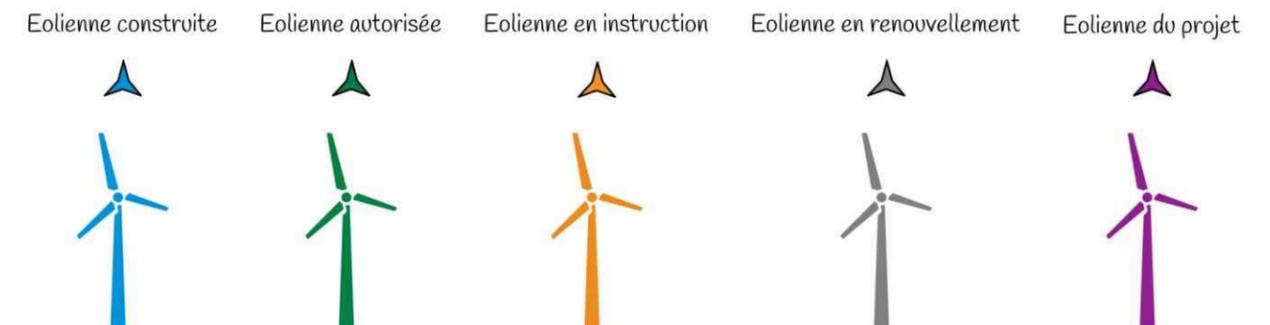
Une fois le profil topographique créé, celui-ci est exporté en format vectoriel (.SVG) pour être intégré à un logiciel de dessin (Inkscape version 1.0.2 ou supérieur). Il est ainsi associé à l'occupation du sol tirée des fonds géoportail (Plan IGN v2 et orthophoto 25 ou 50) pour réaliser la coupe topographique habillée. Le placement des éoliennes est identifié soit grâce à l'orthophoto pour les éoliennes construites, soit grâce aux **données SIG de la DREAL**. Cette source de donnée est également utilisée pour déterminer la hauteur des éoliennes représentées.

Les autres éléments apparaissant sur le fond de plan de la coupe topographique sont :

- les patrimoines protégés dont l'emplacement est identifié via l'**Atlas des Patrimoines** (ou à défaut par Open Street Map ou Wikipedia ou toute autre source pertinente lorsque la donnée n'existe pas sur l'atlas des patrimoines)
- les paysages reconnus hors grands ensembles emblématiques grâce aux données SIG de la DREAL et aux **atlas des paysages** ainsi qu'aux **offices de tourisme** ;
- les itinéraires touristiques identifiés par les offices de tourisme, le site **GR-Info**, la **carte topographique IGN**, le **PDIPR** et les **données régionales**.

Les éoliennes sont représentées selon le même code couleur que les cartes soit bleu pour les parcs construits, vert pour les parcs autorisés, orange pour les parcs en instruction ayant un avis de l'AE, gris pour le parc à renouveler et violet pour le projet.

Figure 27 : Code couleur des éoliennes sur les cartes, coupes topographiques et esquisses



Les éventuels *blocs-diagramme* reprennent les mêmes sources de données et sont réalisées avec le module Qgis2threejs de QGIS.

B.7-2. Zone d'Influence Visuelle

Une **Zone d'Influence Visuelle (ZIV)** permet de définir, théoriquement, les vues sur les éoliennes. C'est une modélisation informatique SIG en 3 dimensions qui reflète, pour une implantation donnée, l'ensemble des visibilitées potentielles des éoliennes sur le territoire d'étude. La simulation matricielle utilise les données suivantes :

Figure 28 : Données utilisées pour le calcul de la ZIV et caractéristiques associées

Donnée	Source	Caractéristique
Relief	MNT GRID du Nord-Pas-de-Calais + IGN BD ALTI 25	Pas de 25 m
Boisements	IGN BD Forêt V2 ou IGN BD Ortho V3	Hauteur de 10 m associée Gabarit adapté à chaque éolienne (hauteur du mât et diamètre du rotor)
Contexte éolien	DREAL Hauts-de-France, Windpower, BD ortho	
Projet	Maître d'ouvrage	

Visibilité d'une ou plusieurs éolienne(s) calculée en chaque point du territoire (pas de 25 m) pour une hauteur des yeux de 1,50 m

Cet outil donne une *image quantitative, maximaliste* de la zone de perception visuelle du projet, mais pas une lecture de la qualité des perceptions. Les ZIV doivent être couplées à une analyse qualitative de l'insertion du projet dans le paysage, notamment via le photomontage pour définir les visibilitées réelles.

La ZIV peut être représentée de manière à délivrer plusieurs types d'information comme :

- la prégnance des éoliennes, modélisée **via l'angle vertical de visibilité du projet** ;
- l'emprise horizontale du parc en projet, modélisé **via l'angle horizontal de visibilité** ;
- le nombre d'éoliennes visibles en tout point du territoire ;
- la part des éoliennes visibles (bouts de pales, rotor, mât).

ZIV maximale. Au stade de l'état initial, une ZIV maximale (**ZIVmax**) est calculée en prenant en compte la hauteur maximale envisagée pour les éoliennes (ici 180 m en bout de pale). Comme l'implantation du projet n'est pas connue à ce stade de l'étude, le calcul est réalisé avec un nuage de points sur l'ensemble de la zone d'implantation potentielle (ZIP). L'indicateur utilisé est l'angle vertical maximal de l'ensemble des implantations possibles sur la ZIP. La ZIVmax induit la définition des aires d'études et aide à la détermination des sensibilités des différents éléments analysés.

ZIV du projet. Au stade de l'analyse des impacts visuels, le projet est modélisé en tenant compte du gabarit des éoliennes (hauteur du mât, diamètre) et de leur localisation précise. Le calcul de la **ZIVpro** prend en compte la hauteur en bout de pale soit 180 m. Au final le logiciel calcule, pour chaque point du territoire selon un pas de 25 m, si au moins une éolienne est visible à hauteur des yeux (1,70 m) en fonction de différents indicateurs.

ZIV cumulée. Au stade de l'analyse des impacts cumulés, la **ZIVcum** est calculée pour prendre en compte la visibilité maximale des éoliennes construites, autorisées, en instruction avec avis de l'Autorité Environnementale (AE) ainsi que du projet. Le calcul prend en compte la hauteur en bout de pale de chaque éolienne du contexte éolien (source : DREAL, Windpower, dossiers mis à disposition lors de l'enquête publique ou arrêtés d'autorisation) et du projet (180 m).

Cf. paragraphe suivant sur les saturations visuelles.

La ZIV du projet donne une idée de la visibilité, ou inversement de la non-visibilité, des éoliennes sur le territoire d'étude. Les ZIV doivent être couplées à une analyse qualitative de l'insertion du projet dans le paysage, notamment via le photomontage pour définir les visibilitées réelles.

Figure 29 : Exemple d'une ZIV de projet en angle vertical

Cette cartographie représente l'angle vertical maximal des éoliennes (en bout de pale). L'indicateur reflète la prégnance maximale des éoliennes.

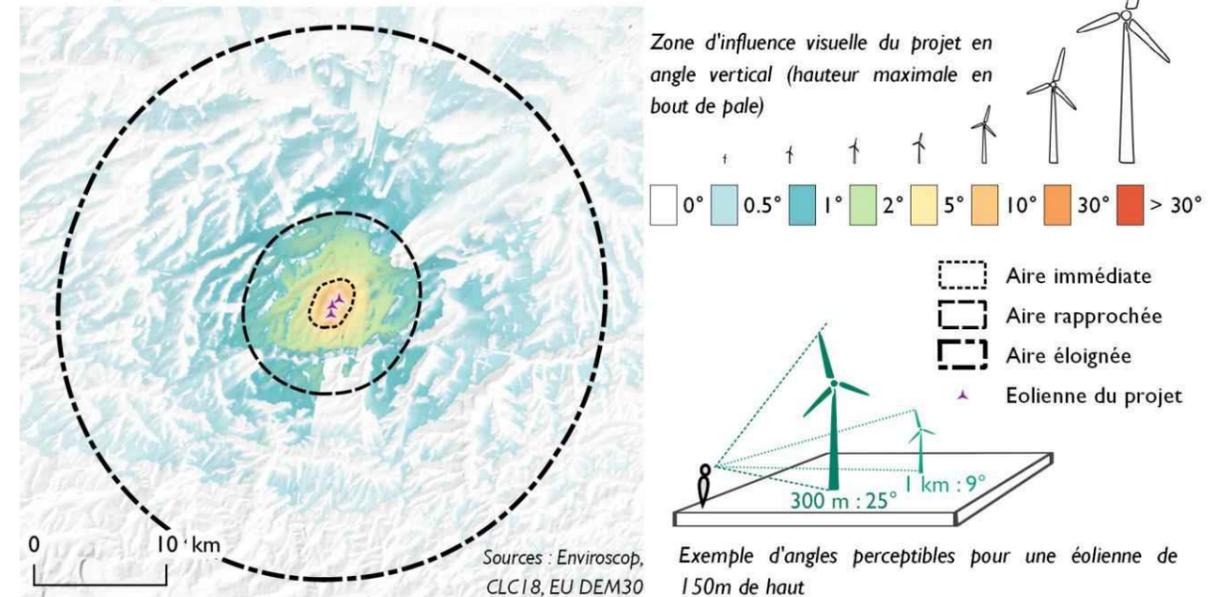
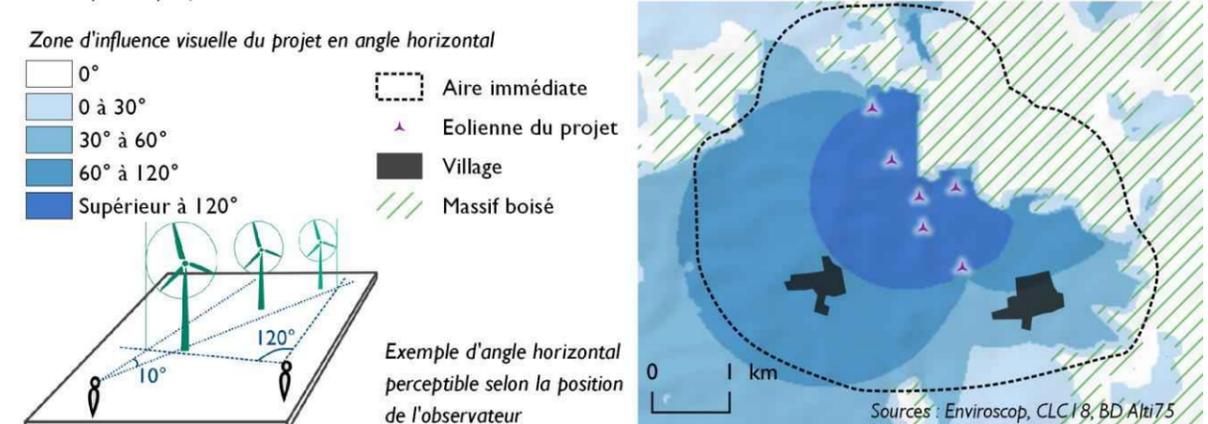
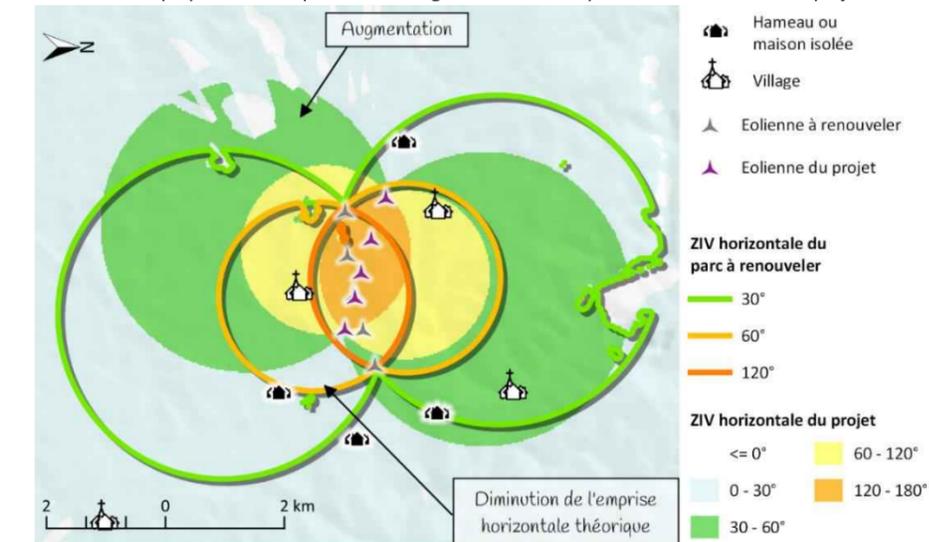


Figure 30 : Exemple d'une ZIV de projet en angle horizontal

Cette cartographie représente l'angle horizontal maximal des éoliennes (en bout de pale). L'indicateur reflète l'emprise théorique du projet sur l'horizon.



La ZIV ci-dessous propose une comparaison de l'angle horizontal d'un parc à renouveler et de son projet de renouvellement



B.7-3. ZIV cumulées et saturations visuelles

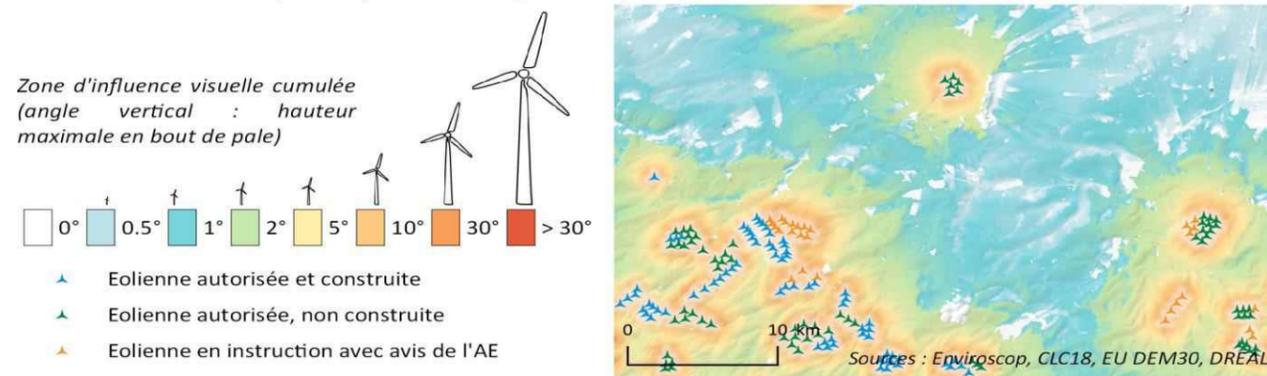
Les parcs éoliens se multipliant et se densifiant, cette dynamique peut conduire, à terme, à des effets de saturation visuelle et d'encerclement des lieux de vie proches. La saturation visuelle correspond aux situations où il y a « une occupation totale ou très forte de l'horizon par des parcs éoliens [...]. L'enjeu est d'éviter que la vue d'éoliennes s'impose de façon permanente et incontournable aux riverains, dans l'espace le plus intime du village. » Source : NOTE REGIONALE METHODOLOGIQUE POUR LA PRISE EN COMPTE DES ENJEUX « PAYSAGE – PATRIMOINE » DANS L'INSTRUCTION DES PROJETS EOLIENS, Annexe 3, 2015. DREAL et DRAC Centre

L'étude des saturations visuelles débute par l'analyse de la ZIV cumulée entre le projet et le contexte éolien (voir exemple ci-dessous). La ZIV cumulée permet de rendre compte, à l'échelle de l'aire éloignée, des espaces de respiration sans éolien et des zones où une prégnance importante de l'éolien est attendue.

Figure 31 : Exemple de ZIV cumulée

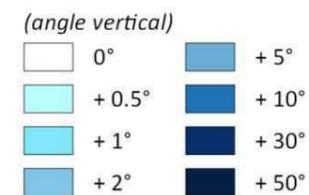
La cartographie ci-dessous reflète la prégnance maximale du contexte éolien cumulé. L'indicateur est l'angle vertical maximal des éoliennes en bout de pale des parcs construits, autorisés et en instruction avec avis de l'autorité environnementale (AE).

La cartographie ci-dessous reflète la prégnance maximale du contexte éolien cumulé. L'indicateur est l'angle vertical maximal des éoliennes en bout de pale des parcs construits, autorisés, en instruction avec avis de l'AE.



La cartographie ci-contre est réalisée à partir de la soustraction de la ZIV cumulée avec le projet à la ZIV cumulée sans le projet (en angle vertical).

Augmentation du projet dans la ZIV cumulée



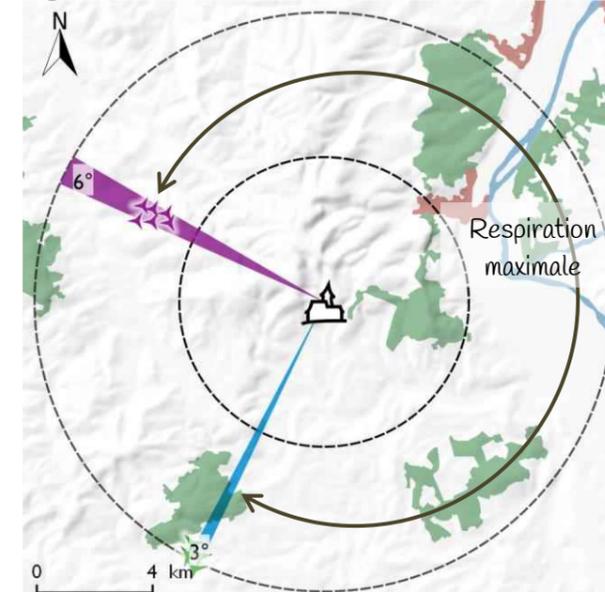
▲ Aire immédiate
▲ Eolienne du projet

Réalisation : Enviroscop.

Faisant suite à cette première analyse, des indices théoriques de saturation visuelle sont calculés sur les lieux de vie déterminés comme sensibles au projet dans l'état initial. L'échelle d'analyse pertinente correspond à l'aire immédiate et à l'aire rapprochée dans le cadre d'un projet éolien.

La modélisation de la saturation visuelle théorique se base sur les préconisations de la DREAL Hauts-de-France, émises notamment lors de la session ERC en novembre 2019.

Figure 32 : Carte de saturation visuelle



Réalisation : Enviroscop | Sources : BD Alti 75, IGN Routes 500

Le niveau de risque de saturation visuelle s'établit en fonction du rayon d'analyse pris en compte et du dépassement des seuils :

Figure 33 : Niveau de risque de la saturation visuelle

Condition	Niveau de risque
Aucune éolienne visible	Nul
Des éoliennes sont visibles mais aucun seuil n'est dépassé	Très faible
Un seuil est dépassé	Faible
Deux seuils sont dépassés	Modéré
Trois seuils sont dépassés mais la respiration maximale est supérieure à 60°	Fort
Trois seuils sont dépassés et la respiration maximale est inférieure à 60°	Très fort

Remarque : les seuils dépassés sont notés en gras. |
Réalisation : Enviroscop d'après la DREAL Hauts-de-France & DREAL CVdL

Des photomontages à 360° sur les lieux concernés par un risque de saturation visuelle sont également recommandés, notamment sur les communes définies comme sensibles par la DREAL.

La densité sur les horizons occupés est un autre indice d'analyse qui complète celui d'occupation de l'horizon. En effet, l'impact visuel est majoré par la densité d'éolienne. Il correspond au « ratio du nombre d'éoliennes à moins de 5 km (prégnance forte) sur la totalité des angles occupés entre 0 et 10 km. Il doit être lu en complément du premier indice, car un fort indice de densité n'est pas alarmant s'il correspond à un regroupement d'éoliennes sur un secteur faible. » (Source : SEQUENCE EVITER – REDUIRE – COMPENSER. RENCONTRES HAUTS-DE-FRANCE – 25 et 26 novembre 2019). Le seuil d'alerte à 0.1 déterminé par la DREAL Centre peut être utilisé pour analyser cet indice.

Pour refléter la saturation visuelle théorique, deux indices principaux ainsi que leur seuil d'alerte, ont été définis :

Indice de saturation visuelle	Seuil d'alerte
Occupation des horizons par l'éolien visible	Au-delà de 120°
Espace maximal de respiration sans éolienne visible	En dessous de 90°

D'après la DREAL HdF, les indices sont mesurés « en considérant une vision fictive à 360° sans prendre en compte les obstacles (végétation, constructions...). On mesure les angles occupés par les éoliennes présentes dans un rayon de 5km (prégnance forte) et celles distantes de 5 à 10km (éoliennes nettement visibles par temps dégagé) et on ne prend pas en compte celles au-delà de 10km. » (Source : SEQUENCE EVITER – REDUIRE – COMPENSER. RENCONTRES HAUTS-DE-FRANCE – 25 et 26 novembre 2019).

Les seuils sont les suivants :

- Occupation des horizons supérieures à 120° dans le périmètre 5 à 10 km
- Occupation des horizons supérieures à 120° dans le périmètre 0 à 5 km
- Respiration maximale inférieure à 90° et supérieure à 60°
- Respiration maximale inférieure à 60°

Le calcul des indices décrits ci-dessus est basé sur une **modélisation par Système d'Information Géographique**, et plus précisément l'application dédiée compatible Map Info® développée par le CEREMA à la demande de la DREAL Centre. Elle prend en compte les masques visuels créés par le relief (MNT GRID du Nord-Pas-de-Calais et IGN BD Alti25), l'état de l'éolien actualisé (parcs construits, autorisés et ayant reçus l'avis de l'Autorité environnementale, éoliennes du projet) et la hauteur maximale en bout de pale de chaque éolienne (données DREAL et développeurs).

Le détail des calculs de saturations visuelles sont disponibles en annexe de l'étude.

Remarque : La modélisation ne prend pas en compte les masques visuels végétaux et bâtis : les visibilitées de l'éolien ainsi modélisées sont « surestimées » par rapport aux vues réelles (cas défavorable), qui peuvent être masquées par la présence de haies de haut-jet à proximité des villages et par le bâti. En outre, la perception réelle tient également compte des effets de perspective, d'écrasement, tels que les photomontages les mettent en évidence.

Lorsqu'un parc éolien chevauche la limite entre les périmètres de 5 et 10 km, il est considéré comme faisant partie de « *la classe majorant l'impact* », soit 0 à 5 km, afin de prendre en compte le fait que « *le regard est attiré par l'éolienne la plus proche mais il embrasse l'ensemble du parc* ». Les espaces de respiration sont calculés entre chaque parc. De ce fait, les espaces de respiration entre plusieurs éoliennes d'un même parc ne sont pas prises en compte, peu importe la distance qui les sépare.

Une fois ces indices calculés, les situations où un risque modéré à très fort est identifié sont analysées via la réalisation de **photomontages permettant de mettre en évidence la présence ou non de saturation visuelle**.

La saturation visuelle théorique est définie en synthétisant l'occupation de l'horizon par l'éolien connu et l'espace de respiration maximal. Elle est présentée au chapitre F.6-2b en page 218.

B.7-4. Photomontages

■ Choix des points de vue

L'étude traite du point de vue des habitants des communes d'accueil et riveraines, mais aussi du point de vue du passant, du voyageur qui traverse et visite la région et ses patrimoines. Pour représenter ce que verront différents observateurs une fois le projet construit, des photomontages sont réalisés à des points représentatifs du territoire, en fonction des sensibilités définies dans l'état initial. Les points de vue sélectionnés privilégient les secteurs fréquentés, où les éoliennes sont potentiellement visibles, et le nombre de photomontages présentés est proportionné aux secteurs les plus prégnants.

L'emplacement de prises de vue doit être adapté sur le terrain de manière à :

- Éviter les masques visuels très ponctuels et non représentatifs du paysage en premier plan (pylône, buisson...),
- Avoir un maximum d'éléments intéressants sur la photographie (église, position de belvédères, coteau opposé de la vallée),
- Être dans le sens de circulation si cela n'empêche pas de remplir les deux critères précédents.

Les prises de vue en sortie de village peuvent être réalisées avec le panneau de sortie d'agglomération en second plan si aucune maison n'est visible sur le panorama pour situer le photomontage.

Figure 34 : Exemple d'adaptation à réaliser sur le terrain concernant l'emplacement de la prise de vue



Sources : Enviroscop

Exemple basé sur la Figure 34 : ces photos prises à environ une centaine de mètres d'écart sur une route locale.

La première vue est prise avant un hameau. Les jardins arborés masquent en grande partie le château dont on ne voit que les toits. En dépassant le hameau, la seconde vue propose un paysage où le château est beaucoup plus visible, entre deux alignements d'arbres.

Tableau 16 : Outils et méthodes utilisés pour la réalisation des photomontages

Étape	Outils et méthode	Auteur
Prises de vue	Prises de vue à 360° avec un reflex numérique plein format Canon EOS 6D (GPS intégré et objectif de focale 50 mm)	Enviroscop
Assemblage	Panorama assemblé grâce à une projection cylindrique sur 160-180° ou 360° avec le logiciel ICE 2	
Modélisation	Modélisation des éoliennes connues et du projet avec ce même logiciel en fonction du relief (EU-DEM30) et de la géolocalisation intégrée aux photos	

■ Réalisation des prises de vue et des photomontages

Les photomontages ont été réalisés à partir de prises de vue réalisées les 11/01/2021 et 02/03/2021, par jour de beau temps pour une meilleure visibilité. Ces informations sont accessibles sur chaque photomontage dans un tableau descriptif de la prise de vue. Le choix de photos hivernales permet de montrer la situation où les visibilités potentielles sont les plus importantes, lorsque les masques visuels issus de la végétation sont les plus faibles. L'orientation du soleil a été prise en compte pour le choix de l'heure de prise de vue afin d'éviter les contre-jours. L'appareil photo utilisé est un reflex numérique plein format équipé d'un objectif à focale fixe 50 mm. Chaque photo est géolocalisée.

Les points de vue font l'objet d'une prise de vue à 360° avec un chevauchement de 15 à 30° entre deux photos, afin de pouvoir ajuster au mieux les panoramas intégrés à l'étude. Chaque prise de vue est réalisée à l'aide d'un trépied. Celui-ci est équipé d'une rotule 360° crantée et mis à niveau sur le plan horizontal entre 1,5m et 1,6m de hauteur. La rotation est effectuée au point nodal pour éviter l'erreur de parallaxe et ainsi faciliter l'assemblage de la vue panoramique.

Figure 35 : Exemple de prises de vue



Réalisation : Enviroscop

Les photos sont assemblées sur un angle plus large selon une projection cylindrique. Ces assemblages sont ensuite redécoupés à 120°. Les éoliennes et la ligne du relief sont ensuite simulées.

En fonction de l'intérêt du panorama, le projet éolien ne sera pas forcément situé au milieu du panorama.

- Il devra cependant être présent en entier (sauf pour les vues très proches).
- Les axes de déplacement (routes, canaux, ...) qui ont justifié le choix du photomontage ou les éléments dont sont étudiées les covisibilités avec le projet (monument historique, silhouette de bourg, ...), pourront être placés au centre du panorama.
- Pour l'étude des visibilités depuis les sites patrimoniaux ou en sortie de bourg, il est préférable d'intégrer une petite partie de ceux-ci sur la photo ou à minima son panneau indicateur afin que le lecteur puisse bien les situer.

■ Mise en page

L'analyse des photomontages repose sur deux types de vues qui ont chacune leur importance : la **vue dite « réelle »**, généralement à 50° et la **vue panoramique** à 120°.

Le but de la **vue dite « réelle »** est de **reproduire la vision humaine en respectant le rapport d'échelle entre les objets photographiés (ou photomontés) et ces mêmes objets in situ**. L'angle horizontal de 60° correspond au champ de vision perceptible consciemment par l'œil humain sans mouvement de tête. D'après le guide éolien de 2020 sur les photomontages, pour que les objets soient regardés avec le même angle de vision par un observateur lisant le document que par un observateur placé in situ, la distance « d » de lecture du document doit être égale à la « distance orthoscopique », celle permettant de reproduire l'angle de vision de l'observateur in situ. La distance de lecture d'un document est en moyenne comprise entre 40 et 50 cm : la dimension « h » de l'objet représenté dans le document a été calculée pour respecter la vision de l'observateur in situ.

Il est important de respecter le format du document et d'imprimer le carnet de photomontages sur du papier A3 pour respecter les conditions de la vue réelle.

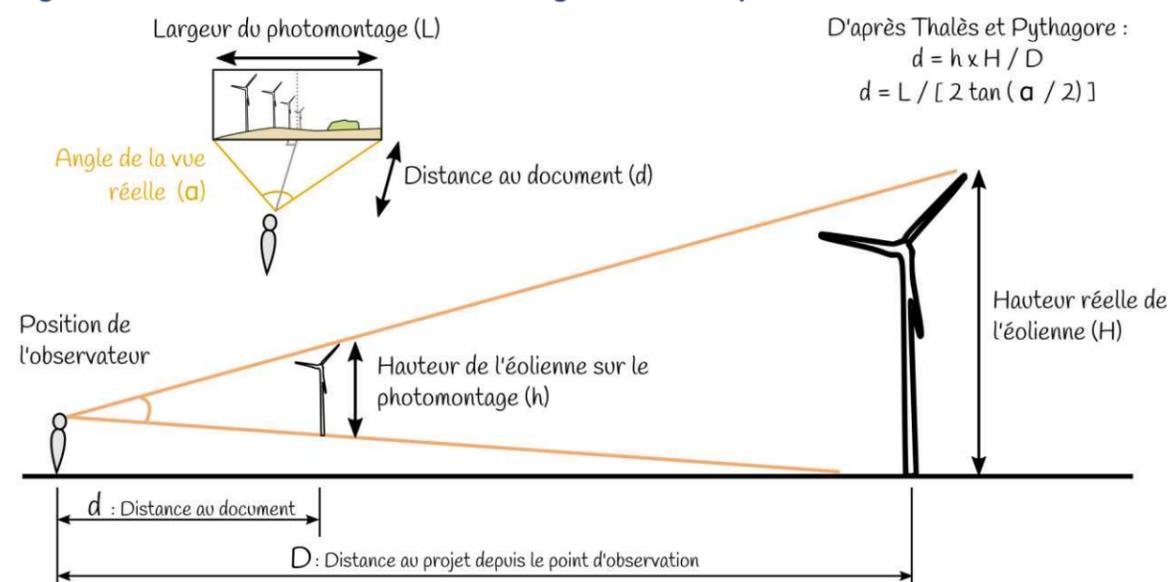
Sur les photomontages où le projet est entièrement masqué, les vues réelles n'étant pas modifiées, elles ne seront pas éditées dans le dossier.

Les **montages panoramiques** ne reproduisent pas la vision humaine mais sont toutefois intéressants car ils **permettent de situer le projet sur un large champ de vision**. D'après la note précisant les conditions de réalisation des photomontages, d'octobre 2021 des DREAL Hauts-de-France, Grand-Est et Normandie, ils sont présentés à 120° en angle horizontal (champ de vision périphérique d'un observateur statique : les mouvements sont perceptibles mais pas les détails des objets). Ils contextualisent le projet dans le paysage et permettent de comparer aisément l'état initial et l'état avec le projet.

Toutefois, seule la dimension purement visuelle est représentée. Les photomontages offrent une vision statique et figée, que ce soit celui de l'œil humain ou celui des éoliennes. Ils ne reflètent qu'un point précis alors que le paysage se vit, on s'y déplace, on le perçoit et ressent avec tous ses sens. Cela peut focaliser l'attention sur d'autres choses que les points d'appel du regard.

De plus, afin de rendre le projet compréhensible, la couleur des éoliennes est renforcée en présence de contre-jour ou de ciel surexposé. Celles-ci seront donc plus visibles sur les visuels que dans la réalité.

Figure 36 : Distance de lecture et de l'angle horizontal pour une vue « réelle »



Réalisation : Enviroscop

Figure 37 : Mise en page des photomontages dans le volet paysager

Page	Information comprise dans la page	N° sur le schéma
1	Des cartes de localisation du point de vue à différentes échelles.	1
	Un ou des tableaux reprenant les caractéristiques du point de vue et du projet .	2
	Une analyse comparative entre paysage initial et paysage avec le projet, afin d'étudier les visibilités, les covisibilités et les impacts cumulés.	3
	Une esquisse commentée à 120° de l'état avec le projet (en magenta), les parcs construits (en bleu), autorisés (en vert) et en instruction avec avis de l'AE (en orange), ainsi que le relief (trame blanche). Cette vue permet de visualiser les éoliennes qui pourraient être masquées par le relief, la végétation ou d'autres masques visuels	4
2	Un panorama de l'état initial du paysage avec les parcs construits et autorisés (en 120°).	5
	Un panorama de l'état avec le projet , les parcs construits, autorisés et en instruction avec avis de l'AE (en 120°).	6
3	La partie gauche du photomontage en vue réelle (sur un angle de 50°) de l'état avec le projet, les parcs construits, autorisés et en instruction avec avis de l'Autorité environnementale (AE) et son positionnement sur le 120°	7
4	La partie droite du photomontage en vue réelle (sur un angle de 50°) de l'état avec le projet, les parcs construits, autorisés et en instruction avec avis de l'Autorité environnementale (AE) et son positionnement sur le 120°	8

Figure 38 : Mise en page des photomontages dans l'étude d'impact

Page	Information comprise dans la page	N° sur le schéma
1	Des cartes de localisation du point de vue à différentes échelles.	1
	Un ou des tableaux reprenant les caractéristiques du point de vue et du projet .	2
	Une analyse comparative entre paysage initial et paysage avec le projet, afin d'étudier les visibilités, les covisibilités et les impacts cumulés.	3
	Un panorama de l'état avec le projet , les parcs construits, autorisés et en instruction avec avis de l'AE (en 120°).	4
	Une esquisse commentée de l'état avec le projet, les parcs construits, autorisés et en instruction avec avis de l'AE, ainsi que le relief (en 120°). Cette vue permet de visualiser les éoliennes qui pourraient être masquées par le relief, la végétation ou d'autres masques visuels.	5

C. Description du projet

C.1 Acceptabilité locale et démarche de concertation

C.1-1. Historique du projet et démarche de concertation

L'historique du projet est présenté dans la figure suivante.

Le projet de Parc éolien des Magnolias a été initié en 2019. Suite aux rencontres avec les élus de la commune de Boubers-lès-Hesmond. S'en est suivi le lancement des études de faisabilités fin 2019, puis des études d'impact courant 2020 en vue d'un dépôt de la demande en 2021. Le projet a également été présenté en conseil municipale du 9 décembre 2019.

La démarche de concertation a été menée en amont et en parallèle à la définition du projet et y a directement contribué. Elle a intégré plusieurs acteurs lors de nombreux échanges : les élus de la commune, les propriétaires fonciers et les exploitants agricoles ainsi que les habitants.

C.1-2. Information du public et permanence publique

Le public a été informé de l'avancée du projet par le biais :

- De plusieurs lettres d'information pour présenter l'éolien dans son ensemble et le projet de Parc éolien des Magnolias en particulier, selon son état d'avancement,
- De deux permanences publiques.

Les permanences publiques ont été tenues les 15 janvier 2020 et le 30 octobre 2021 à Boubers-lès-Hesmond afin d'informer le public sur le projet et de répondre à leurs interrogations. Une affiche en mairie indiquait la tenue de cette permanence (voir Figure 40 en page 57) et des flyers ont été distribués à l'ensemble des riverains. Des panneaux ont été exposés (voir Figure 41 en page 58). Les habitants ont pu venir poser toutes leurs questions et consulter les documents et supports mis à leur disposition.

Ces différentes étapes de concertation ont alors permis d'informer les riverains et les élus sur le projet et ses avancées.

L'ensemble des informations concernant le projet éolien des Magnolias est consultable sur le site internet suivant : <https://projeteolien.com/magnolias>

Figure 39 : Historique du projet

Source : H2Air – Extrait de la lettre d'information n°2

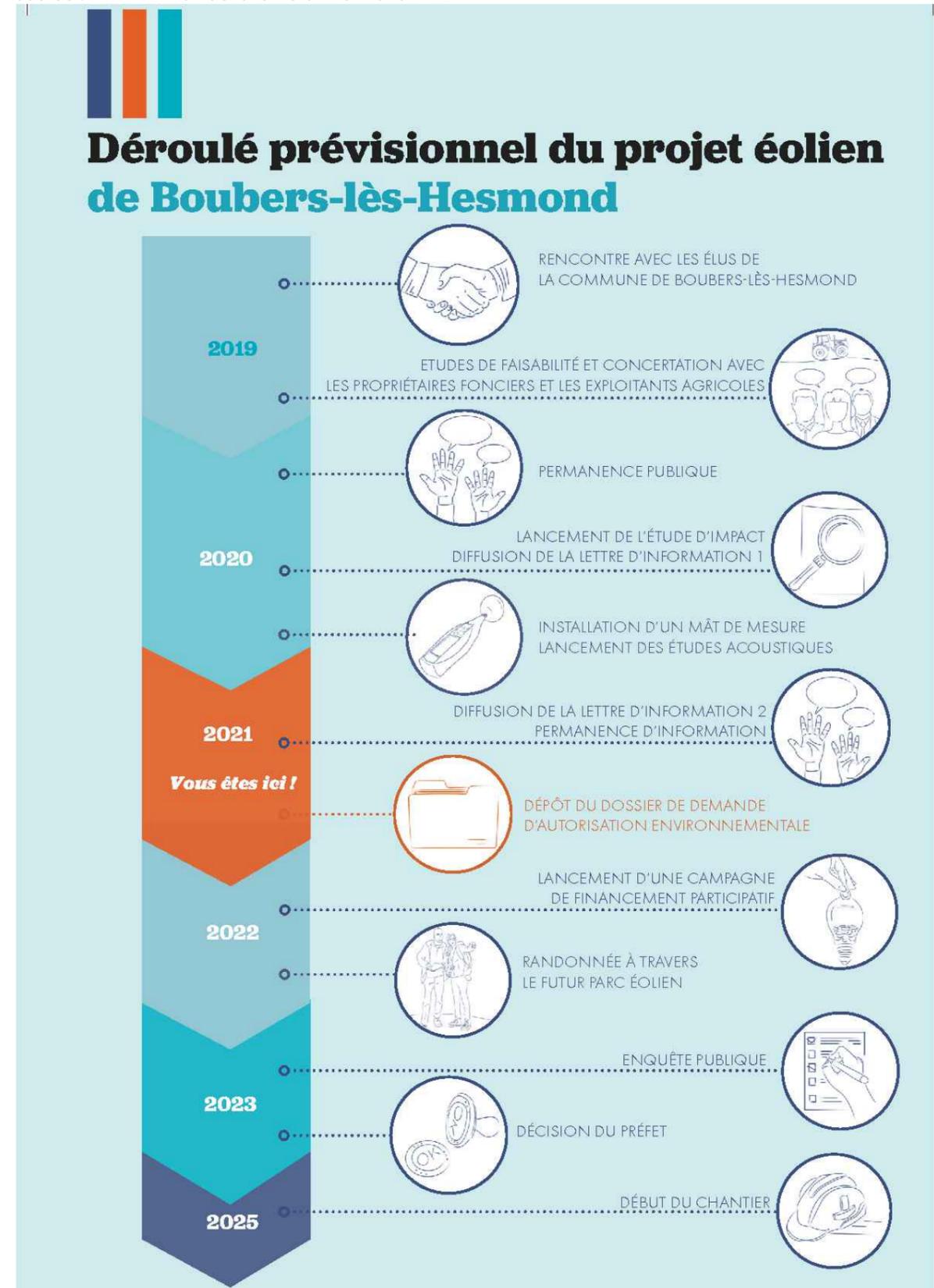


Figure 40 : Affiches utilisées pour la diffusion de la tenue des permanences d'information
Source : H2Air

design graphique : olivier.wich - 5200 - imprimé sur papier recyclé par Miroir Image

**Permanence
d'information**

**16H - 20H
MERCREDI 15 JANVIER**
Mairie de Boubers-lès-Hesmond

QUESTIONS
RÉPONSES
ÉCHANGES
IDÉES

h2air
L'ÉOLIEN
PAR
CONVICTION

Votre contact : Katia AIT-AISSA
06 31 96 99 72 - kaitaissa@h2air.fr

www.h2air.fr

**ÉOLIENNES
DES MAGNOLIAS**

**Permanence
d'information**

**SAMEDI 30 OCTOBRE
15H À 18H**
MAIRIE DE BOUBERS-LÈS-HESMOND

h2air
L'ÉOLIEN
PAR
CONVICTION

Votre contact : Katia AIT-AISSA
kaitaissa@h2air.fr - 06 31 96 99 72

h2air.fr

design graphique : olivier.wich - 5200 - imprimé sur papier recyclé par Miroir Image

Figure 41 : Permanence d'information à Boubers-lès-Hesmond le 15 janvier 2020

Source : H2Air

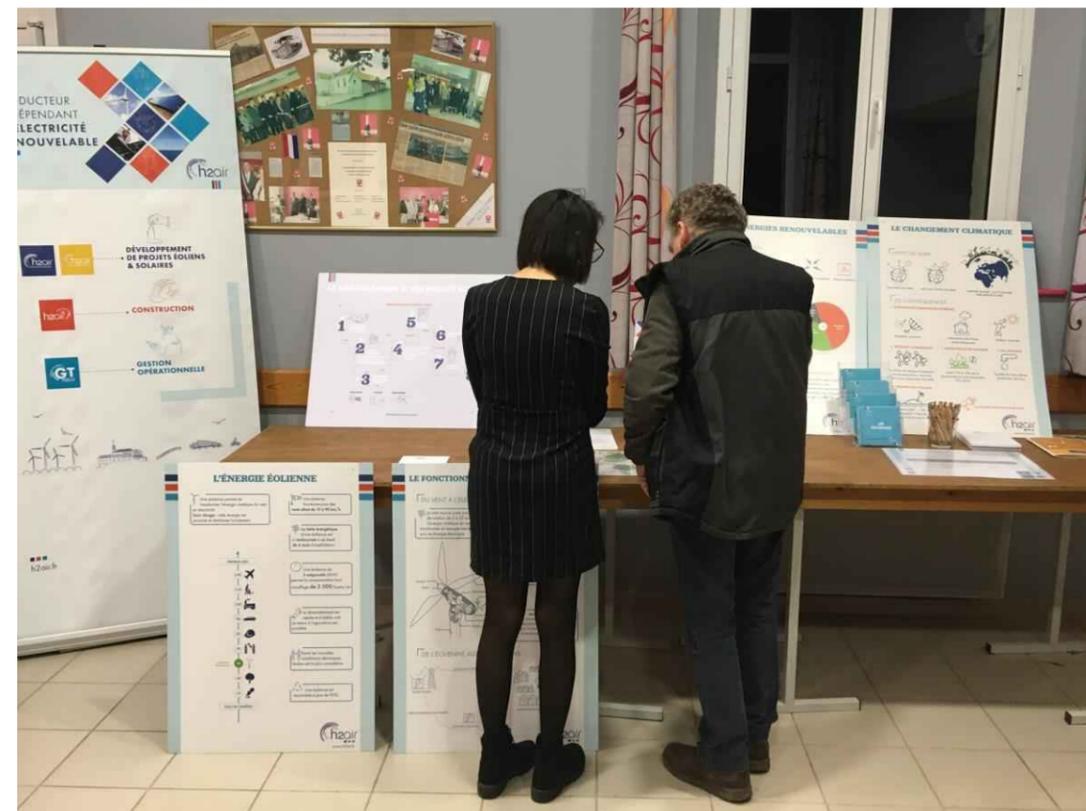


Figure 42 : Permanence d'information à Boubers-lès-Hesmond le 30 octobre 2021

Source : H2Air



Figure 43 : Lettre d'information N°1
Source : H2Air



ça se passe près de chez vous !



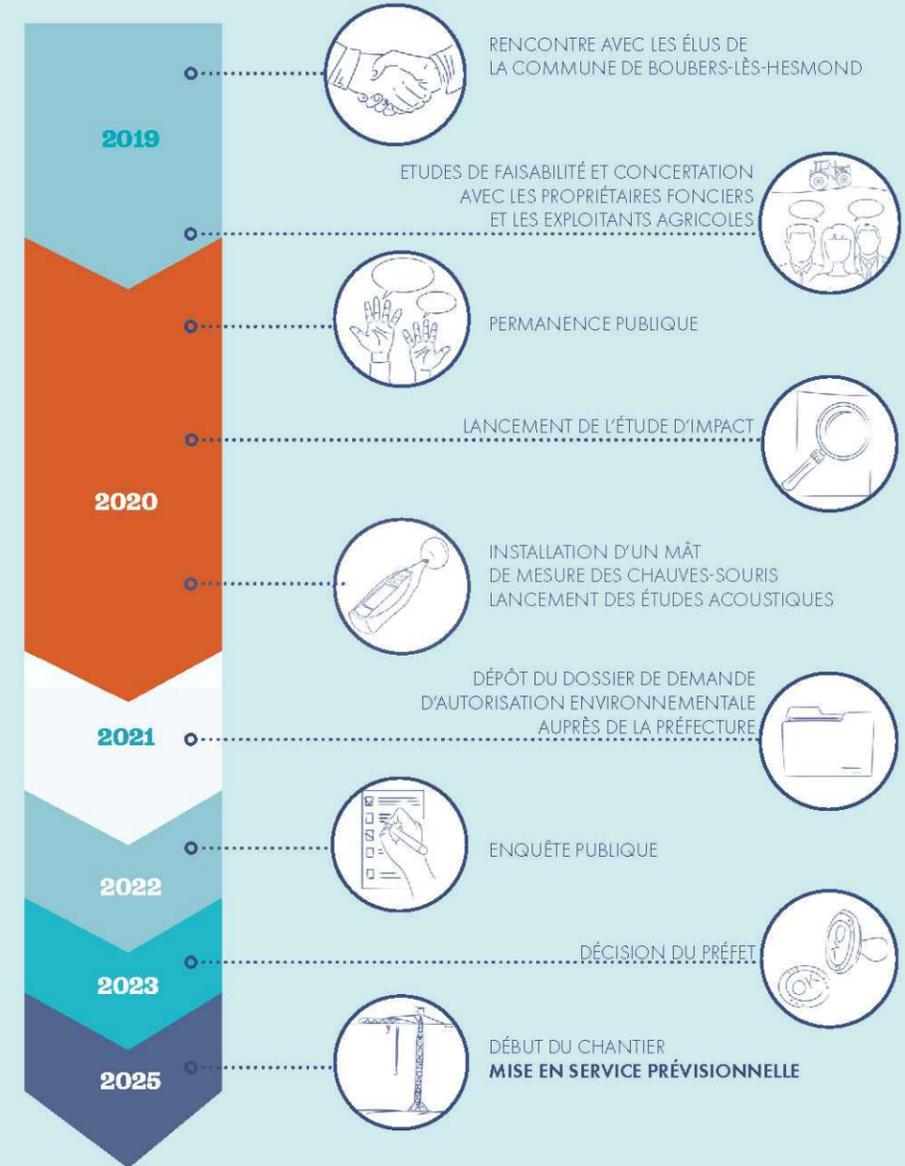
ACTUALITÉS

- > Installation d'un mât de mesures pour étudier les chauves-souris
- > Lancement des études sur la biodiversité



29 rue des Trois Cailloux | 80000 AMIENS | 03 22 80 01 64 | nord@h2air.fr | h2air.fr

Déroulé du projet éolien de Boubers-lès-Hesmond





ZOOM SUR ... LES ÉTUDES PRÉALABLES À L'IMPLANTATION D'UN PARC

■ L'acoustique :

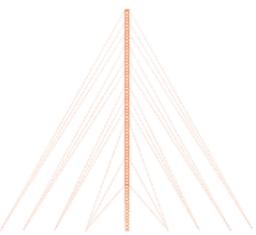
Il s'agit de mesurer le niveau sonore du territoire, caractérisé par les bruits de la nature, des infrastructures de transport et les autres activités. Les mesures sont réalisées jour et nuit durant plusieurs jours consécutifs. Des sonomètres sont placés aux abords de la zone d'étude, dans les jardins d'un panel d'habitations. Ces données permettront de définir l'emplacement des éoliennes, puis de choisir le modèle selon leurs performances acoustiques.

■ Le paysage :

Il s'agit de comprendre et d'interpréter le paysage en considérant le patrimoine naturel, le patrimoine bâti et non bâti. L'étude s'appuiera sur des photomontages réalisés à différents points de vue.

■ La biodiversité :

Il s'agit d'une expertise de la faune et de la flore durant une année complète, permettant de mesurer les enjeux du territoire et de prévoir des mesures adaptées.



Le saviez-vous ?

Un mât de mesures de 50 mètres a été installé en février 2020. Ce mât permettra de mesurer durant 9 mois l'activité des chauves-souris et d'identifier les différentes espèces. Ces données sont cruciales pour définir les implantations des éoliennes.



Le saviez- vous



Une éolienne d'une puissance de 4 Mégawatts permet la consommation électrique hors chauffage de **4 000 foyers/an**



En France, les éoliennes sont soumises à la **réglementation acoustique** la plus stricte d'Europe

Une éolienne permet de transformer l'énergie cinétique du vent en **électricité**

Parmi les nouvelles installations électriques, l'éolien est **économiquement la plus compétitive**

L'énergie éolienne est sans danger et participe à l'**indépendance énergétique** de la France

Une éolienne est **recyclable** à plus de 90%

design graphique : chawab.fr - h2air - Nord Impain



h2air L'ÉOLIEN PAR CONVICTION

UNE ÉQUIPE PASSIONNÉE
Fondé à Amiens en 2008 par une équipe passionnée, H2air s'appuie sur plus de **50 collaborateurs** qui mettent leurs savoir-faire au service des projets éoliens et solaires.

Le groupe H2air est un **acteur reconnu** au sein de la filière des énergies renouvelables.

NOS VALEURS

Convaincus que l'éolien terrestre doit jouer un rôle croissant dans la transition énergétique française, nous agissons au quotidien en faveur d'une **économie respectueuse de l'environnement**, reposant sur l'indépendance énergétique et une maîtrise des coûts de l'énergie.

NOTRE DIFFÉRENCE

H2air et ses filiales H2air PX et H2air GT permettent de prendre en charge **toutes les étapes d'un projet éolien**, du développement à la gestion opérationnelle en passant par la construction. Nous garantissons une **implantation cohérente et concertée**.

Votre contact : **Katia AIT-AISSA**
06 31 96 99 72 - kaitaissa@h2air.fr

29 rue des Trois Cailloux
80000 AMIENS

h2air.fr

Figure 44 : Lettre d'information N°2
Source : H2Air



ça se passe près de chez vous !

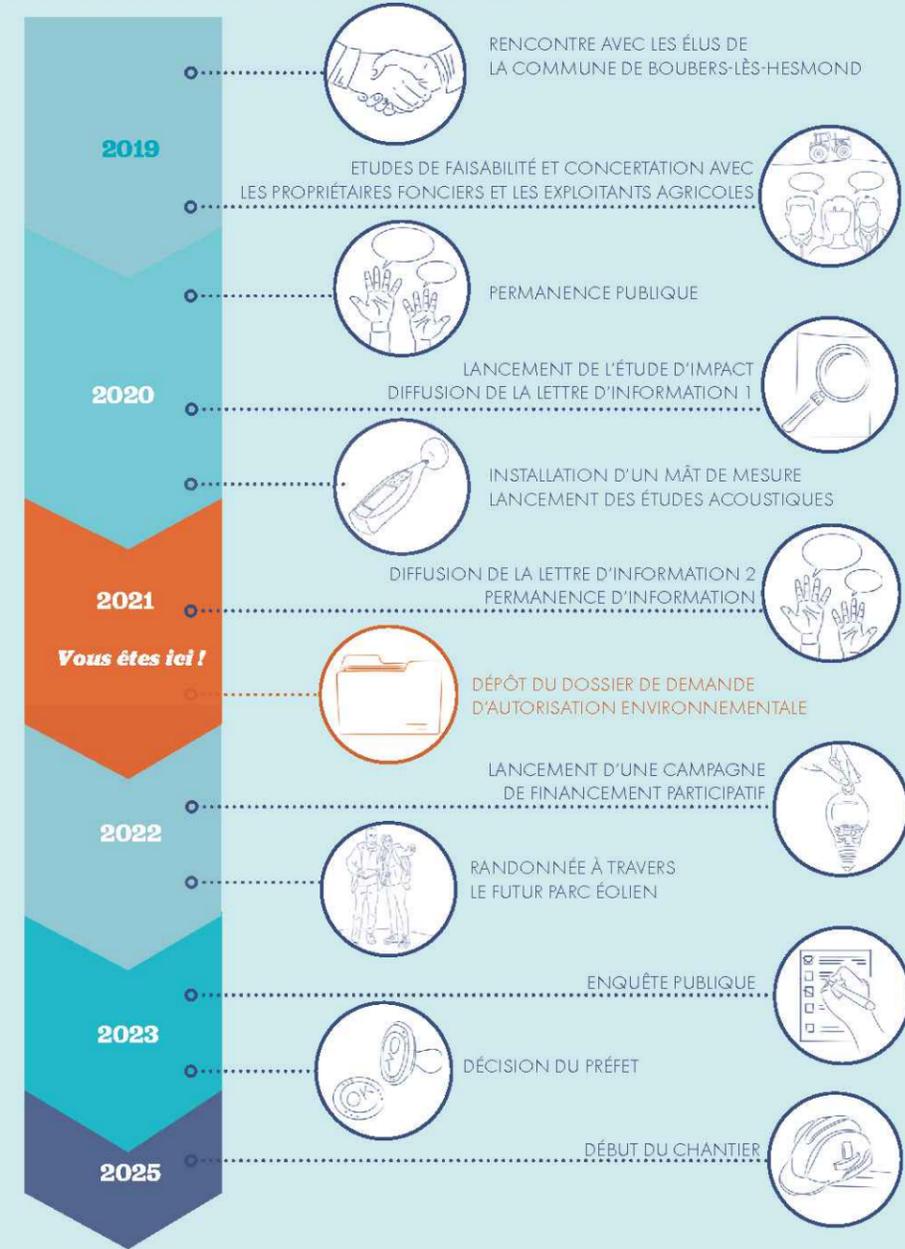


ACTUALITÉ
> Dépôt de la demande d'autorisation environnementale auprès de la préfecture



29 rue des Trois Cailloux | 80000 AMIENS | 03 22 80 01 64 | nord@h2air.fr | h2air.fr

Déroulé prévisionnel du projet éolien de Boubers-lès-Hesmond



LE PARC EN CHIFFRES



4 éoliennes
18 Mégawatts
puissance totale

48 200 MWh
de production /an



H2air engagera
+ de 200 000€
pour garantir l'électricité
moins chère pour les habitants
de Boubers-lès-Hesmond

Le saviez- vous



Conformément à l'arrêté du 22 juin 2020, du code de l'environnement, tout exploitant éolien est dans l'obligation de procéder au **retrait total des fondations des éoliennes.**

LE DÉPÔT DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

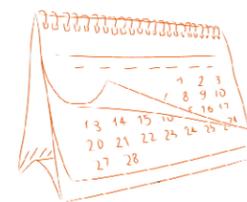
Après avoir défini la zone d'implantation potentielle, des études écologiques, paysagères, acoustiques et de dangers ont été menées.

Ces études composent le dossier de demande d'autorisation environnementale qui sera déposé auprès de la préfecture fin 2021.

Une enquête publique sera ensuite organisée et menée par un commissaire-enquêteur désigné par le tribunal administratif. Les habitants pourront alors donner leur avis sur le projet éolien des Magnolias.



Plus d'infos sur le projet :
www.projeteolien.com/magnolias



PROCHAINS RENDEZ-VOUS

> HIVER 2022 :

Nous lancerons une campagne de financement participatif, à l'occasion de la pose d'un mât de mesure de vent.

> PRINTEMPS 2022 :

Nous organisons une randonnée à la découverte du projet éolien des Magnolias.

design graphique : akwada.fr - ifor - Reguobir



L'ÉOLIEN
PAR CONVICTION



À PROPOS DE H2AIR

Fondé en 2008 par une équipe passionnée, H2air s'appuie sur plus de 85 collaborateurs qui mettent leurs savoir-faire au service des projets éoliens et solaires.

Acteur reconnu des énergies renouvelables, l'entreprise prend en charge toutes les étapes d'un parc éolien.

Face à l'urgence écologique, H2air produit de l'électricité renouvelable, dans le respect de l'Humain et de l'environnement, conformément aux convictions de l'équipe.

Votre contact : **Katia AIT-AISSA**
06 31 96 99 72 - kaitaissa@h2air.fr

29 rue des Trois Cailloux
80000 AMIENS


h2air.fr

C.2 Situation géographique

Le Parc éolien des Magnolias se compose de 4 éoliennes sur la commune de Boubers-lès-Hesmond dans le département du Pas-de-Calais, en région Hauts-de-France, à 12,8 km au nord-ouest de Hesdin, et 13,5 km au sud-ouest de Fruges et à environ 20 km à l'est d'Étaples. Il est organisé en une ligne ondulée orientée sud / nord-est.

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des éoliennes et des postes de livraison :

Figure 45 : Coordonnées des éoliennes et des postes de livraison

Légende. Ex. numéro de l'éolienne du projet | PDL : Poste de livraison

Installation	Coordonnées				Altitude	
	Lambert 93		WGS 84		en m (NGF)	
	X	Y	Latitude	Longitude	Z (sol, TN)	Z (sommet)
E1	624736,87	7043548,60	50°29'05.1986" N	1°56'27.9650" E	129,36	307,36
E2	624464,06	7043350,69	50°28'58.6852" N	1°56'14.2840" E	122,95	300,95
E3	624501,73	7043027,02	50°28'48.2434" N	1°56'16.4119" E	116,46	294,46
E4	624378,97	7042685,88	50°28'37.1672" N	1°56'10.4284" E	108,95	286,95
PdL 1	624500,31	7042995,05	50°28'47.2094" N	1°56'16.3619" E	-	-
PdL 2	624486,94	7042999,78	50°28'47.3567" N	1°56'15.6818" E	-	-

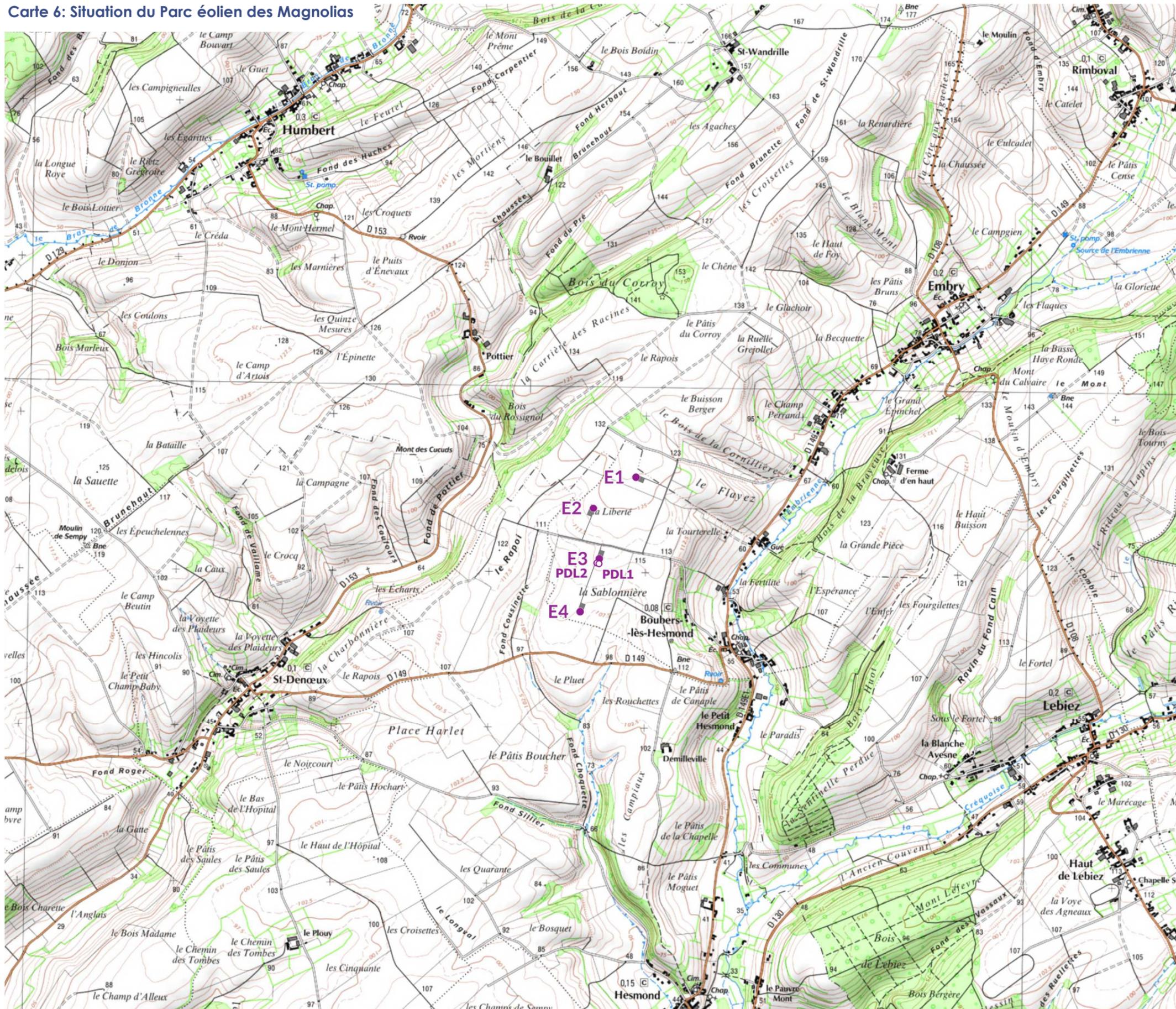
C.3 Description technique du parc éolien

Les principales caractéristiques du Parc éolien des Magnolias sont les suivantes :

Figure 46 : Caractéristiques principales du Parc éolien des Magnolias

Paramètres	Le Parc éolien des Magnolias
Nombre d'éoliennes	4 éoliennes
Puissance nominale maximale (MW)	5 MW (E1 et E2), 4 MW (E3 et E4)
Puissance totale maximale du parc éolien (MW)	18 MW
Production annuelle (P75 net) (GWh/an)	48,2 GWh
Population alimentée en électricité par ce parc, chauffage compris	21 613 habitants
Hauteur maximale d'une éolienne en bout de pale (m)	178 m
Diamètre maximal du rotor (m)	136 m (E1), 148 m (E2), 130 m (E3 et E4)
Hauteur maximale du mât (m)	106,8 m (E1), 100,5 m (E2), 112 m (E3 et E4)
Hauteur minimale sous le rotor (m)	42 m (E1), 30 m (E2), 48 m (E3 et E4)
Surface des pistes et plateforme à créer (ha)	2,25 ha
Linéaire de nouveaux accès à créer (m)	0,63 m
Longueur des tranchées des câbles électriques (km)	2,0 km
Nombre de postes de livraison	2

Carte 6: Situation du Parc éolien des Magnolias

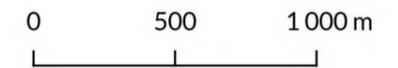


Demande d'autorisation environnementale pour une unité de production d'électricité de type Parc éolien

Projet de parc éolien des Magnolias

Plan de situation au 1/25 000e

- Projet
- Eolienne du parc des Magnolias
 - Poste de livraison
 - Accès et plateforme



Plan en A3 Echelle : 1 : 25 000

Commune de Boubers-lès-Hesmond (Département du Pas-de-Calais, région des Hauts-de-France)

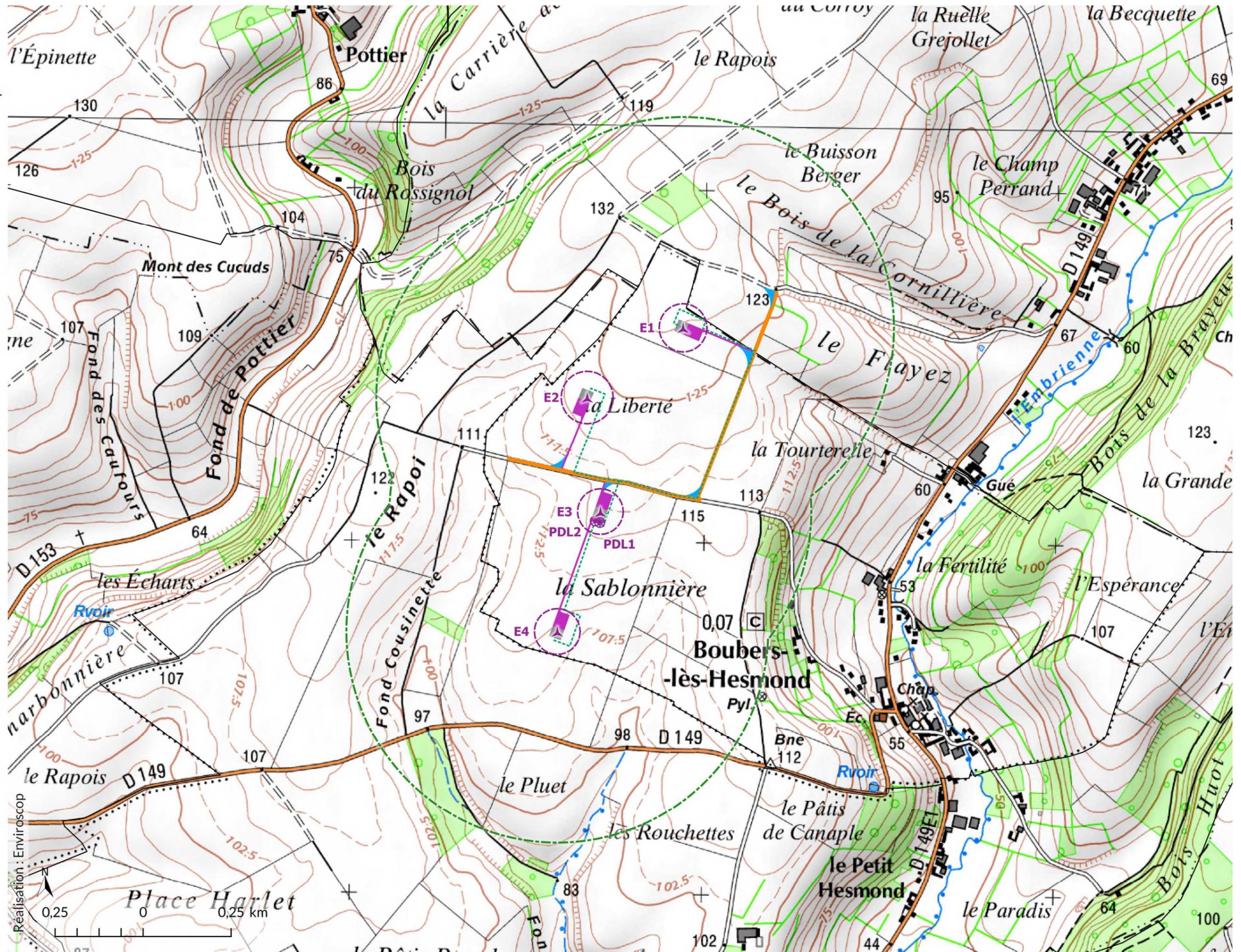
Réalisation : Enviroscop H2Air
 12/2021
 27 rue André Martin 29 rue des Trois Cailloux
 76710 MONTVILLE 80000 AMIENS

Source : Fond cartographique Scan, DREAL Hauts-de-France, H2Air

Carte 7: Le projet de Parc éolien des Magnolias

Réalisation : Enviroscop. Source : H2Air, Scan25, ADMIN Express

- Projet
-  Eolienne et son survol
 -  Poste de livraison
 -  Raccordement interne
 -  Plateforme et chemin à créer
 -  Aire gravillonnée
 -  Chemin à renforcer
 -  Virage prévisionnel
 -  Rayon d'affichage réduit
 -  Limites administratives
 -  Limite communale



C.3-1. Les éoliennes du Parc éolien des Magnolias

Les éoliennes projetées seront neuves, les gabarits maximisants des éoliennes auront les caractéristiques suivantes :

- un mât d'une hauteur au moyeu d'environ 110 mètres pour l'éolienne E1, de 104 m pour l'éolienne E2 et de 115 mètres pour les éoliennes E3 et E4 depuis le terrain naturel (fondations intégralement enterrées),
- un rotor maximal de 136 mètres de diamètre pour l'éolienne E1, de 148 m pour l'éolienne E2 et de 130 mètres de diamètre au maximum pour les éoliennes E3 et E4,
- une hauteur totale, lorsqu'une pale est en position verticale, maximale de 178 mètres depuis le terrain naturel (TN) pour toutes les éoliennes.

L'éolienne est essentiellement composée des éléments suivants :

- Les rotors de 136 m, 148 m et 130 m de diamètre sont dimensionnés suivant le standard IEC classe S. Ils sont composés de trois pales, un moyeu et de couronnes d'orientation et d'entraînements pour le calage des pales. Les pales du rotor sont fabriquées en matière plastique renforcée de fibres de verre (GFK) à haute résistance. Chaque système pitch (pale) est indépendant.
- Une tour tubulaire en acier couverte d'un revêtement époxy (protection anti-corrosion) et de peinture acrylique, d'une hauteur au mât de 106,8 m, 100,5 m ou 112 m au mât, équipé à son sommet d'une nacelle qui s'oriente en permanence en direction du vent. Le mât comporte des plates-formes intermédiaires et est équipé d'une échelle, pourvue d'un système antichute (rail), de platesformes de repos, et d'un élévateur de personnel.
- Une nacelle composée d'un châssis en fonte et d'une coquille fabriquée en matière plastique renforcée de fibres de verre, dimensionnés suivant le standard IEC classe S. Elle est composée d'un train d'entraînement, d'une génératrice, d'un système d'orientation, du convertisseur ainsi que du transformateur.

Figure 47 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur

Source : Guide de l'INERIS 2012

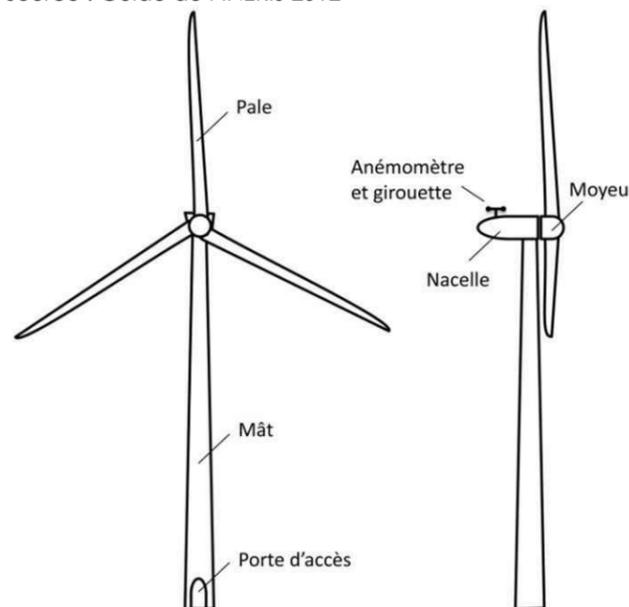


Figure 48: Vue d'ensemble du gabarit pour l'éolienne E1

Réalisation : Enviroscop. Source : H2Air.

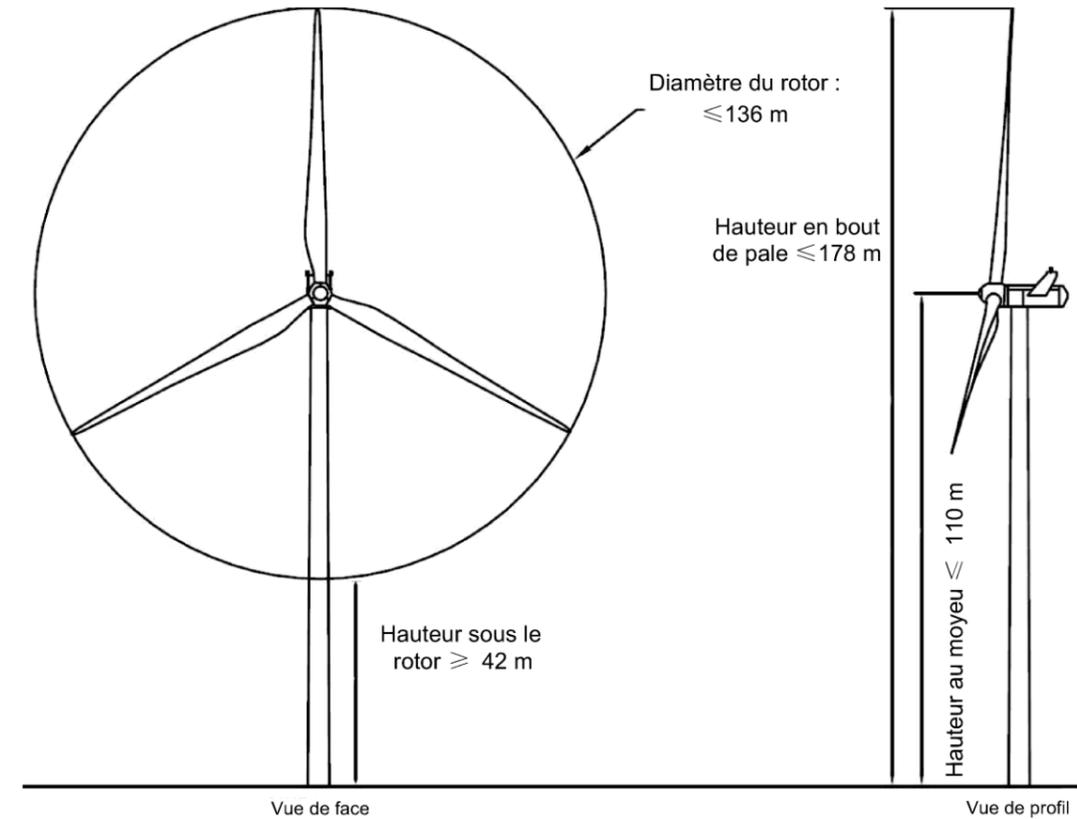


Figure 49: Vue d'ensemble du gabarit pour l'éolienne E2

Réalisation : Enviroscop. Source : H2Air.

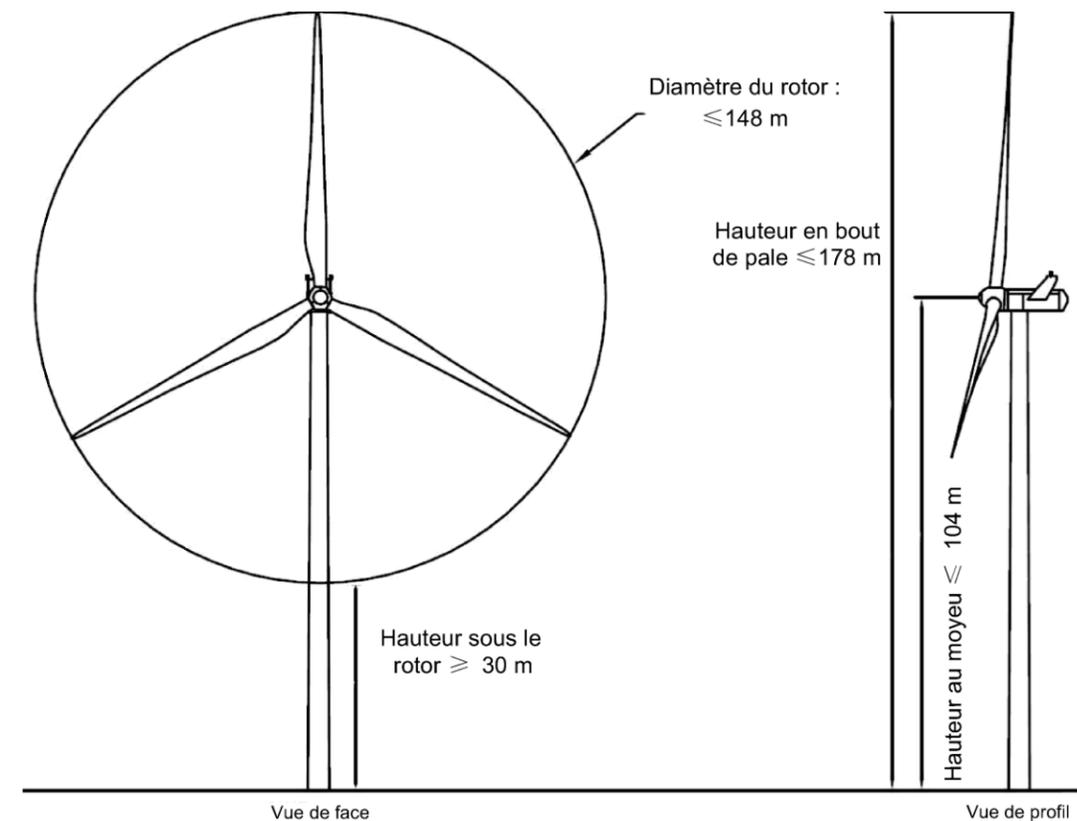
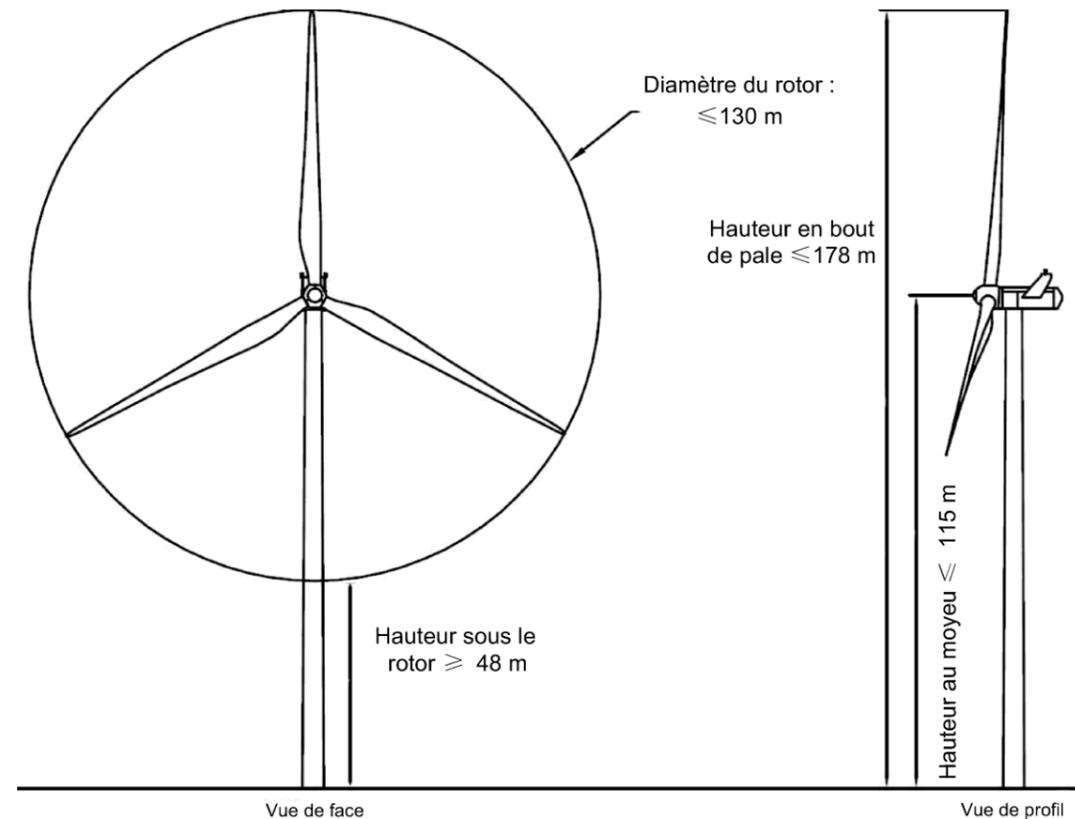


Figure 50: Vue d'ensemble du gabarit pour les éoliennes E3 et E4

Réalisation : Enviroscop. Source : H2Air.



C.3-1a Le rotor

Le rotor permet de convertir l'énergie cinétique du vent en mouvement de rotation de l'éolienne. Il est composé de trois pales, d'un moyeu de rotor, de trois roulements et de trois entraînements pour l'orientation des pales.

Le **moyeu** du rotor est une construction en fonte modulaire et rigide. Le roulement d'orientation de pale et la pale sont montés dessus.

Les **pales** sont constituées de deux moitiés collées ensemble. Le matériau du noyau de cette construction à plusieurs couches est en balsa et mousse de PVC. Le profil aérodynamique des pales résiste bien aux salissures et à la glace, ce qui permet une réduction des pertes de puissance. Chaque pale est pourvue d'une pointe en aluminium qui dévie le courant de foudre par un câble en acier vers le moyeu du rotor. Les pales sont fixées au roulement d'orientation du système Pitch à l'aide de boulons en T. Le Parc éolien des Magnolias sera constitué d'éoliennes équipées de serrations qui permet de limiter le bruit émis. Ces dispositifs sont installés en bout de pale sur environ 40 % de sa longueur, tels des peignes, afin de réduire les niveaux de bruit aérodynamiques générés par celles-ci.

Système à pas variable : les pales du rotor sont dans les positions définies par la commande. Chaque pale est commandée et entraînée séparément par un entraînement électromagnétique avec moteur triphasé, un engrenage planétaire, et une unité de commande avec convertisseur de fréquence et alimentation électrique de secours. Le système à pas variable est le frein principal de l'éolienne. Les pales se tournent ainsi de 90° pour le freinage, ce qui interrompt la portance et crée une grande résistance de l'air provoquant ainsi le freinage du rotor (frein aérodynamique).

C.3-1b La nacelle

De forme rectangulaire, la nacelle contient les éléments qui vont permettre la fabrication de l'électricité.

Le **rotor** est composé d'un axe central sur lequel sont attachées les pales. Il entre en rotation sous l'effet du vent et transforme ainsi cette énergie en un mouvement de rotation. Les pales sont orientables. L'angle des pales – le pitch – est contrôlé par l'automatisme de l'éolienne de manière à réguler la vitesse de rotation et le couple transmis à l'arbre principal. En fonctionnement, la vitesse de rotation du rotor varie de 8 à 14,1 tours par minute. Cette vitesse de rotation est néanmoins trop lente pour que le générateur qu'elle entraînerait puisse produire un courant alternatif à 50 Hz, tel que le requiert l'injection de ce courant sur le réseau d'électricité public.

Le **multiplicateur** (technologie asynchrone) et le **convertisseur** permettent d'accélérer cette vitesse de rotation par un facteur d'environ 100. Suivant le modèle d'éolienne, la contribution du multiplicateur et du convertisseur à cette démultiplication varie. Dans certains modèles, les convertisseurs assurent l'intégralité de la régulation de fréquence, après que l'énergie ait été transformée d'une rotation en un courant électrique. Les convertisseurs sont parfois placés dans la tour de l'éolienne. Dans le cas d'un générateur synchrone, l'énergie mécanique est directement transmise au générateur sans passer par un multiplicateur.

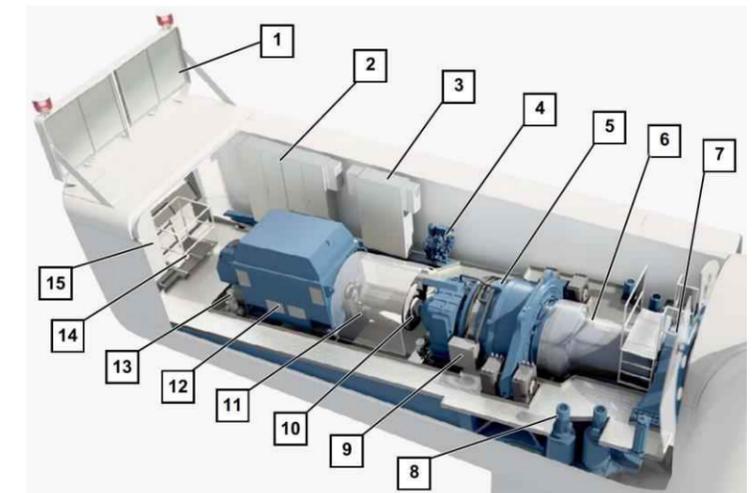
Le **générateur** transforme ensuite le mouvement de rotation en un courant électrique alternatif à 50 Hz.

Le **transformateur dans l'armoire de couple**, situé selon les modèles dans la nacelle, dans la tour ou au pied du mât, élève la tension du courant électrique produit à une tension de 600 à 20 000 Volts, correspondant à la tension du réseau public d'électricité.

Figure 51 : Coupe de la nacelle Nordex N100/117/131 Delta

Source : Nordex

1. échangeur de chaleur
2. Coffret électrique
3. Coffret électrique
4. Unité hydraulique
5. Boîte de vitesses
6. Arbre du rotor
7. Roulement du rotor
8. Multiplicateur
9. Refroidissement d'huile
10. Frein
11. Couplage
12. Générateur
13. Pompe à eau de refroidissement
14. Cage pour grue à bord
- 15 Coffret électrique



Le **rotor** est composé de trois pales en polyester renforcé de fibres de verre, d'un moyeu, de couronnes pivotantes et d'entraînement qui permettent le réglage des pales. Un système de pitch limite et optimise la puissance. Le rotor à vitesse de rotation variable augmente le rendement aérodynamique et réduit les contraintes de vent sur l'installation. Le système de pitch peut être arrêté dans la position voulue grâce à un dispositif d'arrêt innovant.

Le **train d'entraînement** est composé de l'arbre du rotor, du multiplicateur, d'un couplage élastique et de la génératrice. Le refroidissement du multiplicateur se fait via un circuit de refroidissement à capacité de refroidissement graduelle. Les roulements du multiplicateur et les engrenages sont lubrifiés en permanence.

La **génératrice** est de type asynchrone à double alimentation. Depuis plusieurs années, Nordex notamment emploie ce type de génératrice sur les installations à rotation variable. Avantage essentiel : seuls 25 à 30 % de l'énergie produite ont besoin d'un convertisseur pour être injectés dans le réseau électrique. L'intégration de ce système de génératrice/convertisseur permet de diminuer les coûts généraux de l'installation éolienne.

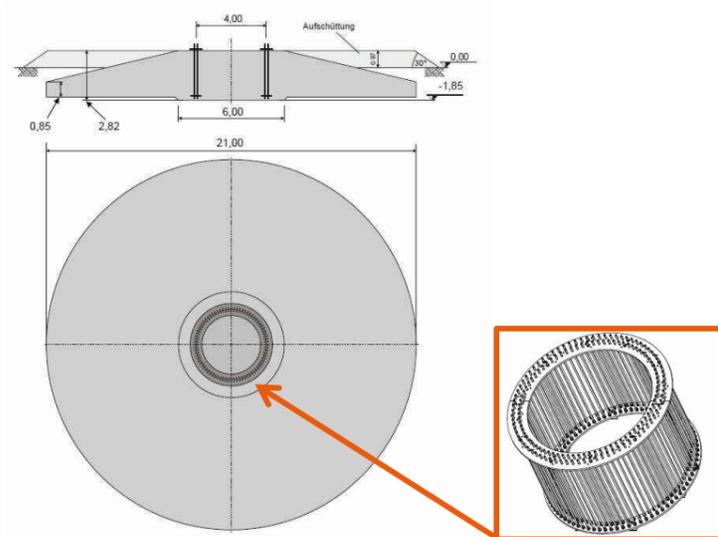
C.3-1c Le mât

Le mât est un mât tubulaire cylindrique en acier. L'échelle d'ascension avec son système de protection antichute et les plateformes de repos et de travail à l'intérieur du mât permettent un accès à la nacelle à l'abri de la météo.

C.3-1d La fondation

La fondation assure l'ancrage au sol de l'ensemble et la transmission dans le sol des efforts générés par l'éolienne. Elle comprend des ferrillages, un massif-béton et une virole (ou cage d'ancrage, il s'agit d'une pièce à l'interface entre la fondation et le mat). Il s'agit en général d'un ouvrage circulaire enterré, de 20 à 25 m de diamètre, en béton armé. Dans la majorité des cas, cet ouvrage repose à une profondeur voisine de 3 à 4 m.

Figure 52 : Schéma indicatif d'une fondation type et de sa cage d'ancrage



La cage d'ancrage constitue l'élément de liaison entre l'éolienne et sa fondation. La partie haute de cette cage émerge du massif et comporte une bride sur laquelle est fixé le mât de l'éolienne. La partie basse est noyée dans le béton et est traversée par un maillage dense de ferrillage.

Le dimensionnement des fondations sera affiné suite aux conclusions de l'étude des sols (étude géotechnique) et de la descente de charges issue des éoliennes. Ces charges varient selon la puissance de l'éolienne, le diamètre du rotor, la hauteur du mât et la classe de vent retenus pour le site. L'étude de dimensionnement des fondations vise à déterminer les caractéristiques géométriques de l'ouvrage et à définir la liste des aciers qui constitueront le ferrillage. Les éoliennes transmettent des efforts dynamiques à leur ouvrage de fondation. Les vérifications portent également sur la tenue des matériaux aux phénomènes de fatigue.

Les caractéristiques mécaniques du sol d'assise des fondations peuvent se révéler insuffisantes pour supporter les charges transmises par les éoliennes. Dans ce cas, on procède à son renforcement par l'emploi de techniques, dites de « fondations spéciales », très bien maîtrisées (remblais de substitution, inclusions souples ou rigides, etc.).

C.3-1e Respect des normes et systèmes de sécurité

L'éolienne répondra aux normes en vigueur notamment celles de l'arrêté du 26 août 2011 modifié :

- Conformément à l'article 8, les éoliennes du projet répondront aux dispositions de la norme NF EN 61 400-1 dans sa version de juin 2006 (ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union Européenne). L'électricité est évacuée de l'éolienne puis elle est **délivrée directement sur le réseau électrique**.
- Conformément à l'article 9, l'installation sera **mise à la terre**. Les éoliennes respecteront les dispositions de la norme IEC 61 400-24 (version de juin 2010).

- Conformément à l'article 10, les **installations électriques** à l'intérieur des aérogénérateurs respecteront les dispositions de la directive du 17 mai 2006 qui leur sont applicables. Les installations électriques extérieures à l'aérogénérateur seront conformes aux normes NFC 15-100 (version compilée de 2008), NFC 13-100 (version de 2001) et NFC 13-200 (version de 2009).

C.3-1f Refroidissement et lubrification

■ Refroidissement

Le refroidissement des composants principaux de la nacelle (multiplicateur, groupe hydraulique, convertisseur, générateur) peut se faire par un système de refroidissement à air ou un système de refroidissement à eau.

De même, tous les autres systèmes de production de chaleur sont équipés de ventilateurs ou de refroidisseurs mais ils sont considérés comme des contributeurs mineurs à la thermodynamique de la nacelle.

■ Lubrification

La présence de nombreux éléments mécaniques dans la nacelle 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 sont notamment :

- Le liquide de refroidissement (eau glycolée) ;
- Les huiles de lubrification pour la boîte de vitesse ;
- Les huiles pour certains transformateurs ;
- Les huiles pour le système hydraulique du système de régulation ;
- Les graisses pour la lubrification des roulements ;
- Les divers agents nettoyeurs et produits chimiques pour la maintenance de l'éolienne.

Pour le projet éolien, les différents liquides utilisés sont confinés dans l'éolienne afin d'éviter les risques de **fuite et de pollution externe**.

C.3-2. Balisage de l'éolienne

Du fait de leur hauteur, les éoliennes peuvent constituer des obstacles à la navigation aérienne. Elles doivent donc être visibles et respecter les spécifications de la DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile), fixées par l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne. Les éoliennes font l'objet d'un balisage par marques par apposition de couleurs et d'un balisage lumineux.

Les fûts métalliques composants les mâts des éoliennes ainsi que la nacelle et les pales seront de ton RAL 7035 « gris clair » (conformément à la réglementation aéronautique).

Tous les aérogénérateurs d'une hauteur inférieure à 150 m doivent être équipés :

- d'un balisage diurne : feux d'obstacle de moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 cd),
- d'un balisage nocturne : feux d'obstacle de moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 cd).

Ces feux d'obstacle sont installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°). Compte tenu de la hauteur du gabarit prévu pour le projet (supérieur à 150 m), le balisage nocturne de chaque éolienne au niveau de la nacelle est complété par des feux d'obstacles fixes installés sur chaque mât.

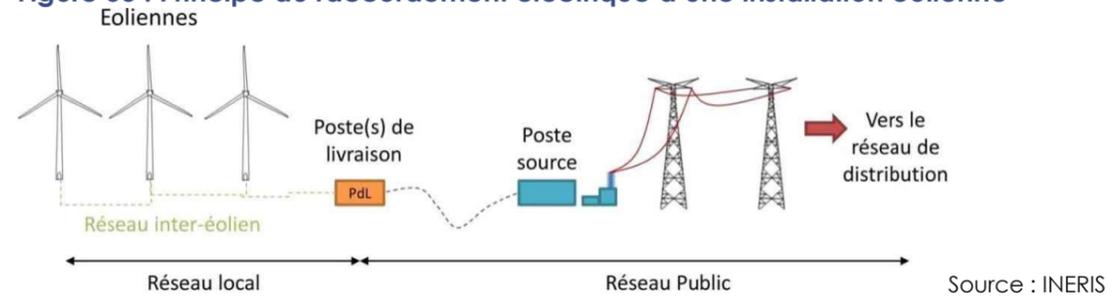
Avec la notion de **Champ éolien**, les effets du balisage peuvent être atténués en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement conformément à l'arrêté du 23/04/2018, certaines éoliennes sans balisage diurne ; certaines (appelées "secondaires") avec un balisage nocturne particulier.

- De jour, toutes les éoliennes du parc sont balisées comme des feux à éclats blancs de 20 000 cd ;
- De nuit, les éoliennes E1 et E4 les éoliennes sont considérées comme principales avec des feux à éclats rouges de 2 000 cd tandis que les éoliennes E2 et E3 sont considérées comme secondaires avec des feux à éclats rouges de 200 cd

C.3-3. Les raccordements électriques

Classiquement, il existe des réseaux électriques entre les éoliennes et le poste de livraison (réseaux internes au parc de la compétence de la société de projet), ainsi qu'entre le poste de livraison et le réseau public d'électricité dit le « raccordement externe ».

Figure 53 : Principe du raccordement électrique d'une installation éolienne



C.3-3a Le raccordement interne au parc

Ce réseau inter-éolien appartient au site de production et est géré par l'exploitant du site.

Toutes les éoliennes sont raccordées au poste de livraison par un réseau de câbles électriques triphasés HTA (tension nominale : 20 000 V ou 33 000 V). Ces câbles sont systématiquement enterrés entre 0,80 m et 1,20 m de profondeur (selon les prescriptions de la norme C13-200).

Les éoliennes E1 et E2 du Parc éolien des Magnolias sont interconnectées entre elles et raccordées au poste de livraison 1 tandis que les éoliennes E3 et E4 sont raccordées au poste de livraison 2.

Les réseaux internes sont préférentiellement réalisés au droit ou en accotement de chemins, parfois en plein champ. Dans le cas du présent projet, certains câbles suivent les chemins, d'autres sont en plein champs, totalisant une longueur de 2 km de tranchées. Le tracé prévu pour le projet reste estimé et sera susceptible de modifications en accord des propriétaires fonciers concernés.

Afin d'optimiser les travaux, le réseau de fibre optique permettant la supervision et le contrôle des éoliennes à distance est inséré dans les tranchées réalisées pour les réseaux électriques internes.

C.3-3b Le poste de livraison

Les points de livraison (ou postes de livraison) font partie intégrante du réseau intérieur au site. Ils servent de frontière avec le réseau de distribution publique (ENEDIS /Entreprise Locale de distribution ELD) ou de transport externe (RTE).

Un poste de livraison est composé de 2 ensembles :

- Une partie « électrique de puissance » où l'électricité produite par l'ensemble des éoliennes est livrée au réseau public d'électricité avec les qualités attendues (Tension, Fréquence, Harmonique), avec des dispositifs de sécurité du réseau permettant à son gestionnaire (ENEDIS/ELD/RTE) de déconnecter instantanément le parc en cas d'instabilité du réseau ;
- Une partie supervision où l'ensemble des paramètres de contrôle des éoliennes sont collectés dans une base de données, elle-même consultable par l'exploitant du parc.

Un poste de livraison standard permet de raccorder une puissance de 12 MW (jusqu'à 17 MW par dérogation) au réseau électrique. Compte tenu de la puissance maximale envisagée sur le Parc éolien des Magnolias, deux postes de livraison sont prévus, positionnés l'un à côté de l'autre.

Les postes doivent être accessibles en véhicule pour la maintenance et l'entretien. Ils seront ici placés à proximité de l'éolienne E3 et seront donc facilement accessibles.

Le poste de livraison aura les caractéristiques suivantes :

- Longueur : 10 m ;
- Largeur : 2,70 m ;
- Surface au sol : 25 m² ;
- Hauteur : 2,50 m

Une attention particulière a été portée sur l'intégration paysagère du poste de livraison en fonction du contexte local (topographie, végétation, architecture des bâtis...). Afin de rendre le poste de livraison discret dans un environnement de grandes cultures, le poste sera recouvert d'un bardage bois.

C.3-3c Raccordement externe sous maîtrise d'ouvrage du gestionnaire de réseau de transport d'électricité et poste de livraison

Le réseau électrique externe relie le poste de livraison avec le poste source du réseau public de distribution d'électricité. Généralement, il est enterré ou semi-enterré.

Le réseau externe est réalisé sous maîtrise d'ouvrage du gestionnaire de réseau de distribution d'électricité. La définition du poste, du mode et du tracé du raccordement au réseau public, ainsi que sa réalisation même, sont de la compétence du gestionnaire du dit réseau (généralement ENEDIS).

Le raccordement du Parc éolien des Magnolias est privilégié au **poste source Fruges** situé sur la commune de **Coupelle-Neuve** situé à 15,5 km. Toutefois, **Toutefois, dans le cas où la capacité ne serait pas suffisante au raccordement du projet après le dépôt de la demande d'Autorisation Environnementale, une étude, pour trouver une autre solution de raccordement, sera envisagée.** Dans tous les cas ; le raccordement correspondra une liaison souterraine à 20 000 volts qui empruntera quasi exclusivement les routes et chemins.

Le tracé exact du raccordement au réseau ne peut être connu qu'à l'issue de l'obtention de l'ensemble des autorisations administratives du projet (voir procédures de raccordement ENEDIS*). Cependant, la présente étude d'impact doit considérer ce raccordement comme faisant partie du « projet » envisagé (article L.122-2 du Code de l'Environnement). De ce fait, l'ensemble des effets sur l'environnement sera étudié dans la présente étude d'impact, avec les connaissances actuelles des incidences les plus probables d'un tracé de raccordement. En cas de modification majeure du tracé de raccordement par rapport au scénario présenté, l'étude d'impact pourra être complétée comme le stipule la loi (L122-1-1 du Code de l'Environnement).

* http://clients.rte-france.com/lang/fr/clients_producteurs/mediatheque_client/dtr.jsp | <http://www.enedis.fr/produire-de-lelectricite-en-bt-36-kva-hta>

Le réseau du raccordement externe est enterré. La nature des travaux du raccordement externe est le plus souvent la même que celle pour le raccordement interne. Le mode opératoire couramment mis en œuvre par ENEDIS consiste à enfouir le câble le long des routes par le plus court chemin entre le poste de livraison de la centrale et le point de raccordement au réseau. Pour la traversée des cours d'eau, le plus souvent, aucune intervention n'est pratiquée dans le cours selon ENEDIS. Défini par le gestionnaire de réseau de transport d'électricité, le tracé suit généralement le bas-côté de la voirie et reste dans la mesure du possible sur le domaine public, limitant au maximum les impacts sur l'eau, la faune, la flore et le paysage.

C.3-4. Les accès au site et desserte inter-éoliennes

Les voies et plateformes de levage sont utilisées lors du chantier pour transporter les éléments d'éoliennes à l'endroit où elles doivent être construites, ainsi que les engins de construction, les toupies de béton pour la fondation, les grues de montages. Les pales, le mât en plusieurs tubes s'imbriquant les uns dans les autres et la nacelle nécessitent des convois exceptionnels.

C.3-4a Les plateformes

L'exploitation des éoliennes suppose la réalisation au pied de chaque éolienne d'une aire de grutage (plateforme), qui doit permettre :

- d'intervenir à tout moment sur les éoliennes ;
- d'accueillir deux grues à différentes étapes de la vie d'un parc éolien.

Ses dimensions sont au minimum de 35 m x 46 m (1 610 m²) et elle peut présenter une pente maximale de seulement 1 % dans sa diagonale. Selon la déclivité du terrain naturel, cette contrainte de planéité peut imposer la réalisation de talus en remblais ou en déblais de terres. Ces terres sont généralement issues de l'excavation des fondations. Une plateforme sur les fondations, appelée aire gravillonnée est également réalisée et conservée pendant l'exploitation du parc. Ses dimensions sont au minimum de 35 m x 30 m (1 050 m²)

Une plateforme est aussi nécessaire au niveau des postes de livraison, permettant une bande d'accès de 3 mètres de large minimum autour du bâtiment. Sa dimension pour l'accueil des deux postes situées côte à côte est au minimum de 30 m x 15 m (451 m²).

C.3-4b Les accès dans le site

La desserte routière inter-éolienne s'appuie préférentiellement sur le réseau de voiries et de chemins existants (chemins ruraux, communaux, agricoles ou forestiers) afin d'éviter et de réduire les effets environnementaux du projet. Les pistes d'accès devront néanmoins respecter certaines contraintes techniques :

- être planes et présenter une pente limitée,
- avoir des accotements dégagés d'obstacles,
- avoir des virages au rayon de giration important (de l'ordre de 35 à 40 m) pour autoriser le passage des engins transportant les pales et les sections de tour d'éolienne.

Ces aménagements sont **conservés** pendant l'exploitation de l'installation afin de pouvoir intervenir sur les éoliennes. Les accès permettent d'assurer l'accessibilité à l'éolienne durant tout le temps de l'exploitation et ce même autour du mât.

Au total, ce sont seulement 631 mètres linéaires qui seront créés et 1 189 mètres linéaire à renforcer pour le Parc éolien des Magnolias (voir Carte 8 ci-dessous) :

- Les éoliennes E2 et E3 seront desservies depuis la route blanche, pour laquelle 561 m de chemin sera à renforcer, et nécessiteront respectivement la création de 160 m et 30 m de chemin ;
- L'éolienne E4 est desservie depuis le sud de l'éolienne E3 et nécessite la création de 286 m de chemin ;
- Les éoliennes E1 sera desservie depuis le chemin d'exploitation N°2 à Boubers-lès-Hesmond, pour lequel 628 m de chemin sera à renforcer, et nécessitera la création de 155 m de chemins.

L'accès aux chemins menant aux éoliennes nécessitera des zones de dégagement temporaires (accès en pan coupé) pour l'acheminement des éléments des éoliennes, tout comme pour les virages aux plateformes.

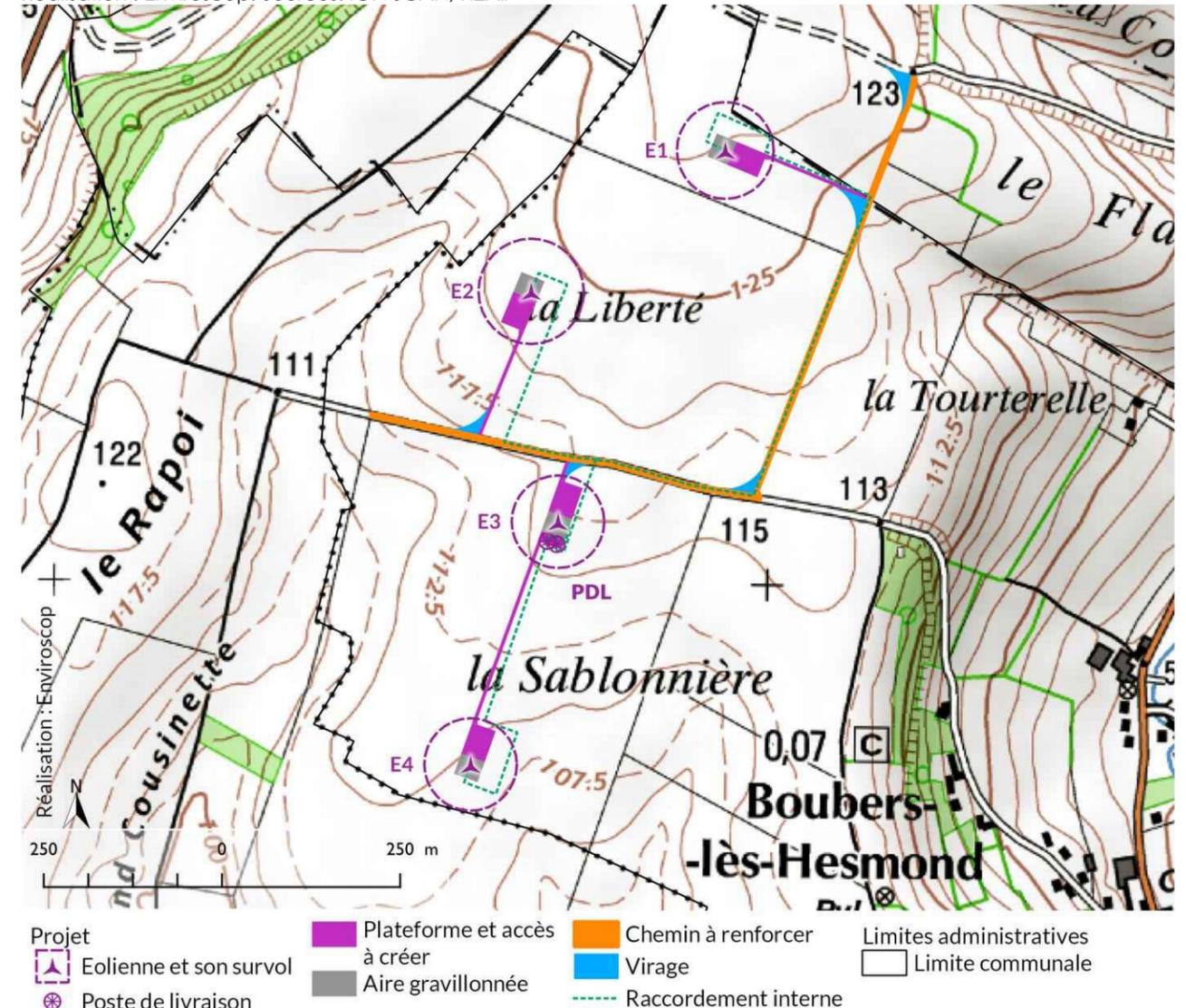
C.3-4c Les accès jusqu'au site

La dimension et le poids des éléments constituant une éolienne étant relativement imposants, leur transport nécessite des véhicules adaptés. Des convois exceptionnels sont organisés pour l'acheminement des différents éléments volumineux tels que les pales, la nacelle, les sections du mât, mais également pour les postes de livraison.

Une étude spécifique sera réalisée avant le chantier afin de confirmer le trajet pour l'acheminement des éléments du parc éolien, pour ce qui concerne les manœuvres, les aménagements temporaires éventuels et les escortes par des véhicules légers. Conformément au Code de la route, à l'arrêté du 28 février 2017 modifiant l'arrête du 4 mai 2006 modifié relatif aux transports exceptionnels de marchandises, d'engins ou de véhicules et ensembles de véhicules comportant plus d'une remorque, et le décret n° 2011-335 du 28 mars 2011, les déplacements des convois exceptionnels feront l'objet de demandes d'autorisation suivant le formulaire CERFA n°15625*01 et sa notice explicative après consultation et coordination avec les Préfectures, les Conseils départementaux et les DDT. Ces demandes ne peuvent être réalisées qu'une fois l'autorisation environnementale obtenue. Ces demandes d'autorisation, ainsi que la coordination avec les différents services de l'Etat, sont assurées par des cabinets d'études, d'agencement et d'organisation de transports exceptionnels en collaboration avec les transporteurs.

Carte 8 : Plan simplifié des accès au projet du Parc éolien des Magnolias

Réalisation : Enviroscop. Sources : IGN SCAN, H2Air



C.3-5. Synthèse des emprises du Parc éolien des Magnolias

Le tableau ci-après détaille les emprises strictes du projet.

Tableau 17 : Tableau des emprises du Parc éolien des Magnolias

Poste	Détails	Emprise en phase chantier (ha)	Emprise en phase d'exploitation (ha)
Socles des éoliennes	En phases travaux et exploitation : aire gravillonnée sur et autour les fondations dont 4 fondations de 12 m de rayon (7 x 452 m ² imperméabilisés dans le sol) dans une fouille	≈ 0,42 dont ≈ 0,18 de fondations enterrées	≈ 0,42 dont ≈ 0,18 de fondations enterrées
Plateforme de levage	En phases chantier et exploitation : 4 plateformes dimensionnées au cas par cas utilisées en phase de montage des éoliennes et maintenues pendant l'exploitation du parc.	≈ 0,65	≈ 0,65
Poste de livraison	En phase exploitation : emprise des postes de livraison (surface imperméabilisée au sol)	≈ 0,006	≈ 0,006
	En phases chantier et exploitation : 1 plateforme autour et sous les postes de livraison	≈ 0,04	≈ 0,04
Chemin d'accès et desserte des éoliennes	En phase chantier et d'exploitation : renforcement et élargissement possible de 1,19 km de chemins déjà existants et maintenus pendant l'exploitation du parc	≈ 0,54	≈ 0,54
	En phase chantier et d'exploitation : création de nouveaux accès sur 0,63 km et virages permanents utilisés en phase d'exploitation pour l'accès aux éoliennes. Maintien des pistes créées en phase exploitation	≈ 0,60	≈ 0,60
Tranchée de transport d'électricité	En phase chantier : Environ 0,6 m de large sur 2 km linéaire	≈ 1,20	
Zone temporaire de chantier	En phase chantier : dépose des pales et entreposage de matériel divers	≈ 0,52	
TOTAL	pour tout le parc par éolienne dont surfaces imperméabilisées	≈ 3,97 ha ≈ 0,99 ha/éolienne	≈ 2,25 ha ≈ 0,56 ha/éolienne ≈ 0,22 ha

On distingue d'une part les emprises temporaires nécessaires pour la construction et le montage des éoliennes, et d'autre part, les emprises définitives pendant l'exploitation. En effet, en phase de chantier, des emprises non conservées durant l'exploitation sont nécessaires. Ainsi, l'emprise au sol permanente sera inférieure à celle en phase construction du fait de la restitution des terres inhérentes au montage des éoliennes (zones temporaires de stockage des pales, de la nacelle, des tronçons du mât ou terres excavées des fondations avant rebouchage, ou encore les accès temporaires).

L'emprise permanente du Parc éolien des Magnolias en phase d'exploitation sera de 2,25 ha, alors que les emprises en phase chantier sont de l'ordre de 3,97 ha environ. Les surfaces totalement imperméabilisées (fondations + poste de livraison) représentent environ 0,22 ha en considérant la totalité des 4 fondations enterrées.

C.4 Construction du parc éolien

C.4-1. Phasage des travaux

La construction d'un parc éolien implique la réalisation de travaux faisant appel à différentes spécialités :

- Les entreprises de Voiries et Réseaux Divers pour la réalisation des accès (pistes, plateformes, gestion des réseaux divers) ;
- Les entreprises de Génie Civil et Travaux Publics pour les fondations (excavation, ferrailage, coulage du béton) ;
- Les entreprises des métiers de l'électricité pour la réalisation des réseaux internes, des postes de livraison et des raccordements ;
- Les entreprises spécialistes du transport et du levage pour le levage des éoliennes.

Le chantier s'étendra sur une période d'environ 6 à 9 mois. Plusieurs phases se succèdent depuis la préparation du chantier à la mise en service du parc éolien.

Figure 54 : Phasage du chantier de construction

Principaux types de travaux	
Phase préparatoire au montage des éoliennes (déboisement, défrichage, création des accès, des fondations) (2 mois)	Débroussaillage / défrichage (non concerné) Installations temporaires de chantier (base vie...) et installation de la signalétique Terrassement/nivellement des accès et des aires de chantier (éoliennes, plateformes) Réalisation des pistes d'accès et des plateformes
Réalisation des fondations (7 semaines)	Excavation Mise en place du ferrailage de la fondation Coulage du béton (dont un mois de séchage) Ancrage de la virole de pied du mât
Assemblage et installation des éoliennes (1 éolienne/semaine)	Montage de la grue sur la plateforme Acheminement et stockage des éléments de l'éolienne sur/autour de la plateforme Montages des différents éléments (sections de mât, nacelle, pales)
Raccordements électriques (2 mois)	Creusement des tranchées et pose des câbles électriques Raccordements électriques
Mise en service (2 mois)	Tests de mise en service Mise en service

Cette planification peut être affectée par les aléas météorologiques, par des contraintes environnementales ou de force majeure. Le déroulement du chantier pour la construction d'un parc éolien est une succession d'étapes importantes. Elles se succèdent dans un ordre bien précis, déterminé de concert entre le porteur de projet, les exploitants et/ou propriétaires des terrains et les opérateurs de l'installation.

Le porteur du projet a acté de réaliser ou a minima démarrer les travaux lourds (préparation des chemins, décapage de la terre végétale et terrassements) en dehors de la période principale de nidification de l'avifaune (période comprise entre le 1^{er} mars et le 15 juillet) et ne pas les interrompre durant cette période, une fois initiés. Le tableau ci-dessous présente en couleur les périodes de début des travaux lourds pour ne pas risquer la destruction de nichées.

C.4-2. Modalités de réalisation des travaux

C.4-2a Débroussaillage / défrichage

Aucun défrichage de bois n'est nécessaire au projet de Parc éolien des Magnolias.

C.4-2b Installations temporaires de chantier et signalétique

L'ensemble des installations temporaires ne sont utiles que lors du chantier et sont systématiquement démontées et le terrain remis en état à la fin du chantier.

■ Base vie

Un secteur appelé « base vie » est systématiquement installé sur site ou à proximité pour servir de base administrative et technique au chantier. Des préfabriqués sont installés pour abriter une salle de réunion, quelques bureaux, des vestiaires etc. Une zone de stationnement est également aménagée pour permettre aussi aux intervenants de garer leurs véhicules. Lorsqu'il n'est pas possible de connecter cette base vie aux réseaux d'eau et d'électricité, celle-ci est équipée d'un groupe électrogène et de toilettes reliées à une cuve de récupération des eaux usées régulièrement vidée tout au long du chantier et conformément à la réglementation en vigueur.

■ Zone de stockage

Une zone de stockage est constituée soit sur site, soit au niveau de la base vie, afin de permettre de stocker les éléments d'éoliennes, de réseaux, ou simplement de parquer les engins de chantier.

■ Signalétique

La signalétique sera 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)...

Figure 55 : Exemple de balisage (mise en défens) de milieux naturels à enjeux



C.4-2c Réalisation des pistes et des fondations

La création des fondations pourra se faire uniquement après la réalisation des expertises géotechniques. Ainsi, les dimensions et le type de ferrailage des fondations seront déterminés en fonction des caractéristiques et des particularités des terrains sur lesquels est envisagé le projet.

Une pelle-mécanique interviendra dans un premier temps afin d'**excaver** le sol sur un volume déterminé. Les fondations seront creusées sur une profondeur de 3 à 4 m environ et sur la largeur de la fondation augmentées de quelques mètres pour permettre aux équipes de poser le ferrailage (27 m de diamètre). Puis des opérateurs mettront en place un **ferrailage** et une **virole** (ou cage d'ancrage, il s'agit d'une pièce d'interface entre la fondation et le mat qui sera boulonné).

Enfin, des camions-toupies déverseront les volumes de **béton** nécessaires. Pour une fondation, 500 à 800 m³ de béton sera coulé en continu dans un temps très court (de l'ordre d'une journée) et un temps de **séchage** d'un mois environ est nécessaire avant de poursuivre le montage de l'éolienne. Les fondations seront contrôlées par un **organisme vérificateur** avant le levage de l'éolienne.

Le béton étant considéré comme inerte (aucune pollution n'est donc possible envers le sol et les eaux souterraines) il est directement recouvert de remblais, la partie inférieure de la fondation étant elle posée sur une couche de quelques centimètres de **béton de propreté** (béton à faibles caractéristiques mécaniques non ferrillé). Celui-ci protège le sol des intempéries et permet de travailler « au propre ». Il évite également le contact de la terre avec le béton de fondation.

Cependant en fonction des études géotechniques qui seront réalisées avant les travaux, des protections pourront le cas échéant être installées/nécessaires (géotextile, etc.).

Figure 56 : Exemple de fondation excavée et remblais



Figure 57 : Exemples de ferrailage et coulage des fondations



Une fois les fondations béton posées, en tant que matériaux inertes, aucune pollution de l'environnement n'est à prévoir car il s'agit d'un matériau qui ne « *subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, [...] ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine* » (article R.541-8 du code de l'environnement).

Des études géotechniques seront réalisées également avant les travaux afin de déterminer les caractéristiques structurales précises du futur tracé pour permettre aux différents engins de chantier de circuler en toute sécurité.

A noter que des réseaux, notamment aériens (électricité, téléphone), peuvent faire obstacle au passage des convois. La société EOLIENNES DES MAGNOLIAS prendra contact avec les gestionnaires de réseaux afin d'envisager les solutions pour effectuer les travaux dans les meilleures conditions possibles (interruption/déplacement temporaire ou permanent de réseaux, etc.).

■ Gestion des terres et matériaux

Les terres excavées seront triées suivant leur nature (terres à remblais, pierre) pour être soit réutilisées sur site lors de la finition du chantier soit évacuées et revalorisées dans les filières appropriées.

Plus précisément concernant la terre végétale, celle-ci sera, lors des travaux, décapée et stockée avec précaution afin qu'elle ne soit pas mélangée aux autres matériaux. Elle sera stockée en merlons de manière

à réduire au maximum la rétention d'eau, généralement à proximité immédiate des massifs de fondation. Cette terre sera réutilisée à la fin du chantier pour le modelage autour des plateformes et sur les pistes ainsi que pour la végétalisation de certaines zones (abords des accès, etc.), après avoir pris soin de vérifier son aptitude au réemploi et de prévoir ses conditions de mise en œuvre. Les éventuels volumes excédentaires de terre végétale seront, à la fin du chantier, mis à disposition des agriculteurs ou des associations foncières.

Lors de la conception de l'infrastructure du parc, on cherche à atteindre l'équilibre des mouvements de terre de façon à limiter leur évacuation du site. Lorsque cet équilibre ne peut être atteint, les terres en excès sont acheminées vers des lieux de décharge contrôlés.

■ Gestion des écoulements des eaux superficielles

Au droit des pistes d'accès et des plateformes d'éoliennes, les écoulements hydrauliques superficiels s'effectueront de différentes manières :

- Maintien du libre écoulement des eaux (solution privilégiée dans la conception du projet) : les voies posséderont un profil et des niveaux de pentes en travers permettant le libre ruissellement des eaux. Aucune intervention particulière n'est prévue.

Ainsi, au niveau des pistes d'accès existantes et à créer, la **continuité hydraulique sera assurée**. L'impact de la modification de ces accès ne remettra donc pas en cause le fonctionnement hydraulique existant du secteur, aussi bien durant les travaux que durant l'exploitation du projet. Le projet, à toutes ces phases, est donc compatible avec la Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques codifiée au Code de l'Environnement.

■ Traitement des abords en fin de chantier

Après les travaux, les déchets seront évacués et le site sera nettoyé afin d'avoir un aperçu visuel du parc le plus lisse possible. Aucune barrière et aucun grillage n'est prévu autour des éoliennes.

L'utilisation des chemins d'exploitation restera la même qu'aujourd'hui, c'est-à-dire réservée à l'exploitation agricole des parcelles.

Les chemins d'accès aux éoliennes ainsi que les abords des mâts seront entretenus et maintenus en état de propreté.

C.4-2d Assemblage et montage des éoliennes

■ Le stockage des éléments des éoliennes

Les composants des éoliennes (mât, nacelles, pales...) seront acheminés sur le site par camion. Pour des raisons d'organisation chacun des éléments constituant une éolienne sera déchargé près de chacune des fondations. De grandes précautions seront prises afin d'éviter toute contrainte durant le déchargement. Le stockage des éléments sera de courte durée afin d'éviter toute détérioration.

■ L'installation des éoliennes

Le montage de l'éolienne est effectué au moyen d'une **grue principale** de 500 à 1 400 tonnes pour les sections du mât, la nacelle, le moyeu et les pales. Une **grue auxiliaire** d'une capacité plus réduite vient assister le levage des différents éléments, notamment ceux du rotor.

La grue principale est transportée et montée par section sur chacune des plateformes d'éolienne.

Le processus de montage d'une éolienne est le suivant : une fois le mât assemblé, la nacelle est levée et installée. Chaque élément (moyeu puis les pales) est levé et assemblé aux autres directement au niveau de la nacelle.

Figure 58 : Exemple de séquences d'assemblage d'une éolienne



C.4-3. Travaux de génie électrique

Les travaux de réseaux électriques internes seront réalisés simultanément aux travaux des pistes afin de limiter les impacts. Une trancheuse permettra de créer les tranchées (profondeur 0,8 m) pour le passage des câbles en souterrain, d'abord depuis les éoliennes jusqu'au poste de livraison, puis jusqu'au poste électrique de distribution (ENEDIS/ELD) prévu pour le raccordement. Le poste de livraison sera installé par le biais d'une grue



Figure 59 : Exemple de travaux pour l'installation du raccordement enterré

Après le montage et les raccordements aux réseaux électriques, une phase de mise en service regroupe différents tests pour valider le bon fonctionnement des machines. L'Arrêté du 26 Août 2011 modifié indique, dans son article 17, qu'« avant la mise en service industrielle d'un aérogénérateur, l'exploitant réalise 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».

C.5 Exploitation du parc éolien

C.5-1. 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. La durée prévisionnelle de vie des présents aérogénérateurs est d'une vingtaine d'années. Toutefois, des opérations conséquentes de remplacement ou de remise en état de certains éléments peuvent être envisagées pour augmenter encore la durée de vie des éoliennes.

Le Parc éolien des Magnolias a une durée de vie estimée de 20 ans.

C.5-2. Production et régulation

Les performances des éoliennes sont qualifiées par une **courbe de puissance** traduisant la puissance instantanée de l'éolienne en fonction de la vitesse du vent. Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne. Grâce aux informations transmises par la girouette qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent.

Ainsi, par exemple, les pales de la N149 se mettent en mouvement lorsque l'anémomètre (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent de 4 km/h et c'est seulement à partir de 11 km/h que l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit « lent » transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 6,4 à 12,25 tr/min) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit « rapide » tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. Certaines éoliennes sont dépourvues de multiplicateur et la génératrice est entraînée directement par l'arbre « lent » lié au rotor. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint 47 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite « nominale ». Pour un aérogénérateur de 5,7 MW par exemple, la production électrique atteint 5 700 kWh dès que le vent atteint 47 km/h.

L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 000 V par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public.

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, atteint des vitesses d'environ 90 km/h, l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettront d'assurer la sécurité de l'éolienne :

- le premier par la mise en drapeau des pales, c'est-à-dire un freinage aérodynamique : les pales prennent alors une orientation parallèle au vent ;
- le second par un frein mécanique sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle.

Ainsi, chaque éolienne est équipée d'un contrôleur collectant et analysant en temps réel les informations de fonctionnement des éoliennes et celles remontées par les capteurs externes (température, vitesse de vent, etc.). Celui-ci donne automatiquement les ordres nécessaires pour adapter le fonctionnement des machines.

Le parc éolien, comprenant de nombreux automates, est raccordé à un centre d'exploitation à distance. Le suivi de l'installation est donc permanent (24h/24), notamment sa productivité, les éventuels dysfonctionnements...

Le fonctionnement automatisé du parc éolien permet :

- d'optimiser la production du parc : placer le nez des éoliennes face au vent, mise en place du système en cas de givre (pales chauffantes), etc.

- d'assurer la sécurité de l'installation : transmission des informations sur le fonctionnement de chaque éolienne au centre de supervision de l'exploitant, arrêt automatique des éoliennes au-delà d'un seuil de vent fort, notamment lors de rafales, etc.
- d'adapter le fonctionnement du parc éolien en fonction des mesures environnementales telles que les systèmes d'asservissement (bridage) liés aux obligations réglementaires et/ou environnementales (acoustique et chiroptères).

C.5-3. Puissance électrique et production estimée

Pour une puissance nominale de 18 MW, avec 4 éoliennes entre 4 et 5 MW, la production brute du Parc éolien des Magnolias est évaluée à 48,2 GWh net/an. Cela correspond à la consommation électrique (chauffage compris) de 21 613 habitants (source. RTE. Ministère de la transition écologique et solidaire SOeS. Consommation électrique de 2 230 kWh/an/hab en France).

La production tient compte des pertes, soit inhérentes à la nature même du projet (sillage, pertes électriques), soit aux conditions de fonctionnement optimisé. En effet, les processeurs des éoliennes les plus récentes, telles que celles qui seront installées sur le site, intègrent des algorithmes de gestion de performance dite « dégradées ». Ces modes permettent de limiter le fonctionnement de l'éolienne pour respecter les obligations réglementaires ou les engagements environnementaux pris (acoustique, chiroptères, avifaune, etc.). Ainsi, il est possible d'automatiser l'arrêt ou le ralentissement des éoliennes en fonction de l'heure, de la date, de la température extérieure, de la vitesse ou de la direction du vent par exemple. Ces systèmes d'asservissement sont des mesures de réduction d'impact mises en place au cas par cas lorsque cela s'avère nécessaire.

Les systèmes d'asservissement prévus dans le cadre du Parc éolien des Magnolias sont les suivants :

- Une optimisation de fonctionnement en période nocturne pour la réduction des contributions acoustiques (voir G.4-7 en page 288) ;
- Une optimisation de toutes les éoliennes durant toute la saison d'activité pour l'évitement des effets sur les chauves-souris (voir G.4-11 en page 289).

C.5-4. Desserte des éoliennes en phase d'exploitation

Les éoliennes sont accessibles pendant toute la durée de fonctionnement du parc éolien pour en assurer leur maintenance et leur exploitation conformément à la section 4 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié. L'accès général au site et la desserte aux éoliennes se fera depuis les routes bitumées de la même manière que pour la phase de chantier. L'organisation de la desserte interne repose sur le principe de la minimisation de la création des chemins d'accès par une utilisation maximale des routes ou chemins existants (chemins ruraux, d'exploitations ou communaux), le renforcement des existants, voire la création de nouveaux. Le but est également de limiter la consommation d'espace agricole, en plaçant autant que possible les éoliennes et autre équipement (comme le poste) en marge des parcelles agricoles. Ceci permet en outre de faciliter le travail des terres avec des engins agricoles de grandes dimensions.

C.5-5. 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.

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 retenues dans le cadre du présent projet.

Le travail des équipes de maintenance réalisé sur les parcs éoliens est à la fois préventif et curatif. On distingue alors plusieurs types de maintenance :

- La maintenance préventive qui contribue à améliorer la fiabilité des équipements (sécurité des tiers et des biens) et la qualité de la production (en l'absence de panne subie) ;
- La maintenance corrective 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...) ;
- La maintenance évolutive comprend les opérations qui modifient la conception et/ou les fonctions du système, ou les changements apportés aux documents d'exploitation et de maintenance associés.

Les équipes de maintenance disposent de moyens informatiques et GSM leur permettant d'avoir en permanence un accès à distance à chacune des éoliennes (système SCADA intégré aux éoliennes).

L'article 19 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 modifié indique que l'exploitant doit disposer d'un manuel d'entretien de l'installation, qui précise la nature et les fréquences d'intervention pour s'assurer du bon fonctionnement de l'installation. Un registre des défaillances, des interventions et actions correctives devra être tenu à jour.

C.6 Démantèlement et remise en état par l'exploitant

Comme toute installation de production énergétique éolienne, le projet n'a pas de caractère permanent et définitif.

C.6-1. La réglementation

Les articles R. 515-101 et suivants du code de l'environnement indiquent l'ensemble des opérations à réaliser dans le cadre du démantèlement et de la remise en état du site après exploitation.

Selon l'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif à la 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, modifié par Arrêté du 22 juin 2020, les opérations de démantèlement et de remise en état des installations 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 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.

A noter que conformément à l'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011 susvisé, au 1er juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des

fondations sont excavées, ou 85 % lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation, devront être réutilisés ou recyclés.

Au 1er juillet 2022, au minimum, 35 % de la masse des rotors devront être réutilisés ou recyclés.

Les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après les dates suivantes ainsi que les aérogénérateurs mis en service après cette même date dans le cadre d'une modification notable d'une installation existante, devront avoir au minimum :

- après le 1er janvier 2024, 95 % de leur masse totale, tout ou partie des fondations incluses, réutilisable ou recyclable ;
- après le 1er janvier 2023, 45 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable ;
- après le 1er janvier 2025, 55 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable.

Les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet. Pour rappel, cet arrêté précise également des objectifs à atteindre à termes

L'article R515-107 du code de l'environnement précise également qu'à tout moment, même après la remise en état du site, le préfet peut, par arrêté, imposer à l'exploitant des prescriptions nécessaires à la préservation de la qualité de l'environnement du site (agriculture, sécurité, commodités de voisinage, protection de la nature, des paysages...).

C.6-1a Procédure d'arrêt de l'exploitation

L'article R515-107 du code de l'environnement stipule que lorsqu'une installation de production d'électricité par éolienne est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt un mois au moins avant celui-ci. La notification transmise au préfet indique les mesures prises ou prévues pour assurer les opérations de démantèlement et de remise en état du site. Lorsque les travaux de démantèlement et de remise en état du site sont terminés, l'exploitant en informe le Préfet (article R515-108 du code de l'environnement). A l'issue de la phase d'exploitation, le site éolien sera donc remis en état, conformément à cette réglementation.

C.6-1b Démantèlement des installations

Les différentes étapes du démantèlement d'un parc éolien sont présentées dans le tableau suivant. Un cahier des charges environnemental sera fourni aux entreprises intervenant sur le chantier de démantèlement.

Figure 60 : Principaux types de travaux de démantèlement et de remise en état d'un parc éolien

Principaux types de travaux	
Installation du chantier	Mise en place de panneaux signalétiques de chantier, des dispositifs de sécurité, du balisage de chantier autour des éoliennes et de la mobilisation, location et démobilitation de la zone de travail
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 ENEDIS ne souhaiterait pas conserver ce réseau
Démontage, évacuation et traitement de tous les éléments constituant les éoliennes	Procédure inverse au montage : utilisation de grues pour démonter les éléments des éoliennes et les poser à terre.
	Evacuation de tous les déchets (éléments d'éoliennes) vers des filières idoines de valorisation et de traitement
Arasement des fondations	Arasement du bloc béton jusqu'à la base de leur semelle conformément à l'arrêté modifié du 26 août 2011 modifié.

D'une manière générale, les mêmes mesures de prévention et de réduction que celles prévues lors de la construction du parc seront appliquées au démantèlement et à la remise en état. La remise en état des accès et des emplacements des fondations fera l'objet d'une attention particulière en termes de re-végétalisation.

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.

L'usage futur des parcelles après démantèlement des installations est ici agricole.

Concernant le devenir des éoliennes et des annexes, les éléments seront recyclés par des entreprises spécialisées, ou après concassage, mises en décharge.

Les câbles électriques enterrés feront l'objet d'un démontage dans un rayon de 10 m autour des éoliennes. Les fondations seront arasées sur une profondeur d'un mètre, et de la terre végétale de même qualité est apportée pour recouvrir le tout, afin de rendre au site son aspect initial. Les voies d'accès créées pour le projet, et, aires de parcage et de travaux seront décompactées et labourées superficiellement. La cicatrization du milieu se fera de manière naturelle sur un support aplani dans la topographie des lieux.

C.6-2. Provisionnement des garanties financières

En application de l'article R515-101 et suivants du Code de l'Environnement relatifs aux installations classées pour la protection de l'environnement utilisant l'énergie mécanique du vent, la société exploitante produira, à la mise en service du parc, la preuve de la constitution des garanties financières (en l'espèce caution d'un assureur) pour un montant initial forfaitaire de 80 000 € par éolienne pour des éoliennes d'une puissance de 5 MW et de 70 000 € pour l'éolienne de 4 MW (Annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 modifié au 22 juin 2020) soit au total 300 000 € pour l'ensemble du Parc éolien des Magnolias (correspondant à 2 éoliennes d'une puissance de 5 MW et de 2 éolienne d'une puissance de 4 MW).

Les garanties financières sont calculées de la façon suivante :

$$M = \sum (C_u)$$

M est le montant initial de la garantie financière d'une installation ;

C_u est le coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés.

Le coût unitaire forfaitaire d'un aérogénérateur C_u est fixé par la formule suivante lorsque sa puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est supérieure à 2 MW :

$$C_u = 50\,000 + 10\,000 * (P - 2)$$

où :

C_u est le montant initial de la garantie financière d'un aérogénérateur ;

P est la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur, en mégawatt (MW).

En outre, il est rappelé qu'en application de l'article L.553-3 du code de l'environnement, en cas de défaillance de la société exploitante, la société mère est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site.

L'exploitant réactualisera tous les cinq ans le montant des garanties financières, par application de la formule mentionnée dans l'arrêté du 26 août 2011 modifié :

$$M_n = M \times \left(\frac{Index_n}{Index_0} \times \frac{1 + TVA}{1 + TVA_0} \right)$$

Où :

M_n est le montant exigible à l'année n

M , le montant initial

$Index_n$, l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie

$Index_0$, l'indice TP01 en vigueur au 1er janvier 2011

TVA taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie

TVA_0 taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1er janvier 2012 soit 19.6%

C.7 Types et quantités de résidus et d'émissions attendus

C.7-1. Emissions sonores

C.7-1a En phase travaux

Le tableau suivant énumère les matériels qui sont utilisés lors de la phase de construction du parc.

La construction du parc éolien entraînera une augmentation temporaire du trafic routier local. Concernant l'acheminement sur site, le trafic spécifique sur la durée totale du chantier du Parc éolien des Magnolias s'élèvera à environ 966 véhicules. Au-delà de ce trafic, la circulation interne au parc est également à prendre en compte (déplacements des camions, engins de chantier, déplacement du personnel en véhicules légers...).

Les différentes phases du chantier n'impliquent pas le même trafic. La phase la plus importante en termes de trafic routier sera celles des terrassements pour les accès et aires permanentes sur moins d'un mois, puis du coulage des fondations. En effet, le coulage d'une fondation doit se faire dans une seule et même journée, ce sont donc environ 80 toupies de béton qui circuleront en flux tendu sur une journée pour une éolienne. Dans les premiers mois du chantier, 7 jours présenteront donc un trafic routier pouvant entraîner une gêne temporaire et localisée de la circulation. Enfin, l'acheminement des éléments des éoliennes entraînera un trafic routier d'une douzaine de camions par jour et par éolienne. Si le trafic est moins important que lors du coulage des fondations, il s'agira de convois de dimension relativement conséquente.

Les entreprises en charge des travaux ont l'obligation de limiter les nuisances au maximum. Ainsi, ils devront s'assurer de limiter au maximum les bruits de chantier susceptibles d'importuner les riverains. Les engins de chantier seront ainsi conformes à la réglementation en vigueur et soumis à un contrôle et un entretien régulier. L'usage des sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc. gênants pour le voisinage et la faune sera interdit sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

Figure 61 : Matériels utilisés en phase construction

Désignation	Utilisation
Grue principale	Capacité de levage de 700 à 1 400 t, c'est la grue qui sert au levage des éléments de l'éolienne
Grue secondaire	Capacité de levage de 250 à 500 t, utilisée pour le guidage des éléments de l'éolienne
Base-vie	Réfectoire pour les personnes travaillant sur le chantier, bureaux de travail, sanitaires
Bennes	Récupération des déchets
Camions	Transport des éléments de l'éolienne Transport des matériaux de construction (béton, sable, ferraille...) Transport de matériaux granulaires
Trancheuse avec système pose mécanisée* Foreuse pour la réalisation des fonçages sous les voies pour le passage des câbles*	Creusement des tranchées pour la pose du câble HTA (20kV)
Pelles mécaniques	Réalisation des excavations, tranchées, busages
Equipements de protection	Pour garantir la sécurité des employés de chantier

* Cet appareil n'est pas nécessairement utilisé lors de la construction ; la décision concernant la façon d'effectuer les tranchées pour le passage des câbles inter-éoliens se faisant en phase construction.

Pour la construction d'un parc de 4 éoliennes avec très peu de nouveaux accès à créer (renforcement), avec 2 postes de livraison, sans travaux de défrichement et de déboisement, il faut prévoir :

Figure 62 : Moyens techniques pour la construction du Parc éolien des Magnolias

Source : H2Air S.A.S . Actualisation au projet par Enviroscop

Phase du chantier	Moyens techniques
Création des voies d'accès et des aires stabilisées de montage et de maintenance	523 camions-bennes pour les matériaux 1 à 2 boteurs sur chenilles 1 chargeur sur pneus 1 niveleuse 1 pelleteuse 1 compacteur
Acheminement de l'acier pour le ferrailage des fondations	4 camions par éolienne, soit 16 camions
Coulage des fondations	60 à 100 toupies de béton par éolienne, soit 320 camions environ
Réseaux (électrique inter-éolien et communication)	Environ 18 camions pour 2 km de tranchée 1 camion pour environ 2,5 km de câbles, soit 1 camion 1 trancheuse 1 pelleteuse 1 compacteur
Postes de livraison	1 camion par poste, soit 2 camions 1 grue
Montage	1 grue principale (à chenille) 1 grue auxiliaire 30 camions pour leur acheminement sur site
Acheminement des composants des éoliennes	11 convois exceptionnels par éolienne, soit 44 convois environ

C.7-1b En phase d'exploitation

La modélisation acoustique a été réalisée sur la base des spécifications techniques de la Vestas V126 3.6MW, la Vestas V136 4.2MW et la Nordex N149 BRIDÉ À 5.0MW dont les dimensions correspondent au gabarit maximisant défini pour le projet. La hauteur totale des machines du projet est de 178 m maximum. Le modèle d'éolienne envisagé n'est pas fixé au moment du dépôt de la Demande. Toutefois, les modélisations acoustiques prennent en compte des machines ayant des systèmes de serrations (modèles STE). Dans tous les cas, le parc respectera la réglementation en vigueur grâce à la mise en place d'un plan de gestion sonore.

C.7-2. Emission de polluants (déchets) sur les sols, sous-sols et eaux

C.7-2a 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. Avant évacuation du chantier, les déchets seront stockés en bennes fermées. La majorité des déchets sera transportée en déchetterie pour valorisation.

Figure 63 : Type de déchets produits lors d'un chantier de construction

ND : non déterminé. * La réalisation des fondations en béton induira une utilisation de béton frais sur le site. Les toupies béton seront rincées sur une aire de lavage dédiée spécialement équipée d'un géotextile permettant de filtrer les eaux de rinçage. Les résidus de béton secs seront ensuite évacués comme déchets inertes. Les déchets seront ensuite évacués et recyclés dans les filières adaptées en fin de chantier. Cette façon de procéder sera imposée et coordonnée par le Responsable Environnement du chantier. | ** Les entreprises seront tenues de prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter qu'aux abords du chantier le milieu ne soit souillé par des poussières, déblais ou matériaux provenant des travaux. Des arrosages du sol seront pratiqués si nécessaire afin d'éviter la production de quantités de poussières importantes.

Etape du chantier	Type de déchet	Quantités maximales émises	Modalité de stockage	Filière de traitement ou valorisation
Terrassement / nivellement	Restes de fauche/coupe des surfaces nécessaires au chantier	ND*	Bennes de collecte ou stockage définitif sur place si broyage	Compostage
Fondations	Ligatures, ferrailles	200 kg/éolienne	Bennes de collecte	Réemploi/réutilisation ou valorisation (dans les usines sidérurgiques par exemple)
	Béton*	1-2 m3 (2-3t) / éolienne	Fosses de lavage	Stockage. Valorisation matière (réemploi ou réutilisation)
Montage des éoliennes	Huiles usagés**	30 kg/éolienne	Bennes de collecte	Valorisation matière (régénération des huiles noires, recyclage des huiles claires). Valorisation énergétique (combustible)
	Emballages	ND*	Bennes de collecte	Rénovation (nettoyage haute pression). Valorisation matière (décontaminés, écrasés et valorisés sous forme de métal ou plastique). Valorisation énergétique (incinération)
	Palettes de bois	200 kg/éolienne	Bennes de collecte	Réemploi. Valorisation matière (compost, pâte à papier...). Valorisation énergétique (combustible)
Base vie	DIB (Déchet Industriel Banal)	ND*	Bennes de collecte	Valorisation énergétique (combustible)
	Déchets d'emballage	ND*	Bennes de collecte	Rénovation (nettoyage haute pression). Valorisation matière (décontaminés, écrasés et valorisés sous forme de métal ou plastique). Valorisation énergétique (incinération)
	Déchets dangereux	3 à 10 kg/éolienne	Bennes de collecte	Valorisation énergétique (incinération)
Raccordement électrique	Chute de câbles en aluminium ou en cuivre	50 kg/éolienne	Bennes de collecte	Valorisation matière (raffinerie, fonderie, industrie chimique)
Remise en état	Eventuellement la terre décaissée non utilisée	0 à 500 m3 /éolienne	Aire de stockage	Stockage

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. A noter qu'aucune opération de maintenance utilisant des huiles ne sera réalisée sur le site.

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 bacs de rétention mobiles seront disponibles sur les aires de travail pour faire face à une éventuelle rupture de flexible sur un engin de chantier.

Une attention particulière est portée à la gestion des ruissellements et la prévention des pollutions pendant le chantier. Il comportera des prescriptions environnementales afin de garantir l'exécution des travaux dans le respect de l'environnement notamment naturel et aquatique (utilisation d'engins de chantier récents, régulièrement entretenus et aux normes réglementaires, tri des déchets, mise en place d'aires étanches et/ou de solutions de rétention pour le stockage de produits de chantier potentiellement polluants telles que les huiles, ...) et afin de garantir la propreté du chantier.

C.7-2b En phase d'exploitation

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matières premières, ni de produits pendant la phase d'exploitation. L'exploitation d'un parc éolien ne génère pas d'émissions de polluants dans l'air, ni dans le sol ni dans l'eau, et ne nécessite pas de prélèvement ni de consommation d'eau.

Les déchets éventuellement générés en phase d'exploitation sont uniquement issus des opérations de maintenance. Il s'agit 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 deux ou quatre ans.

Figure 64 : Quantités moyennes de déchets produits en une année pour les maintenances sur une éolienne

Nd* : non déterminé.

Type de déchets	Code de nomenclature	Quantité en jeu (en kg)		Origine	Gestion
		Pour une éolienne	Pour le projet		
Joint d'étanchéité	15 01 10*	ND*	ND*	Vidange	Une solution de collecte et de traitement sera mise en place afin d'assurer la traçabilité des déchets produits par le Parc éolien des Magnolias et leur élimination vers les filières adaptées.
Récipients des lubrifiants	17 02 03 15 01 10*	ND*	ND*	Vidange	
Accumulateurs	16 06 06*	ND*	ND*	Remplacement de composants	
Déchets Non Dangereux (DND)	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	

Conformément aux dispositions des articles 20 et 21 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 modifié, le brûlage des déchets d'exploitation à l'air libre est interdit ; ils doivent être éliminés dans des filières autorisées (les déchets non dangereux sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations agréées). Tous les déchets produits pendant l'installation et la mise en service, ou pendant l'entretien et la réparation de l'éolienne sont collectés et éliminés par une entreprise spécialisée dans l'élimination, sur présentation d'un justificatif. Les déchets dangereux, par exemple les accumulateurs, les déchets contenant de l'huile et des graisses usagées, sont collectés séparément et éliminés par une entreprise spécialisée dans l'élimination et agréée, sur présentation d'un justificatif.

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.

La Figure 64 ci-dessus 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 (DND).

Les déchets industriels banals sont tous les déchets qui ne sont pas générés par des ménages, et qui ne sont ni dangereux ni inertes. S'ils ne sont pas dangereux, les DND peuvent se décomposer, brûler, fermenter ou encore rouiller.

C.7-2c En phase de démantèlement

Les déchets générés sont liés à l'enlèvement des composants des éoliennes et à la remise en état des parcelles.

Les éoliennes sont essentiellement composées en majorité de fibres de verre et d'acier, ainsi que de béton pour les fondations, mais d'autres composants interviennent.

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. 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. Le mât est 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 détruite permet de récupérer du béton armé. L'acier sera séparé des fragments et des caillasses. Le béton issu du massif de fondation est propice au recyclage, du fait de l'absence d'autres matériaux mélangés comme dans le bâtiment (isolants, ...). Les déchets de béton peuvent alors être nettoyés, concassés puis tamisés comme on le ferait avec une roche pour en extraire un mélange de granulométrie équivalente à des cailloux, des gravillons et des sables (grave de béton). Par ailleurs, l'augmentation de la part des granulats recyclés dans les travaux de voirie et de remblayage en particulier, s'inscrit dans le cadre réglementaire spécifique aux déchets du BTP renforcé avec la « loi Grenelle 2 ».

Les huiles et graisses seront récupérées et traitées dans des filières de récupération spécialisées. L'ensemble des déchets et résidus issu 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. Notamment, l'article 20 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 modifié au 22 juin 2020 stipule 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 déchets d'emballage doivent être éliminés par réemploi (valorisation) ou tout type permettant d'obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie.

Les filières de valorisation matière ou énergétiques des fibres de verre sont en évolution, palliant les coûts de mises en décharge en forte augmentation et une menace d'interdiction d'enfouissement pour les déchets considérés comme non « ultimes ».

Les composants tels que l'acier, le cuivre et l'aluminium sont traités en priorité pour la valorisation matière.

Ainsi, tous les déchets produits lors du démantèlement des éoliennes seront collectés et triés le plus en amont possible, de manière à les diriger vers les filières de traitement et / ou recyclage adaptées, avec l'intervention d'entreprises spécialisées.

C.7-3. Emissions dans l'air

Les émissions dans l'air du parc éolien se limitent aux process pour la construction des éoliennes d'une part, et d'autre part pour l'édification du parc, les opérations de maintenance et son démantèlement.

La production d'électricité d'origine éolienne est caractérisée par un très faible taux d'émission de CO₂ : 12,7 gCO₂/kWh pour le parc installé en France¹³ soit 30 100tonnes de CO₂/an pour le parc.

Les résultats de l'analyse ACV sur l'éolien terrestre précisent les étapes du cycle de vie les plus impactantes : « L'étape de fabrication est la plus impactante sur tous les indicateurs mis à part sur l'indicateur d'utilisation des sols (voir figure ci-après). La fabrication est caractérisée en premier lieu par l'énergie issue de ressources fossiles nécessaires à la fabrication des composants. Les matériaux énergivores sont l'acier, présent en grande quantité dans les nacelles et les mâts dont le recyclage permet une grande réduction de l'impact, et les différents plastiques présents dans les pales et les nacelles avec notamment une grande partie de composites fibres de verres/époxy incinérées en fin de vie. »

Il est intéressant de préciser que même si la fabrication des générateurs, des mâts, des nacelles et des pales des éoliennes, leur acheminement sur le site et leur assemblage représentent un « coût » en énergie, celui-ci est compensé par le fonctionnement des éoliennes en quelques mois.

L'ADEME, dans son avis sur l'éolien en 2016, indique que « l'éolien présente également l'un des temps de retour énergétique parmi les plus courts de tous les moyens de production électrique¹⁴ : les calculs sur le parc français montrent que l'énergie nécessaire à la construction, l'installation et le démantèlement futur d'une éolienne est compensée par sa production d'électricité en 12 mois⁶. En d'autres termes, sur une durée de vie de 20 ans, une éolienne produit 19 fois plus d'énergie qu'elle n'en nécessite pour sa construction (y compris celle pour fabriquer les composants de l'éolienne), son exploitation et son démantèlement. »

C.7-4. Emissions de chaleur et de radiation

L'éolienne ne produit pas d'électricité par combustion thermique ou nucléaire et ne conduit pas à l'émission particulière de chaleur ou de radiation comme une centrale thermique ou nucléaire.

C.7-5. Emissions de vibrations

Les phénomènes vibratoires issus potentiellement d'un parc éolien sont plus marqués en phase de chantier.

Lors de la phase de chantier, l'utilisation de certains engins est susceptible de générer des vibrations. C'est le cas des compacteurs utilisés lors de la création des pistes ou des remblais. Cette onde vibratoire complexe s'atténue par absorption avec la distance et le milieu environnant. Il n'existe pas, à ce jour, de réglementation spécifique applicable aux vibrations émises dans l'environnement d'un chantier. Les vibrations induites par les compacteurs peuvent être classées dans la catégorie des sources continues à durée limitée.

En phase de fonctionnement, l'excitation dynamique de la tour interagit avec la fondation et le sol et peut entraîner des vibrations. La transmission des vibrations dans le sol dépend principalement de la nature du terrain et de la distance de l'installation. Elle est prise en compte dans la conception de la fondation, d'après les études géotechniques, et permet de limiter la propagation des vibrations en cas de roches massives, compactes.

C.7-6. Emissions lumineuses

Afin d'assurer la sécurité vis-à-vis de la navigation aérienne, les parcs éoliens doivent respecter les dispositions de l'arrêté du 23/04/2018, relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques. Plus généralement, les parcs éoliens doivent respecter l'article 11 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié : « le balisage de l'installation est conforme aux dispositions prises en application des articles L. 6351-6 et L. 6352-1 du code des transports et des articles R. 243-1 et R. 244-1 du code de l'aviation civile ». Voir détail au C.3-2 en page 68.

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.

La nuit : chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux de nuit 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.

¹³ Etude ADEME : « Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France », 2016.

¹⁴ Source : Rapport GIEC « Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation », 2011.

D. Etat initial de l'environnement

L'objectif de l'état initial est de disposer d'un état actuel de l'environnement servant de référence avant que le projet ne soit implanté et selon le lequel les conséquences du projet sur l'environnement seront évaluées dans la suite de l'étude d'impact. Ce chapitre a pour objectif d'identifier, d'analyser et de hiérarchiser l'ensemble des enjeux existants à l'état actuel de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet. Cette hiérarchisation des enjeux porte alors sur leur sensibilité au projet de parc éolien.

Les enjeux environnementaux seront hiérarchisés selon leur sensibilité au projet de la façon suivante : Positif, Nul ou Conforme à la réglementation, Négligeable, Faible, Modéré, Fort, Très fort

En effet, le guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (actualisé en 2016) propose de distinguer dans l'analyse de l'état initial, deux notions clés :

- L'enjeu représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard des préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. La notion d'enjeu est indépendante de celle d'un effet ou d'un impact. Par exemple, une espèce animale à enjeu fort peut ne pas être impactée par le projet.
- La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau d'impact potentiel du parc éolien sur l'enjeu étudié.

Les thèmes abordés dans ce chapitre sont les suivants :

- Milieu physique ;
- Milieu naturel ;
- Milieu humain ;
- Paysage et patrimoine.

En synthèse, il est proposé une cartographie des enjeux et de leur niveau de contrainte. Elle met en évidence la sensibilité des enjeux au regard du projet éolien, et définit des recommandations à la définition du projet.

D.1 Milieu physique

Aires d'étude : Les données du milieu physique sont analysées par une approche globale, à l'échelle du territoire d'étude (voire de la région ou du département) pour caractériser la tendance générale, puis à l'échelle rapprochée voire immédiate si des données sont disponibles. Les données liées à l'eau sont traitées au regard des bassins versants.

Auteur : Enviroscop

D.1-1. Sols et sous-sols

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

Sources des données : carte IGN, relief BDALTI 75 IGN, réseau hydrographique BD Carthage IGN, SDAGE, BRGM, géorisques.gouv.fr.

D.1-1a Morphogénèse

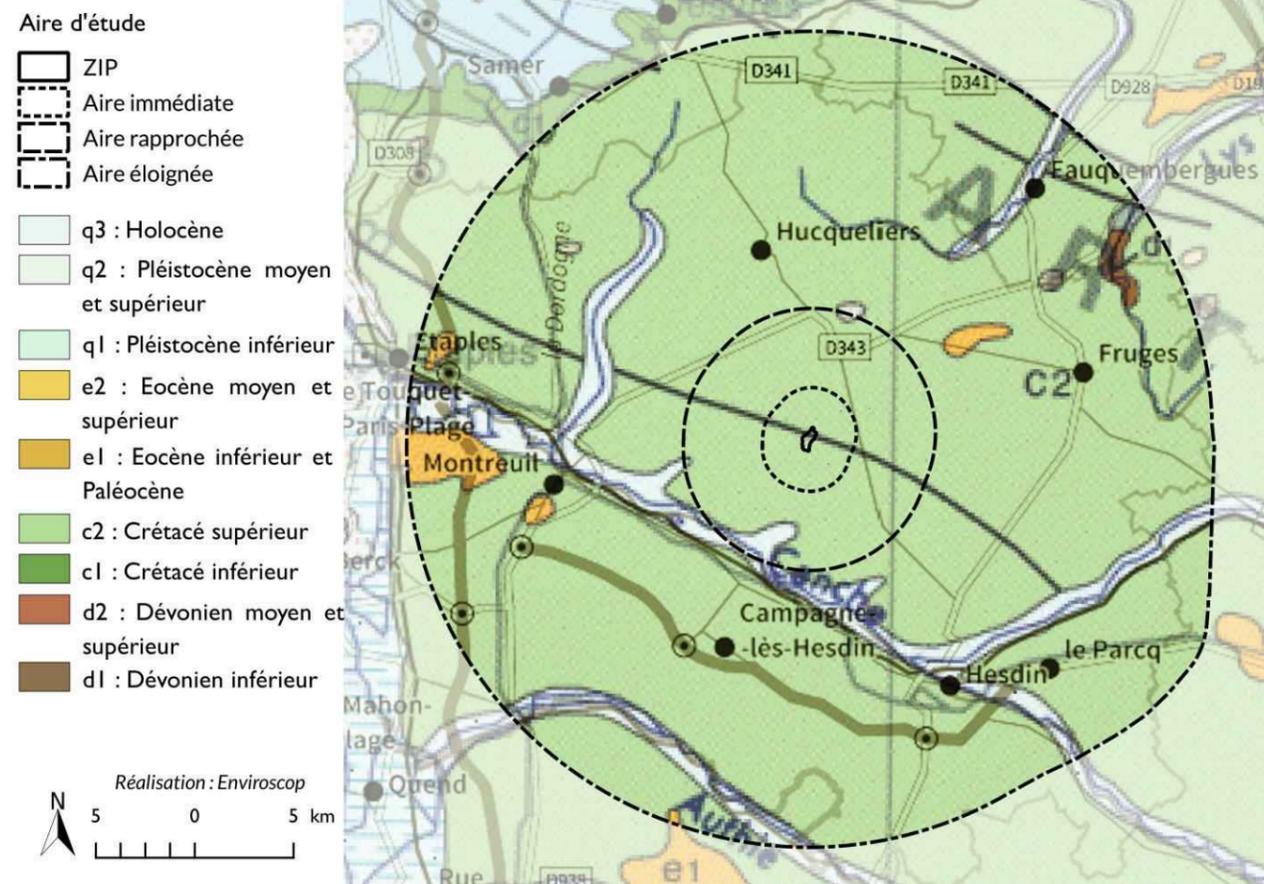
Le territoire d'étude est localisé au nord du Bassin Parisien, sur un vaste plateau sédimentaire datant du Crétacé supérieur.

C'est au cours de l'ère primaire que le socle du bassin parisien s'est constitué, à la suite du rapprochement des blocs ardennais et armoricain. Le socle résulte de la déformation, puis de l'érosion de la montagne née de cette collision. Ce socle primaire a été ensuite submergé par la mer au Jurassique et au Crétacé. Le niveau de cette mer chaude a fortement évolué au cours de cette période, ce qui a donné lieu à la formation de couches d'argiles, de marnes, puis de craie.

À la fin du Crétacé, le soulèvement général du bassin parisien provoque le retrait de la mer et des déformations tectoniques (failles, plis). L'ère tertiaire est marquée par l'altération de la craie des surfaces émergées et la formation d'argile à silex. Des formations marines et épicontinentales détritiques d'âge paléocène et éocène inférieur ont recouvert une grande partie des dépôts crayeux, mais elles ont été érodées et seuls quelques lambeaux isolés subsistent.

Carte 9 : Géologie dans l'aire éloignée

Source. BRGM, carte géologique au 1/1 000 000. FRANCE raster

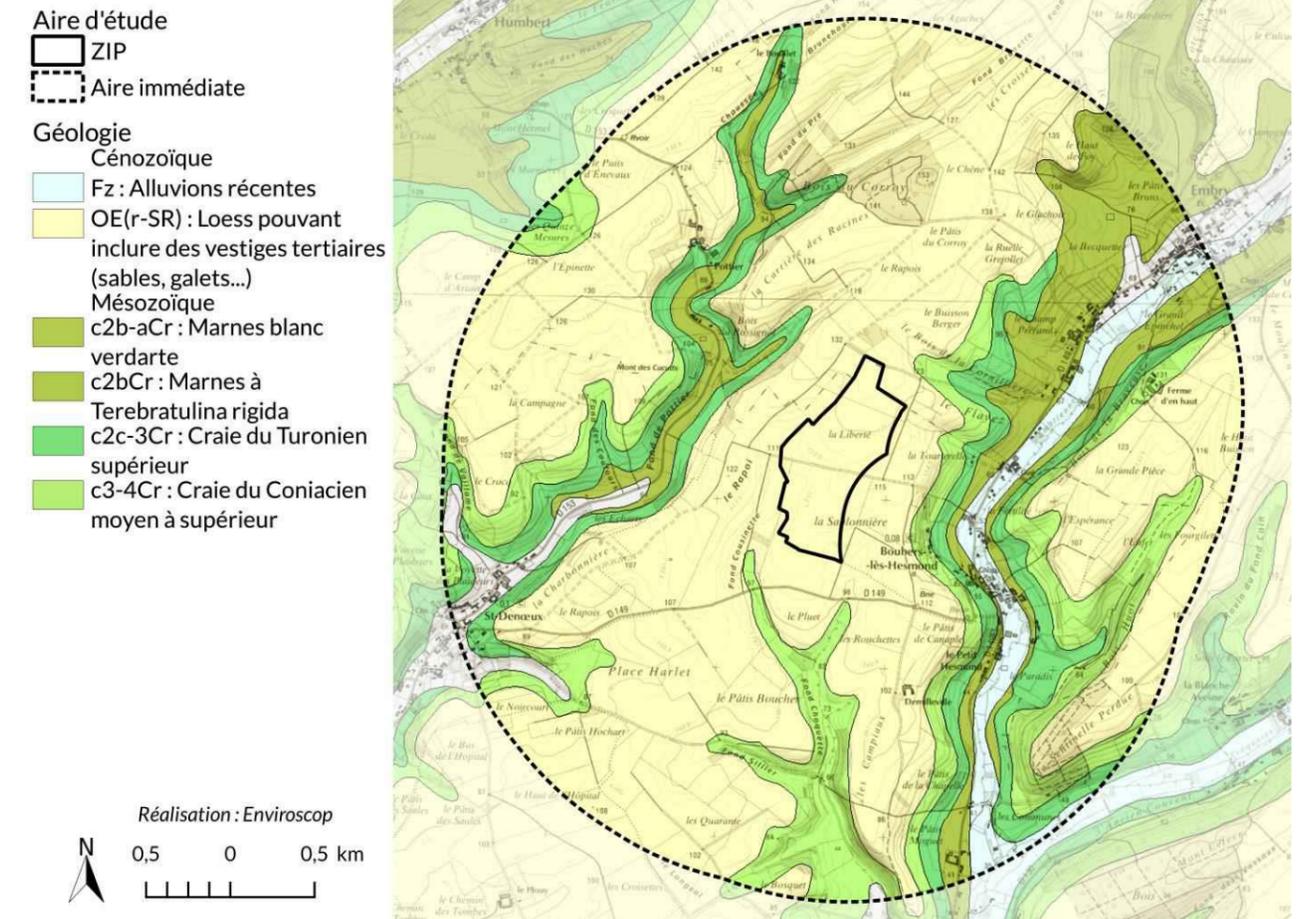


D.1-1b Formations géologiques

L'aire d'étude immédiate se positionne sur des formations calcaires du Crétacé (Craie du Turonien supérieur et de Coniacien moyen à supérieur) [code c2c-3Cr et c3c-4Cr] recouvertes de limons des plateaux [OE], et de marnes [c2b-aCr] dans les vallées. Le plateau calcaire est entaillé par l'Embrienne à l'est, et les vallées sèches ou humides à l'ouest. Les versants sont marqués par la craie affleurante, souvent altérée en couches de marnes et colluvions indifférenciées. Le fond des vallées, peu large, est recouvert de colluvions [C] et d'alluvions récentes [Fz].

Carte 10 : Géologie dans l'aire immédiate

Réalisation : Enviroscop. Source. BRGM, carte géologique harmonisée au 1/50 000



D.1-1c Nature des sols

Le sol est le résultat de l'altération (pédogenèse) de la roche initiale, de l'action des climats, des activités biologiques et humaines. Il intervient dans les cycles naturels (cycle de l'eau, etc.) mais aussi dans les processus économiques (production agricole, etc.). De ces qualités, dépendent différentes fonctions : utilisation ou rétention du stock d'eau et des éléments nutritifs, épuration et protection de la ressource en eau, qualité écologique...

Dans l'aire d'étude immédiate, les espaces de plateaux reposent sur des limons et localement sur des marnes. On retrouve plusieurs types de sols dans cette aire :

- des sols bruns limoneux (brunisol) sur les craies affleurantes en forte pente. Situé sur des versants, ces sols sont qualifiés de rédoxiques, c'est-à-dire qu'ils présentent des horizons d'oxydation et de réduction liés à l'engorgement temporaire de ces horizons.
- des sols bruns lessivés (néoluvisols et luvisols) qui prennent place sur des craies recouvertes de marnes ou d'argiles à silex, ce qui les rend hydromorphes et rédoxiques.
- les alluvions récentes accumulées en fond des vallées reflètent quant-à-elles assez fidèlement la nature des roches dont elles dérivent. Elles sont composées de marne, de tourbe et de craie. Sur les alluvions, les sols hydromorphes sont ainsi favorables aux zones humides, occupées de prairie d'herbage ou de bois.

D.1-1d Relief et pentes

Le territoire d'étude s'inscrit dans un vaste plateau calcaire de faible altitude, s'échelonnant entre 100 m d'altitude au sud et jusqu'à 175 à 200 m environ vers le nord-est. Le plateau s'incline alors en direction de la Canche du sud-est à l'ouest du territoire d'étude et de l'Authie à l'extrémité sud-ouest de l'aire d'étude éloignée. Dans le quart nord-est de l'aire éloignée, les pentes se stabilisent en direction du nord, le plateau drainé par la Lys et l'Aa. A l'ouest, le plateau s'efface à la faveur des estuaires de la Canche et de l'Authie, le plateau érodé à moins de 50 m d'altitude. Voir la Carte 13 en page 86.

Dans l'aire d'étude rapprochée, ce plateau s'érode d'environ 100 m environ au-dessus de la vallée de la Canche mais culmine jusqu'à 185 m au nord. Le relief est entaillé par plusieurs vallées en direction du sud-ouest, afin de rejoindre la Canche.

Dans l'aire d'étude immédiate, le plateau s'échelonne entre 150 m et 100 m d'altitude en rive droite de la Canche, tandis que le vallon de l'Embrienne l'entaille à l'est et celui du Fond de Potier à l'ouest (entre 70 m et 40 m d'altitude). Si les pentes sont faibles ($\leq 4\%$) sur le plateau, elles sont bien plus marquées sur les versants (autour de 10% en moyenne, parfois 20% sur les rives concaves et ponctuellement jusqu'à 30% dans le Bois de la Brayeuse à l'extrémité est de l'aire immédiate). Enfin, on remarque le passage d'un talweg sur la partie centrale à l'extrémité ouest de la ZIP. Celui-ci est associé au cours d'eau temporaire de l'Hesmond, affluent de la Créquoise. La zone d'implantation potentielle se positionne sur le plateau autour de 120 m d'altitude, aux pentes très faibles ($\leq 4\%$) et aucun talweg n'y est recensé.

D.1-1e Synthèse de l'état actuel et évolution probable de l'environnement « sol et sous-sol »

Le territoire d'étude est localisé au nord du Bassin Parisien et s'inscrit sur un vaste plateau crayeux datant du Crétacé supérieur. Le relief est ondulé, de faible altitude autour de 50 m au sud-ouest, s'élevant vers le nord-est à 180 m environ, et drainé du nord au sud par les vallées de l'Aa, de la Lys, de la Canche et de ses affluents et de l'Authie.

L'aire d'étude immédiate s'établit sur ce plateau entre 150 m et 100 m d'altitude en rive droite de la Canche. De manière générale, le relief y est doux (pentes $\leq 4\%$), hormis sur les versants des vallées où les pentes sont bien plus marquées (10% en moyenne, parfois 20%). La zone d'implantation potentielle se positionne sur le plateau autour de 120 m d'altitude, aux pentes très faibles ($\leq 4\%$) et aucun talweg n'y est recensé.

Aucune évolution probable de l'environnement n'est pertinente à l'échelle du projet. L'évolution géomorphologique et la nature des sols s'entendent à l'échelle des temps géologiques, considérée comme stable à l'échelle du projet.

D.1-2. Eau

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

Sources des données : SDAGE, BRGM, BD Carthage, BD SANDRE, GESTEAU Eau France, SAGE, DREAL Hauts-de-France, ARS Hauts-de-France.

D.1-2a SDAGE et SAGE

■ Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

L'aire d'étude immédiate est située dans le bassin de la Canche, faisant l'objet du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Artois-Picardie 2016-2021. Le SDAGE Artois-Picardie 2016-2021 identifie 34 orientations et en 81 dispositions, dont certaines pouvant concerner un parc éolien.

Figure 65 : Extrait des orientations et dispositions du SDAGE Artois Picardie 2016-2021 en lien avec un parc éolien

Réalisation : Enviroscop. Source. SDAGE Artois Picardie 2016-2021 extrait

Orientations	Dispositions
A-2 Maîtriser les rejets par temps de pluie en milieu urbanisé par des voies alternatives (maîtrise de la collecte et des rejets) et préventives (règles d'urbanisme notamment pour les constructions nouvelles)	A-2.1 Gérer les eaux pluviales.
A-4 Adopter une gestion des sols et de l'espace agricole permettant de limiter les risques de ruissellement, d'érosion, et de transfert des polluants vers les cours d'eau, les eaux souterraines et la mer	A-4.1 Limiter l'impact des réseaux de drainages. A-4.2 Gérer les fossés. A-4.3 Limiter le retournement des prairies et préserver, restaurer les éléments fixes du paysage.
A-5 Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques dans le cadre d'une gestion concertée	A-5.5 Respecter l'hydromorphologie des cours d'eau lors de travaux. A-5.7 Préserver l'espace de bon fonctionnement hydrologique des cours d'eau.
A-9 Stopper la disparition, la dégradation des zones humides à l'échelle du bassin Artois Picardie et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité	A-9.5 Gérer les zones humides
A-11 Promouvoir les actions, à la source de réduction ou de suppression des rejets de micropolluants	A-11.1 Adapter les rejets de polluants aux objectifs de qualité du milieu naturel. A-11.3 Eviter d'utiliser des produits toxiques. A-11.4 Réduire à la source les rejets de substances dangereuses. A-11.6 Se prémunir contre les pollutions accidentelles.
B-1 Poursuivre la reconquête de la qualité des captages et préserver la ressource en eau dans les zones à enjeu eau potable définies dans le SDAGE	B-1.1 Préserver les aires d'alimentation de captages. B-1.3 Mieux connaître les aires d'alimentation des captages pour mieux agir.
C-1 Limiter les dommages liés aux inondations	C-1.1 Préserver le caractère inondable des zones prédéfinies C-1.2 Préserver et restaurer les Zones Naturelles d'Expansions des Crues
C-2 Limiter le ruissellement en zones urbaines et en zones rurales pour réduire les risques d'inondation et les risques d'érosion des sols et coulées de boues	C-2.1 Ne pas aggraver les risques d'inondation
C-3 Privilégier le fonctionnement naturel des bassins versants	C-3.1 Privilégier le ralentissement dynamique des inondations par la préservation des milieux dès l'amont des bassins versants

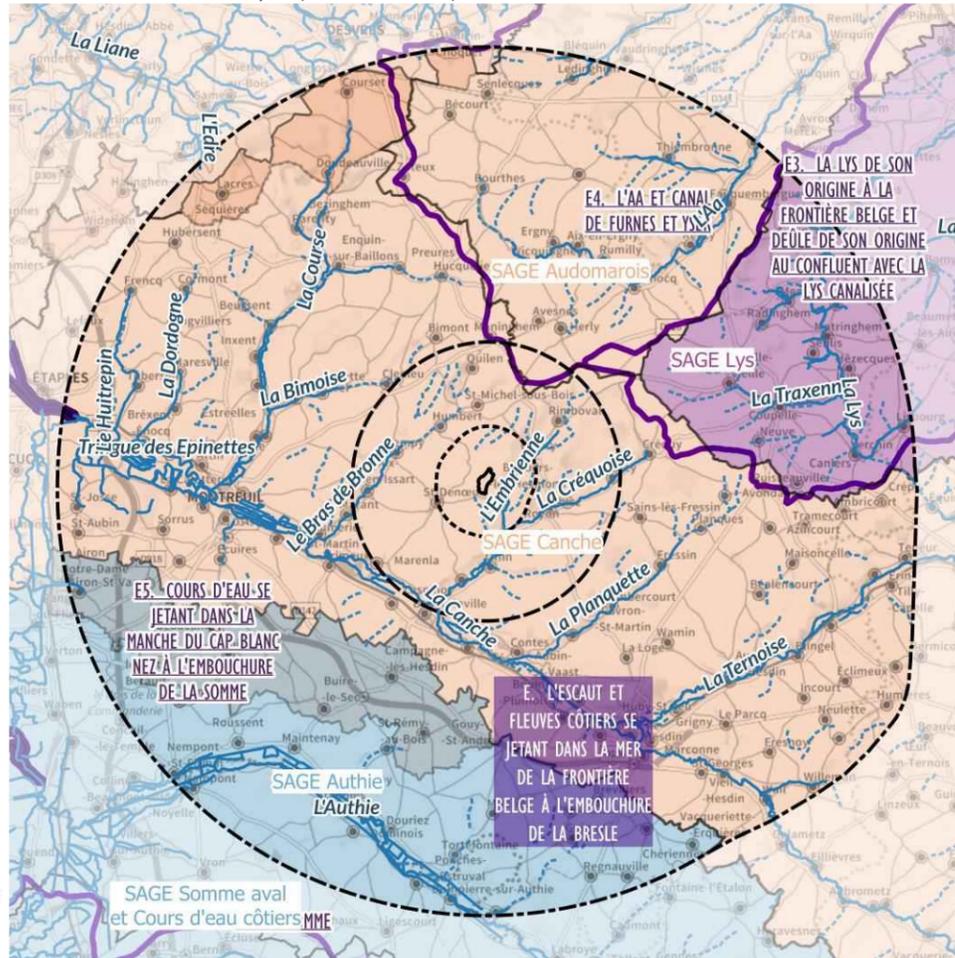
■ Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

L'aire d'étude immédiate est également concernée par le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) de la Canche, approuvé par arrêté préfectoral le 03 octobre 2011. Son périmètre comprend 15 communes sur 1 391 km².

Carte 11 : SAGE sur le territoire d'étude

Réalisation : Enviroscop. Source : FranceRaster@ IGN/Esri, EAU FRANCE, GEST'EAU SAGE 2019

- Aire d'étude
 - ZIP
 - Aire immédiate
 - Aire rapprochée
 - Aire éloignée
- Cours d'eau
 - Cours d'eau permanent
 - Ruisseau intermittent
- Bassin versant
 - Région hydrographique
 - Secteur
- SAGE
 - Élaboration
 - Mis en oeuvre
 - Première révision



Le SAGE de la Canche présente les enjeux suivants : Sauvegarder et protéger la ressource en eau souterraine | Reconquérir la qualité des eaux superficielles et des milieux aquatiques | Maitriser et prévenir les risques à l'échelle des bassins versants ruraux et urbains | Protéger et mettre en valeur l'estuaire et la zone littorale.

Le règlement du SAGE définit plusieurs règles dont certaines pouvant concerner le projet éolien :

Figure 66 : Extrait du règlement du SAGE de la Canche

Réalisation : Enviroscop. Source : SAGE de la Canche. Règlement du SAGE (03/10/2011)

Titre	Objectif	Règles
1. Protéger la ressource en eau potable	N°1 Mieux connaître et prévenir la pollution des eaux souterraines par la maîtrise des pollutions ponctuelles et diffuses	<p>R1 : Les nouveaux rejets issus des installations, ouvrages, travaux ou activités, visés à l'article L. 214-1 du code de l'environnement soumis à déclaration ou autorisation au titre de l'article L. 214-2 du même code, ou des installations classées pour la protection de l'environnement, visées aux articles L. 512-1 du code de l'environnement et L. 512-8 du code de l'environnement à l'exclusion des épandages agricoles, ne peuvent être déversés au sein d'un périmètre de protection rapprochée d'un captage pour l'alimentation en eau potable sauf s'ils revêtent un caractère d'intérêt général comme défini par l'article R. 121-3 du code de l'urbanisme ou de l'article L. 211-7 du code de l'environnement.</p> <p>R2 : Tout projet de rejet soumis à autorisation ou à déclaration au titre des ICPE ou loi sur l'eau en application des articles L. 214-1 et suivants et L. 511-1 suivant du code de l'environnement doit être compatible avec les enjeux liés à la protection des eaux souterraines et notamment la limitation des pressions de pollutions pour les paramètres nitrates et phytosanitaires.</p>

Titre	Objectif	Règles
2. Reconquérir la qualité des eaux superficielles et des milieux aquatiques	N°5 Préserver les zones humides et leurs fonctionnalités	<p>R9 : La définition des zones humides est reprise aux articles L.214-7 et R.211-108 du Code de l'Environnement selon l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. Les zones humides non inventoriées dans le cadre du SAGE sont soumises à ces prescriptions réglementaires. Compte tenu des objectifs, institués par le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable de la ressource en eau du SAGE, pour la préservation des zones humides, alluviales et littorales ayant fait l'objet d'un inventaire, les nouvelles installations, nouveaux ouvrages, travaux ou nouvelles activités, visés à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement soumis à déclaration ou autorisation au titre de l'article L. 214-2 du même Code ne doivent pas conduire au remblaiement, à l'affouillement, à l'exhaussement de sol, aux dépôts de matériaux, à l'assèchement et à la mise en eau sauf s'ils revêtent un caractère d'intérêt général comme défini par l'article R. 121-3 du code de l'urbanisme ou de l'article L. 211-7 du code de l'environnement. Est exclue de la prescription relative uniquement à l'assèchement, la zone drainée dite des bas-champs (communes de La Caloterie, de Saint-Josse et de Cucq) dont la cartographie est annexée au règlement. Dans l'attente de réalisation des inventaires détaillés comme prescrits au PAGD, cet article s'applique en priorité pour les zones humides connues et inventoriées localisées sur la carte annexée.</p>

Ainsi, pour le projet, il s'agit d'éviter tout rejet dans un périmètre rapproché de protection de captage d'alimentation en eau potable et éviter les zones humides. Les zones humides identifiées par le SAGE sont toutes englobées dans les zones à dominantes humides selon le SDAGE, toutes en fond de vallée. Voir D.1-2e en page 86. L'inventaire des zones humides sur la ZIP a été réalisé par Ecosphère (Cf. D.2-4 en page 106).

D.1-2b Les masses d'eau souterraines

■ **Présentation générale**

L'aire d'étude rapprochée, en grande majorité, et l'aire immédiate se situent sur un plateau sédimentaires du Crétacé et la masse d'eau de 1^{er} niveau est celle de la « Craie de la vallée de la Canche aval » [code FRAG005].

Les autres masses d'eau souterraines de 1^{er} niveau dans le territoire d'étude sont :

- la nappe de la craie de l'Audomarois [FRAG001] au nord ;
- la nappe de la craie de l'Artois et de la vallée de la Lys [FRAG004] au nord-est ;
- la nappe de la craie de la vallée de la Canche amont [FRAG008] au sud-ouest ;
- la nappe de la craie de la vallée de l'Authie [FRAG009] au sud.

■ **Etat de la masse d'eau souterraine**

A l'aplomb de l'aire d'étude immédiate, la craie de la vallée de la Canche aval est d'une surface totale de 789 km², totalement affleurante, à dominante sédimentaire et dont les écoulements sont totalement libres. Elle est en bon état quantitatif mais en mauvais état chimique, son objectif de bon état est reporté en 2027 (source : SDAGE 2016-2021 Artois-Picardie).

Figure 67 : Etat de la masse d'eau souterraine

Réalisation : Enviroscop. Source : SDAGE Artois-Picardie 2016-2021. Etat des lieux en 2 classes : Mauvais, Bon.

Masse d'eau souterraine	Etat chimique	Objectif d'état chimique
Craie de la vallée de la Canche aval [FRAG005]	Mauvais (2007 - 2011) Déséthyl atrazine, glyphosate	Report du bon état en 2027

■ **Profondeur du toit de la nappe souterraine**

Selon la carte piézométrique des basses et hautes eaux 2009, le toit de la nappe de la Craie de 1^{er} niveau dans l'aire d'étude immédiate (et plus précisément dans la ZIP) se présente entre 30 et 90 m NGF selon les années alors que le terrain naturel se situe autour de 50 à 100 m environ. De par son relief vallonné, l'aire d'étude immédiate présente une nappe à une profondeur comprise entre 10 et 50 m environ par rapport au terrain

naturel. La nappe s'écoule vers le sud-ouest. [sources : SIGES Nord-Pas-de-Calais – Piézométrie de la Craie – Basses Eaux 2009 ; Piézométrie de la Craie – Hautes Eaux 2009]. Les isopièzes des hautes et basses eaux sont reportés dans la Carte 14 en page 87.

Par ailleurs, le piézomètre de Saint-Denœux [00176X006/P] à environ 2 km environ au sud-ouest de la ZIP relève le toit de la nappe de la craie de la vallée de la Canche aval à une profondeur d'environ 39 m NGF soit à une profondeur moyenne d'environ 15,3 m de profondeur [source : portail ADES EAU France]. Les relevés piézométriques et la carte hydrogéologique relèvent des données similaires. Les données piézométriques permettent d'étayer les résultats quant à la profondeur de la nappe.

Carte 12 : Masses d'eau souterraines de niveau 1

Source : FranceRaster@ IGN/Esri, EAU FRANCE, BRGM

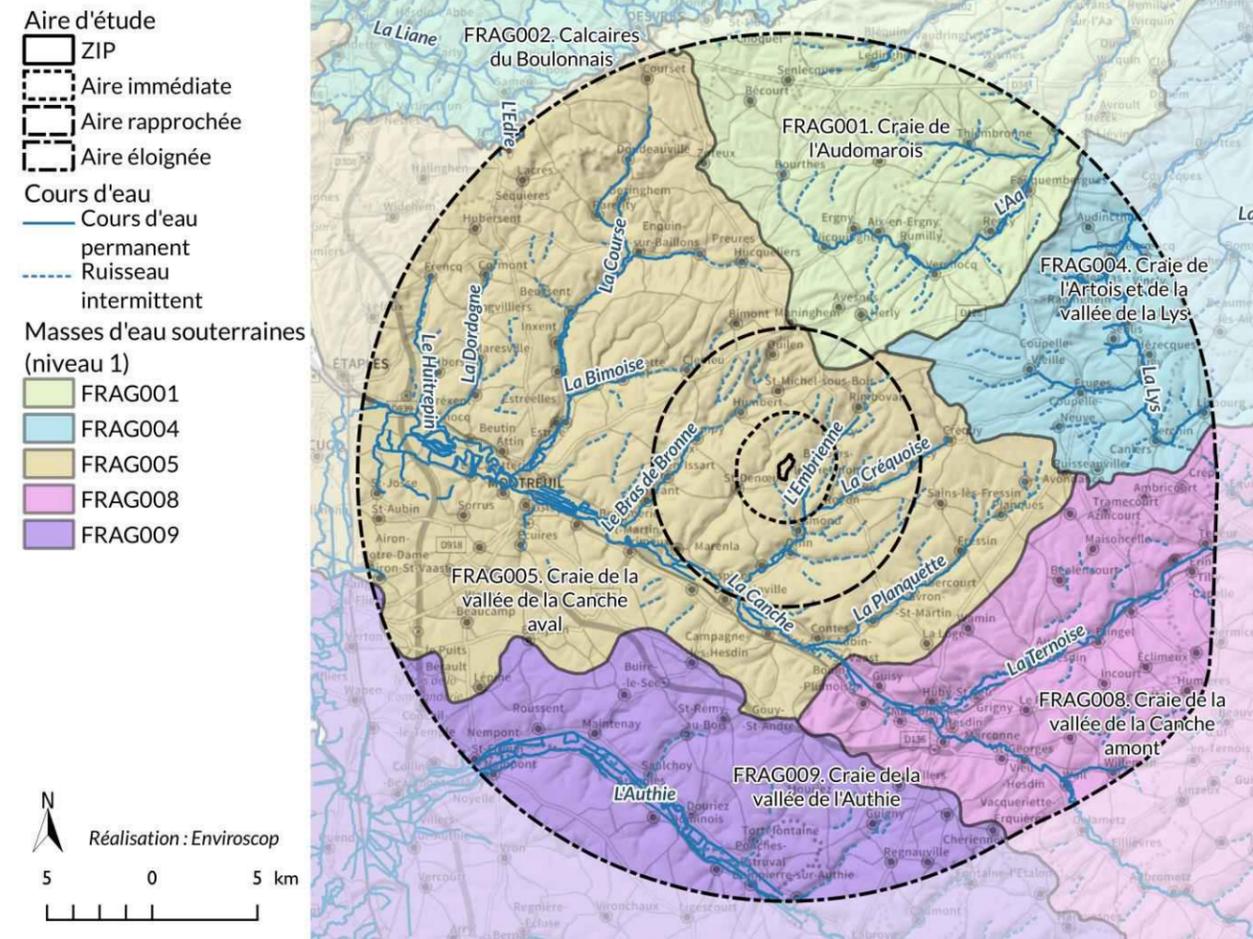


Figure 68 : Statistiques du piézomètre de Saint-Denœux

Réalisation : Enviroscop. Source. Portail ADES EAU France. BRGM. Données du Point Eau : 00176X0060/P
Dénomination : PIEZOMETRE DE SAINT-DENOEU, réseaux de suivi quantitatif des eaux souterraines. Statistiques du 03/11/1999 au 25/06/2012

Profondeur relative minimale / repère de mesure	8,2	Cote NGF maximale	38,9	Date	24/12/2000
Profondeur relative maximale / repère de mesure	22,5	Cote NGF minimale	39,8	Date	28/11/2001
Dernière mesure en profondeur	15,75	Dernière mesure cote NGF	39,25	Date	25/06/2012
Profondeur relative moyenne / repère de mesure	15,28	Cote NGF moyenne	39,72	Nombre	641 mesures

Au sein de la ZIP, le toit de la nappe est estimé entre 10 et 50 m de profondeur par rapport au terrain naturel.

D.1-2c Captage d'eau potable

D'après les données de l'ARS [voir Annexe 5-7 en page 336], aucun point de captage en eau potable n'est situé au sein de l'aire immédiate. Les périmètres de protection de captages les plus proches sont ceux de HUMBERT et d'EMBRY, respectivement à 2,6 et 3 km de la ZIP. Leurs périmètres de protection s'étendent respectivement vers le nord-est et le nord et ne concerne ainsi pas l'aire immédiate.

Aucun périmètre de protection de captage n'est présent dans l'aire d'étude immédiate.

D.1-2d Les masses d'eau superficielles

■ Présentation du réseau hydrographique

Le territoire d'étude concerne le grand bassin versant Artois-Picardie, comme l'illustre la Carte 13 en page 86. Il est situé dans la région hydrographique de l'Escaut et fleuves côtiers se jetant dans la Manche et la mer du Nord de la frontière Belge à l'embouchure de la Bresle (région hydrographique E). Cette région englobe les bassins versants de l'Authie au sud, de la Canche au centre du territoire d'étude, de la Lys et de l'Aa dans la partie nord.

L'aire d'étude rapprochée est presque entièrement située dans le bassin versant de la Canche (E54). Elle voit passer la Canche dans son extrémité sud-ouest et est drainée par plusieurs de ses affluents, dont le Bras de Bronne et la Créquoise et son affluent l'Embrienne.

L'aire d'étude immédiate se situe au sein du sous-secteur E54 (Canche) et plus précisément dans la zone hydrographique E540 "Canche de sa source au confluent du Bras de Bronne" au sud-est en grande majorité, et, à l'extrémité ouest, E541 "Canche de l'amont du confluent du Bras de Bronne à la Manche" au nord-ouest. Cette aire est drainée par l'Embrienne, un affluent de la Créquoise. Voir la Carte 14 en page 87.

Les plans d'eau les plus proches sont situés dans l'aire d'étude rapprochée.

Dans la ZIP, n'est présent aucun cours d'eau temporaire bien qu'un ruisseau intermittent passe à une quinzaine de mètres au sud-ouest.

■ Etat des masses d'eau superficielles

Dans l'aire d'étude rapprochée, la masse d'eau superficielle est celle de la Canche selon le SDAGE. Long de 100,22 km et drainant un bassin versant de 1,3 km², ce cours d'eau prend sa source sur la commune de Gouyen-Ternois pour se jeter dans la Manche au niveau de la commune d'Etaples / Le Touquet Paris-Plage. La Canche présente un bon état écologique du fait des paramètres biologiques, et un état chimique mauvais (pesticides et HAP). L'atteinte du bon état chimique est reportée en 2027.

Figure 69. Etat des masses d'eau superficielles concernant l'aire d'étude rapprochée

Réalisation : Enviroscop. Source. SDAGE Artois-Picardie 2016-2021. Etat des lieux. | L'état chimique se répartit en 3 classes : Mauvais, Bon, Inconnu. | L'état écologique se répartit en 5 classes : Mauvais, Médiocre, Moyen, Bon, Très bon.

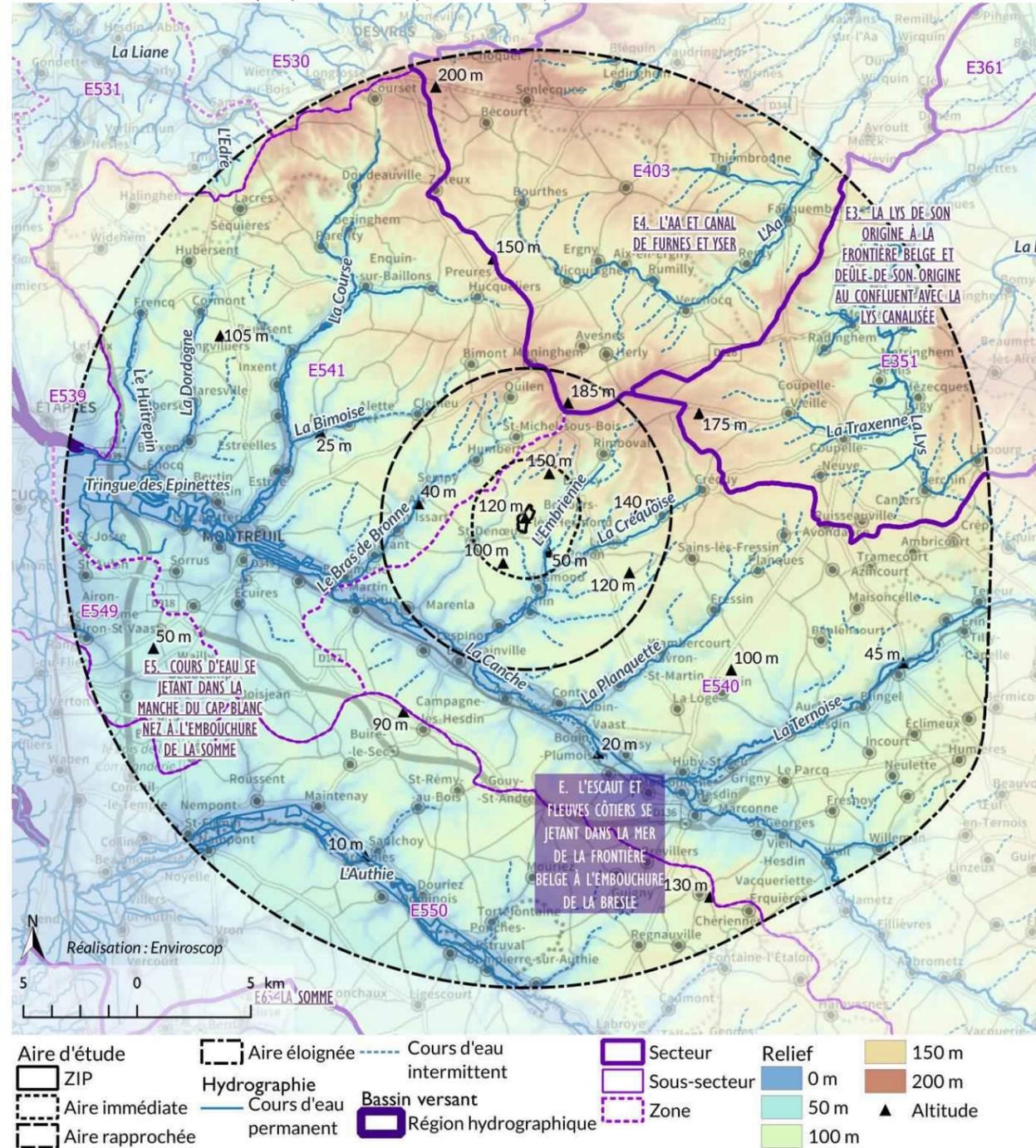
	Etat chimique	Etat écologique
FRAR13 Canche	Mauvais (HAP et pesticides)	Bon
	Objectif du bon état en 2027	Objectif du bon état en 2015

Dans l'aire d'étude immédiate, plusieurs petits cours d'eau ou ruisseaux intermittents s'écoulent, pour lesquels le SDAGE n'a pas fait de relevé qualitatif :

- Le cours d'eau de l'Embrienne, dont la qualité est évaluée pas la SAGE de la Canche pour les nitrates (25-40 mg/l) et pour les pesticides (>0,1 µg/l soit au-dessus du seuil de potabilité) ;
- Les ruisseaux intermittents passant sur la commune d'Hesmond et Embry et pour lesquels la qualité de l'eau n'est pas évaluée.

Carte 13 : Relief simplifié, contexte hydrographique et masses d'eau superficielles

Source: FranceRaster@ IGN/Esri, EAU FRANCE, IGN BD Alti75, base SANDRE



■ Ecoulement et ruissellement

Dans l'aire d'étude immédiate, s'écoulent les cours d'eau de l'Embrienne et quelques cours d'eaux temporaires. Les pentes sont peu marquées sur le plateau, (jusqu'à 4%), tandis qu'elles avoisinent les 10% en moyenne sur les versants de la vallée de l'Embrienne et ceux des vallées sèches, allant jusqu'à 35% très localement. Plusieurs axes préférentiels de ruissellements y sont également identifiés dans les creuses et les vallons secs qui alimentent l'Embrienne à l'est et au nord de cette aire d'étude jusqu'à la Créquoise, ainsi que la vallée sèche du fond de Pottier à l'ouest qui rejoint directement la Canche.

Les ruissellements restent localisés dans les vallées (sèches ou humides). Ainsi, les risques liés à cet aléa restent faibles au sein de la ZIP où les ruissellements sont diffus.

D.1-2e Les zones humides

La Carte 14 en page 87 reporte l'enveloppe des zones à dominante humide du SDAGE.

Dans l'aire d'étude immédiate, les zones à dominante humide du SDAGE les plus proches sont toutes situées dans la vallée de l'Embrienne, Hormis les plans d'eau de très forte prédisposition, le lit majeur hors espaces urbanisés est considéré d'une prédisposition modérée voire faible.

Le SAGE de la Canche a réalisé un zonage plus fin des zones humides. La totalité des zones humides identifiées par le SAGE se situent dans l'enveloppe des zones à dominantes humides répertoriées par le SDAGE.

D'après les données du SDAGE et du SAGE, la ZIP ne comporte aucune zone humide ou à dominante humide connue. Sur le plateau sans talweg marqué, les nappes n'y sont pas affleurantes, et la ZIP se situe en amont des zones connues, à plus de 500 m.

D.1-2f Synthèse de l'état actuel et de l'évolution probable de l'environnement « eau »

Le territoire d'étude se situe sur la région hydrographique de « l'Escaut et fleuves Côtiers » se jetant dans la Manche et plus précisément dans le bassin versant de la Canche. L'aire d'étude immédiate relève du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Artois Picardie et du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de la Canche, approuvé en octobre 2011. Elle se situe à l'aplomb de la masse d'eau souterraine de la Craie de la vallée de la Canche aval. Cet aquifère est en mauvais état chimique. Le toit de la nappe est estimé entre 10 et 50 m de profondeur par rapport au niveau du sol. Aucun périmètre de protection, ni captage d'eau potable n'y est recensé, le plus proche étant à 2,6 km.

L'aire d'étude rapprochée est traversée au sud par la Canche dont l'état chimique est mauvais dû à la présence de pesticides.

L'aire d'étude immédiate est située sur un plateau relativement plat, entaillé par la vallée de l'Embrienne, affluent de la Créquoise qui se jette dans la Canche, et des vallées sèches. Les versants de ces vallées présentent des pentes fortes, autour de 10% en moyenne pouvant atteindre les 35%. Plusieurs axes préférentiels de ruissellement traversent cette aire d'étude, dans les vallées sèches, valons et creuses. Le suivi qualitatif du SAGE de la Canche met en évidence la présence de pesticides dans l'Embrienne. Les zones humides identifiées par le SAGE sont toutes cantonnées au lit majeur de l'Embrienne, dans les enveloppes des zones à dominantes humides du SDAGE.

La ZIP n'est concernée par aucun cours d'eau, aucune zone humide inventoriée par le SAGE ni aucun périmètre de protection de captage. Elle se situe sur des terrains relativement plats au sein desquels les ruissellements sont diffus.

L'évolution probable de l'environnement se caractérise, dans l'hypothèse du respect des prescriptions du SDAGE et du SAGE par l'ensemble des acteurs du bassin versant, par l'atteinte des objectifs de qualité des eaux de surface et souterraines dans les délais mentionnés au SDAGE (bon état ou report du bon état). Concernant les conséquences des changements climatiques sur la ressource, les prévisions montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI^e siècle [source : MétéoFranceHD].

Carte 14 : Le réseau hydrographique, zones humides, pentes, ruissellement et isopièzes dans l'aire d'étude immédiate

Sources : IGN scan25, SANDRE EAU France, SIGES Nord-Pas-de-Calais – Piézométrie de la Craie – Basses Eaux 2009 ; Piézométrie de la Craie – Hautes Eaux 2009c SDAGE Artois-Picardie, zone humide du SAGE de la Canche sur le Réseau Zones Humides, pente et axes préférentiels de ruissellement d'après BDAI 75, reproduction des captages par Enviroscop d'après l'ARS.

Aire d'étude

-  ZIP
-  Aire immédiate

Hydrographie

Nappe de la craie

-  Isopièze hautes eaux, 2009
-  Isopièze basses eaux, 2009

Cours d'eau

-  Cours d'eau permanent
-  Cours d'eau intermittent
-  Axe préférentiel de ruissellement

Bassin versant

-  Zone

Captage

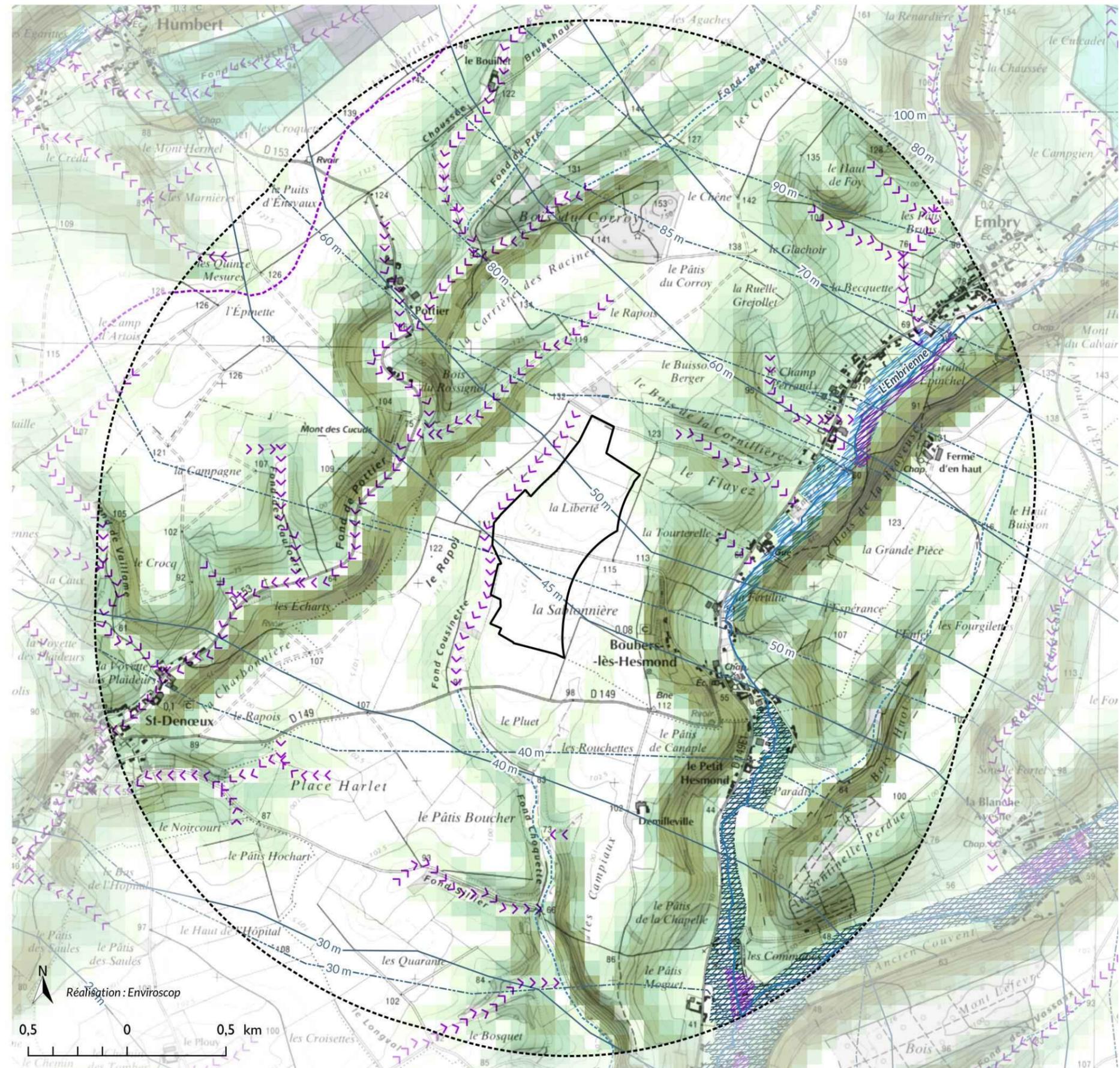
-  Périimètre de protection éloignée
-  Périimètre de protection rapprochée

pente

-  4 %
-  5 %
-  10 %
-  20 %
-  30 %
-  40 %

Zones humides

-  Zone humide
-  Zone à dominante humide faible
-  Zone à dominante humide modérée



D.1-3. Risques naturels

Objectif : L'analyse des risques naturels permet d'appréhender les contraintes spécifiques à prendre en compte dans le choix d'implantation et des modalités constructives des éoliennes et des infrastructures associées pour assurer à la fois la pérennité des installations mais aussi afin de ne pas accentuer les risques existants.

Sources des données : base de données des risques naturels, BRGM (georisques.gouv.fr), préfecture départementale, Dossier départemental des Risques Majeurs - 2017.

D.1-3a Inventaire des risques naturels majeurs

Dans l'aire d'étude immédiate, les risques majeurs sont la sismicité (risque faible à très faible), les inondations et localement (uniquement sur Humbert) le risque de mouvement de terrain [Sources : GEORISQUES]. Les autres aléas liés aux risques naturels sont le retrait-gonflement d'argile et les remontées de nappes.

Figure 70 : Risques naturels majeurs dans l'aire d'étude immédiate

Réalisation : Enviroscop. Source : GÉORISQUES

Type de risque	Boubers-lès-Hesmond	Embry	Saint-Denœux	Hesmond	Humbert
Séisme	Niveau 2	Niveau 2	Niveau 1	Niveau 1	Niveau 2
Inondation	Oui	Oui	-	Oui	Oui
Mouvement de terrain	Non	Non	Non	Non	Oui

Ces 5 communes ont connu plusieurs arrêtés de catastrophes naturelles concernant les inondations et coulées de boues (voir Figure 71 ci-dessous).

D.1-3b Inondations

Dans le Pas-de-Calais, les risques inondations peuvent être combinés à des inondations lentes par débordement de cours d'eau et des inondations rapides associées aux crues de cours d'eau.

Dans l'aire d'étude immédiate, les risques inondations selon le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM du Pas-de-Calais – 2017) sont les suivants :

- Inondation pas débordement, notamment pour le cours d'eau de la Canche, relevant Plan de Prévention des Risques inondation ;
- Inondation par remontée de nappe phréatique, dont le zonage est modélisé par le BRGM ;
- Le ruissellement pluvial, notamment du fait de l'imperméabilisation des sols ;

Les 5 communes de l'aire d'étude immédiate sont concernées par l'arrêté de catastrophe naturelle de la tempête de fin d'année 1999, comme la quasi-totalité de la moitié nord de la France. Les communes les plus touchées par les inondations et coulées de boues sont celles d'Embry avec 7 arrêts (1991, 1992, 1994 et 1995) et de Saint-Denœux avec 6 arrêts (1995 et 2014). Les autres communes sont moins touchées avec 2 arrêts à Boubers-lès-Hesmond et 4 à Hesmond et Humbert. Voir tableau suivant.

A la suite des nombreuses inondations des années 1990, un Plan de Prévention des Risques inondation (PPRi) a été prescrit le 28/12/2000 sur les communes d'Embry, Saint-Denœux et Hesmond. Il vient seulement de débiter [Source : Services administratif de la CC des 7 vallées]. D'après le courriel de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) en date du 20/08/2020, les études techniques du PPRi n'ont pas débuté et il n'existe pas de cartes d'aléas [Cf. Annexe 5-8 en page 338].

Concernant la sensibilité aux remontées de nappes reprise en Carte 16 en page 89, la modélisation au 1/50 000 du BRGM indique que la vallée de l'Embrienne et la vallée sèche du fond de Pottier sont potentiellement sujettes aux inondations de caves. Cette sensibilité ne concerne pas les zones de plateau et la ZIP [source : GEORISQUE], comme le confirme l'analyse développée sur les pentes au D.1-1d et les ruissellements au D.1-2d en page 86.

Figure 71 : Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle

Réalisation : Enviroscop. Source : GÉORISQUES

Arrêtés portant reconnaissance de catastrophe naturelle	Début le	Fin le	Arrêté du	Boubers-lès-Hesmond	Saint-Denœux	Embry	Hesmond	Humbert
Inondation, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	X	X	X	X	X
Inondation et coulées de boue	20/01/1988	25/02/1988	02/08/1988					X
	18/11/1991	22/11/1991	21/09/1992			X		
	28/05/1992	28/05/1992	24/12/1992			X		
	31/05/1992	31/05/1992	18/05/1993			X		
	19/12/1993	02/01/1994	12/04/1994			X		
	08/12/1994	09/12/1994	21/02/1995		X		X	
	25/12/1994	31/12/1994	18/07/1995		X	X	X	
	17/01/1995	05/02/1995	21/02/1995		X	X	X	
	31/10/1998	01/11/1998	29/12/1998					X
	07/08/2001	07/08/2001	12/03/1995		X			
	01/11/2012	03/11/2012	10/01/2013					X
	02/11/2012	03/11/2012	10/01/2013	X				
	28/07/2014	28/07/2014	04/11/2014		X			
	TOTAL				2	6	7	4

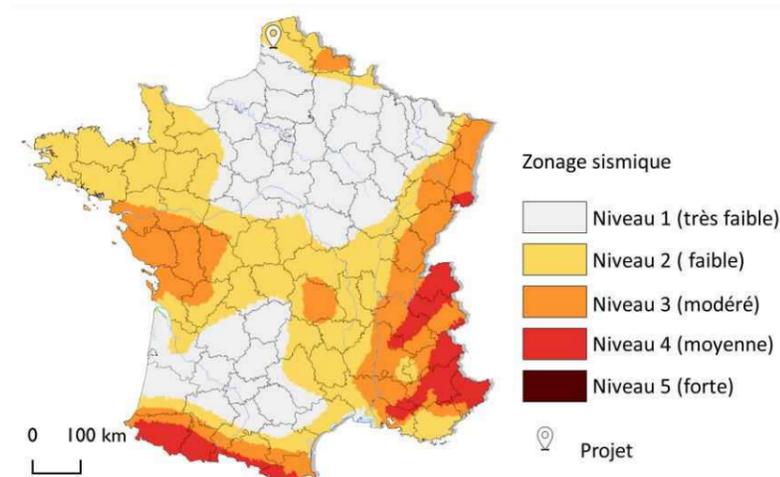
L'aire d'étude immédiate est localement sensible au risque d'inondation. Un PPRi a d'ailleurs été prescrit sur plusieurs communes de cette aire. Selon la DDTM, il n'existe pas de cartes d'aléas. L'aire immédiate est sensible aux remontées de nappe dans le fond de vallée de l'Embrienne et dans une des vallées sèches qui l'alimente. Sur le plateau, la zone d'implantation potentielle n'est pas concernée par les risques d'inondation et de remontée de nappe.

D.1-3c Séisme

La zone de projet est en limite entre une zone **niveau 1 de sismicité (très faible)** où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal » et une **zone de niveau 2 (faible)** où les règles de construction parasismique sont applicables aux bâtiments et ponts « à risque normal ».

Carte 15 : Aléa sismique

Réalisation : Enviroscop. Source : GEORISQUE2019



Les éoliennes intègrent dans leur conception ces niveaux de risque.

D.1-3d Mouvements de terrain

■ Aléa de retrait-gonflement des argiles

L'aire d'étude immédiate présente une sensibilité faible à modérée au retrait-gonflement des argiles, reportée sur la Carte 16 ci-dessous. L'aléa est provoqué par l'alternance des périodes de sécheresse et de réhydratation des sols argileux. Les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (période humide) et des tassements (périodes sèches) et peuvent avoir des conséquences importantes sur les bâtiments à fondations superficielles.

Les terrains de sensibilité moyenne sont situés dans les vallées les plus marquées, et plus précisément dans la vallée de l'Embrienne et dans la vallée sèche du fond de Pottier.

Dans la ZIP, l'aléa de retrait gonflement des argiles est d'une **sensibilité faible**.

■ Aléas d'effondrement

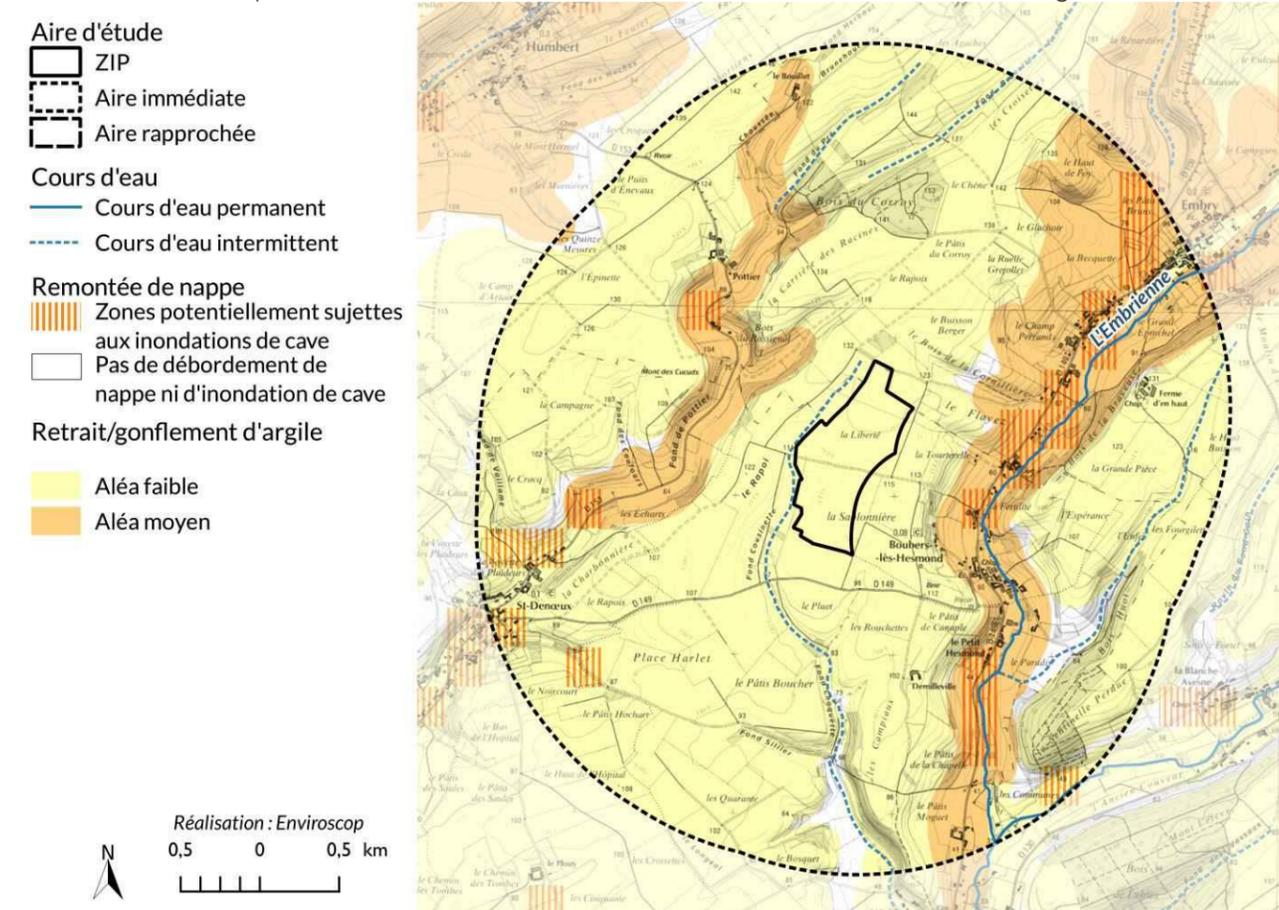
L'aire d'étude immédiate ne connaît aucun indice de cavité souterraine (voir la Carte 16 ci-dessous). Les indices de cavités souterraines et les mouvements de terrains recensés les plus proches sont à plus de 6 km de la ZIP, dans l'aire d'étude éloignée.

Aucun indice de cavité souterraine ou effondrement n'a été recensé dans la ZIP.

Les éoliennes intègrent dans leur conception ces niveaux de risques de mouvements de terrain, notamment en faisant l'objet d'une étude géotechnique.

Carte 16 : Risques naturels dans l'aire d'étude immédiate

Réalisation : Enviroscop. Source : GEORISQUE 2019, IGN Scan 25, OSM, IGN BD Alti 75, BD Carthage.



D.1-3e Synthèse de l'état actuel et de l'évolution probable de l'environnement « Risques naturels »

Le projet de Parc éolien des Magnolias est situé dans un secteur soumis à une sismicité très faible à faible, sans risque d'inondation dans la ZIP, tandis que cet aléa d'inondations et coulées de boues est plus sensible dans les vallées. Dans la ZIP les aléas de mouvement de terrain sont d'un niveau faible (retraits et gonflements des argiles) à nul (cavités).

A long terme selon l'évolution probable de l'environnement, ces risques resteront inchangés à l'exception du risque inondation. Un accroissement de la fréquence et de l'intensité des précipitations en région, bien que peu marqué, est possible d'après Météo France HD.

D.1-4. Climat

Objectif : L'analyse de la météorologie doit permettre d'appréhender les conditions climatiques « normales », notamment le gisement de vent, mais aussi les conditions extrêmes pouvant entraîner des contraintes spécifiques pour la réalisation du parc éolien et ainsi des adaptations constructives à mettre en œuvre (givre, etc.). En outre, les conditions climatologiques dominantes au droit du site peuvent en partie expliquer certains comportements de la faune (vent, brouillard récurrent, etc.).

Sources des données : METEO France 2020 (période 1981-2010) avec données des stations météorologiques de référence de Vron (80), et station complète d'Abbeville (80), Météorage 2019 (période 2007-2016), ADEME, Keraunos, site des pluies extrêmes, Météo France HD.

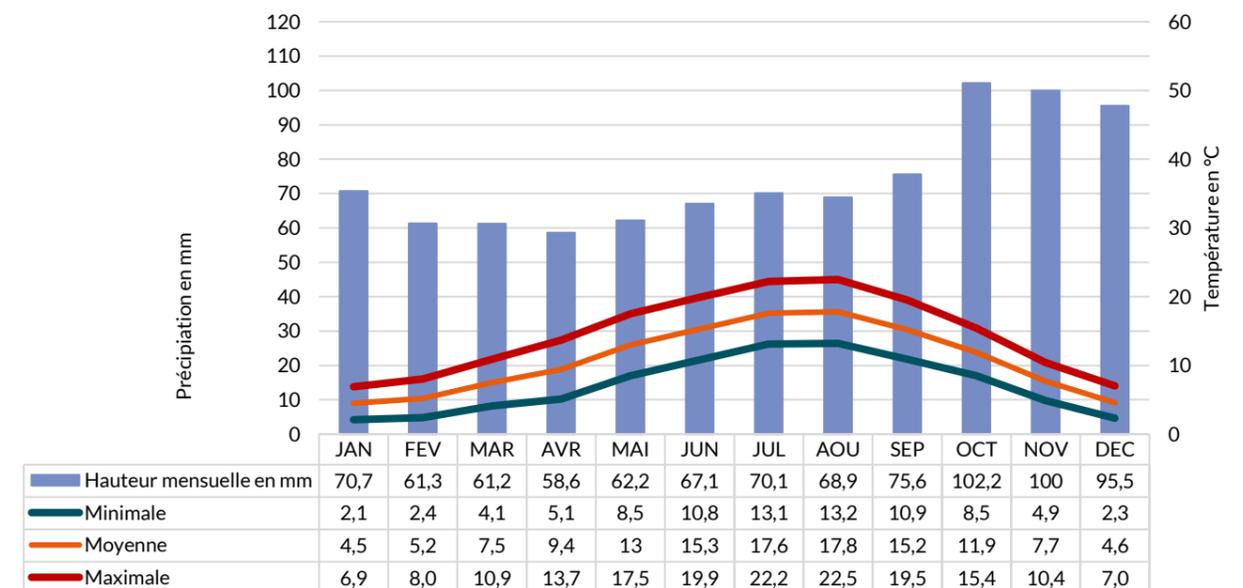
D.1-4a Climatologie locale

Dans le territoire d'étude, le climat est de régime océanique franc. Ce climat s'étend sur un mince liseré en bordure de la Mer du Nord et l'ensemble de la Normandie, la Bretagne, la Vendée et les Charentes.

La station de référence pour les communes concernées par la ZIP est celle de Vron, située dans le département de la Somme à environ 23 km au sud-ouest. A cette station, les températures sont intermédiaires (environ 10,8°C en moyenne annuelle, environ 5,1 jours avec une température inférieure à -5°C). La moyenne mensuelle de la température varie de 4,5°C en janvier à 17,8°C en août.

Figure 72 : Normales climatiques à Vron

Réalisation Enviroscop. Source Météo-France. Station de Vron (80) - altitude 41 m. normales climatiques 1981-2010



Les précipitations sont moyennes avec 893,4 mm de cumul annuel (comparé à 890 mm/an en France), avec un cumul minimum de 58,6 mm en avril et un maximum de 102,2 mm en octobre. On observe chaque mois entre 9,3 (juillet et août) et 13,8 (novembre) jours de pluie. Les épisodes de fortes pluies peuvent avoir des conséquences sur les risques de ruissellement notamment lorsque les pentes sont fortes et les sols nus.

■ Conditions climatiques particulières

Les conditions météorologiques liées à une forte humidité et au gel peuvent constituer des facteurs de risque pour le parc éolien par la formation de givre sur les pales. En outre, les périodes froides peuvent avoir un effet sur le cycle biologique des espèces sauvages, notamment pour la faune volante notamment aux abords du projet éolien. Les données concernant le nombre de jours de gel ne sont disponibles sur aucune station autour du projet. Cependant, on relève 40,1 jours où la température est inférieure à 0°C, répartis entre octobre et mai.

On observe en outre plusieurs jours de forte nébulosité : 42 jours de brouillard sur l'année. Dans ces conditions, la visibilité d'un parc éolien sur le site depuis les zones de visibilité théorique est restreinte aux espaces riverains les plus proches.

Les orages peuvent constituer des facteurs de risque pour le parc éolien. On observe 18,3 jours d'orage en moyenne chaque année. Les communes de l'aire d'étude immédiate ont une densité de foudroiement infime, selon le site Météorage. [Source : Carte interactive du foudroiement en France 2010-2019 – Météorage 2020]

Figure 73 : Conditions climatiques particulières

Réalisation Enviroscop. Source Météo-France. Station d'Abbeville (80) - altitude 69 m. normales climatiques 1981-2010

Nbre moyen jours	Jan.	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jun	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	An.
Neige	3,3	3,8	1,9	1	-	-	-	-	-	-	0,9	2,2	12,8
Brouillard	4,3	4,5	4,4	3,9	3,5	3	2,8	4,1	4,2	-	4,8	5,6	42,1
Orage	0,6	0,6	0,5	1,7	3,1	3	2,8	2,8	1,9	-	0,7	0,6	18,3
Grêle	0,4	0,5	0,6	0,6	0,2	0,2	-	-	-	-	0,4	0,5	7

Météo France recense les épisodes de pluies extrêmes en France métropolitaine depuis 1958. Dans le nord de la France, un épisode de pluie peut être considéré comme extrême à partir de 40 mm tombés en 24h. D'après le site des pluies extrêmes, entre 1998 et 2018, 144 journées ou épisodes de pluies ont dépassé le seuil de 40 mm et seulement 19 journées ont dépassées le seuil de 100 mm. Le Pas-de-Calais n'est donc pas particulièrement sensible aux épisodes extrêmes.

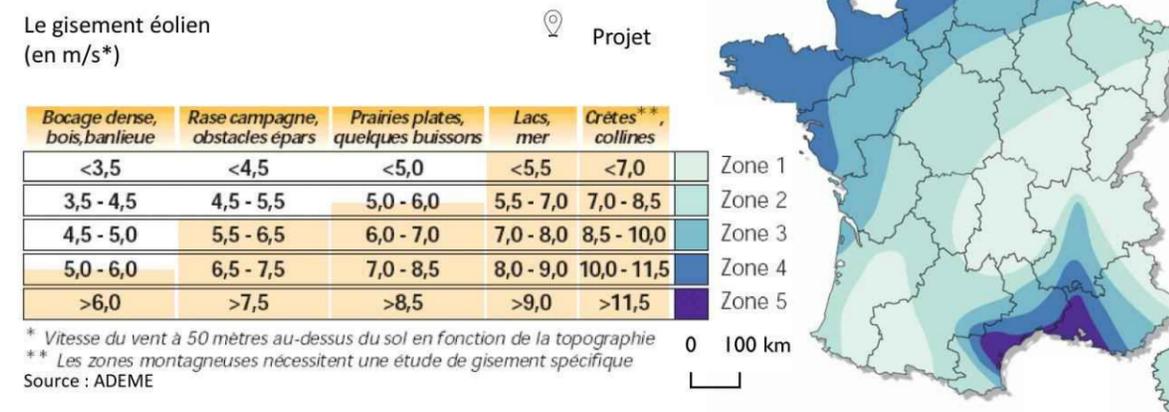
D.1-4b Analyse des vents

■ Régime des vents

Le département du Pas-de-Calais est relativement bien venté. Selon une approche globale, la zone de projet se trouve en **zone 4** en France et correspond à des espaces en rases campagne et obstacles éparés.

Carte 17 : Gisement éolien en France selon l'ADEME

Réalisation Enviroscop. Source : ADEME



Cette approche correspond aux mesures relevées à Vron. Nous noterons que les valeurs présentées dans le tableau suivant sont issues d'une station de mesure en zone urbaine, sur le littoral, et ne sont pas parfaitement représentatives de la zone d'étude.

Figure 74 : Nombre de jours avec une vitesse mensuelle des vents moyennée sur 10 minutes

Réalisation Enviroscop. Source Météo-France. Station de Vron (80) - altitude 41 m. normales climatiques 1981-2010

Nbre moyen jours	Jan.	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jun	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	An.
Vitesse moy. 10 mn	4,9	4,7	4,5	4,1	3,8	3,5	3,5	3,3	3,5	4,2	4	4,5	4

■ Vents violents

Concernant les vents violents, on observe en moyenne à Vron, 67,9 jours/an avec des vents de plus de 57 km/h (> 16 m/s), dont 1,6 jours avec des vents au-delà de 100 km/h (> 28 m/s).

Figure 75 : Nombre de jours moyen de vents violents (rafales)

Réalisation Enviroscop. Source Météo-France. Station de Vron (80) - altitude 41 m. normales climatiques 1981-2010

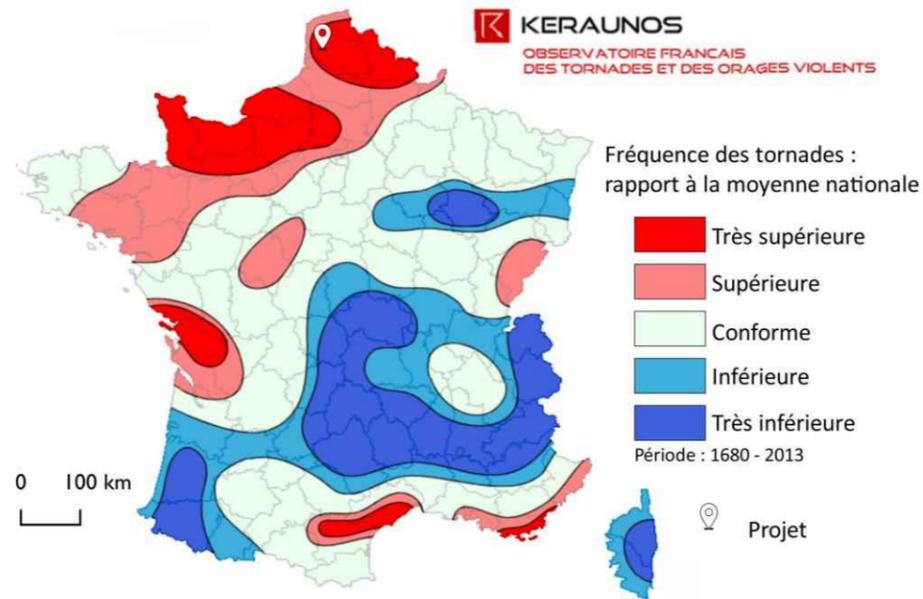
Nombre moyen de jours avec	Jan.	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jun	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	An.
Rafales => 16 m/s	9	9	8,2	5,1	3,7	3,3	3,3	2,6	3,7	6,1	5,6	8,3	67,9
Rafales => 28 m/s	0,6	0,3	-	-	0,1	0,1	-	-	-	0,3	-	0,3	1,6

Les éoliennes intègrent dans leur conception les risques météorologiques. Par exemple, en les équipant d'un système de sécurité permettant de les mettre à l'arrêt si le vent est trop fort. Ces risques seront repris et présentés dans l'étude de danger.

Selon l'observatoire français des tornades et des orages violents (KERAUNOS), le territoire d'étude dans le Nord-Pas-de-Calais connaît une fréquence des tornades très supérieure à la moyenne nationale.

Carte 18 : Fréquence des tornades en France

Réalisation : Enviroscop. Source : KERAUNOS Observatoire français des tornades et des orages violents



D.1-4c Evolution du climat

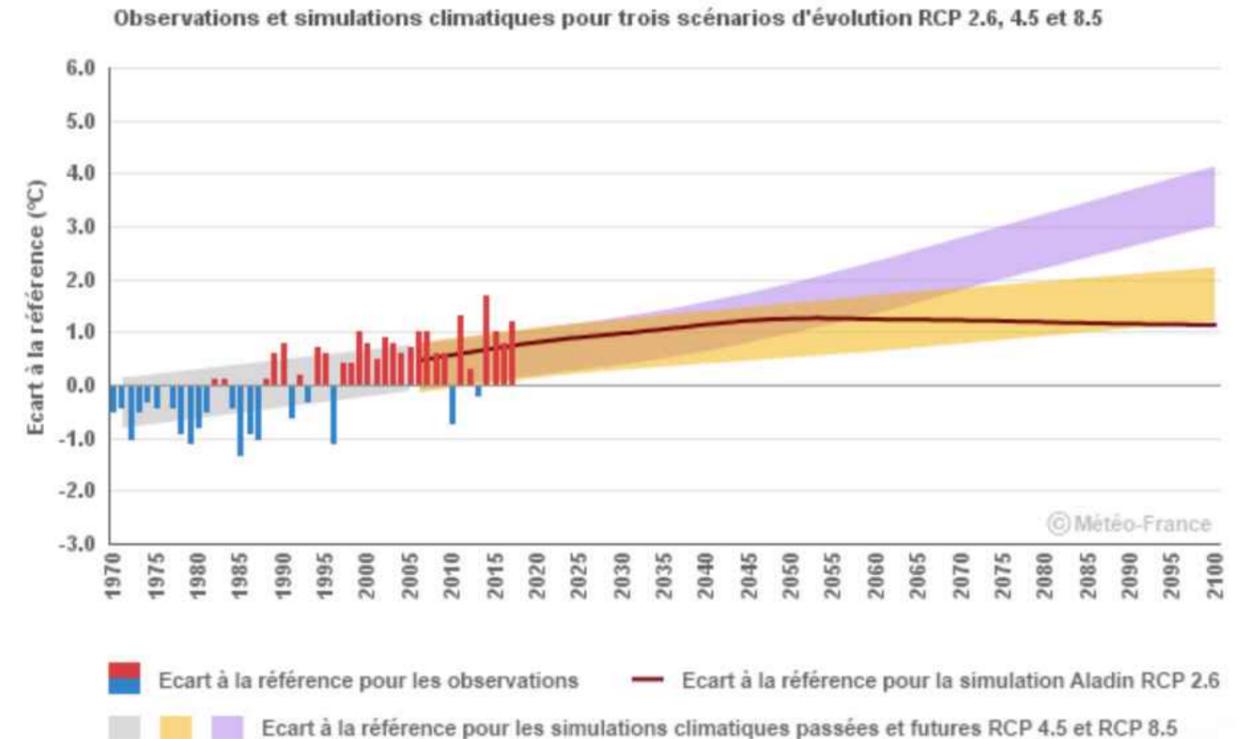
Source des données : Climat HD – Météo France

L'évolution des températures moyennes annuelles en Nord-Pas-de-Calais montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes annuelles se situe entre +0,3 °C et +0,4 °C par décennie. Les trois années les plus chaudes depuis 1959 en Nord-Pas-de-Calais, 2011, 2014 et 2018, ont été observées au XXI^{ème} siècle.

En région, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du XXI^{ème} siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré. Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂). Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait dépasser 3°C à l'horizon 2071-2100.

Figure 76 : Température annuelle dans le Nord-Pas-de-Calais- Ecart à la référence 1976-2005

Source : Météo FranceHD – Climat passé et futur



En ce qui concerne les précipitations, l'ampleur du changement climatique est plus difficile à apprécier, en raison de la forte variabilité d'une année sur l'autre. Les précipitations annuelles présentent toutefois une augmentation des cumuls depuis 1959. En région, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI^{ème} siècle. Cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des contrastes saisonniers.

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur le Nord-Pas-de-Calais entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^{ème} siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison. En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide (SWI supérieur à 0,9) se réduit dans les mêmes proportions. On note que l'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

Les tendances des évolutions du climat au XXI^{ème} siècle sont :

- Poursuite du réchauffement au cours du XXI^{ème} siècle en Nord-Pas-de-Calais, quel que soit le scénario,
- Selon le scénario sans politique climatique, le réchauffement pourrait dépasser 3°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005,
- Peu d'évolution des précipitations annuelles au XXI^{ème} siècle, mais des contrastes saisonniers,
- Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel et de l'augmentation du nombre de journées chaudes, quel que soit le scénario,
- Assèchement des sols de plus en plus marqué au cours du XXI^{ème} siècle en toute saison.

D.1-4d Synthèse de l'état actuel et évolution probable de l'environnement « Climat »

L'aire d'étude immédiate bénéficie d'un climat océanique franc, avec des vents favorables à la production d'énergie éolienne. Les orages ont une densité faible. Hors zone cyclonique, des vents violents peuvent être observés.

Selon l'évolution probable de l'environnement, le climat devrait évoluer en lien avec les changements climatiques, avec comme principaux phénomènes observables au niveau régional : une poursuite du réchauffement pouvant dépasser +3°C à l'horizon 2071-2100, peu de déviation des précipitations mais des contrastes saisonniers, une diminution du nombre de jours de gel accompagnée de l'augmentation des journées chaudes ainsi qu'un assèchement des sols plus marqué.

D.1-5. Air

Objectif : Les éventuelles sources émettrices de polluants atmosphériques sont étroitement liées aux activités anthropiques (activité industrielle éventuelle, trafic routier...). La qualité de l'air ambiant fait partie du cadre de vie des riverains. Pour tout projet d'aménagement du territoire, l'objectif est de respecter le contexte local, notamment en période de chantier (augmentation ponctuelle du trafic routier, poussières, etc.).

Sources des données : ATMO Hauts-de-France, Observatoire climat Hauts-de-France, SRCAE Nord-Pas-de-Calais Novembre 2012, version complète, synthèse et volet énergies renouvelables, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, Bilan énergétique de la France pour 2018 – Données provisoires.

D.1-5a Qualité de l'air

La qualité de l'air et la pollution de l'air par des molécules polluantes est un enjeu fort international et national. L'augmentation des émissions de gaz à effet de serre entraîne leur concentration dans l'atmosphère et la température moyenne de celle-ci augmente. Météo France propose plusieurs scénarios d'évolution des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale et montre l'augmentation de la température moyenne à l'échelle des Hauts-de-France de l'ordre de +3°C selon le scénario le plus défavorable.

Le niveau de la qualité de l'air ambiant résulte de la présence de différentes molécules dans l'air émises par les activités économiques et sociales à proximité ou sur de très grandes distances (échelle interrégionale), les effets de réactions chimiques, et de l'influence du climat (vent, température, précipitations...) sur leur dispersion ou leur réaction. Aussi, la qualité de l'air s'apprécie selon la concentration de certaines molécules de polluants. Celles-ci sont soit directement émises par les activités, les déplacements, les bâtiments, etc. (oxydes d'azote, oxydes de carbone, particules en suspension, soufre, etc.), soit résultantes de réactions chimiques (ex : ozone). Outre leurs effets sur la santé, les émissions de polluants dans l'air ont des influences déterminantes sur les changements climatiques à l'échelle globale. Les conséquences des changements climatiques s'apprécient au niveau local tant sur leurs effets sur le climat (risques naturels, effets sur l'agriculture, nécessité de chauffage ou de refroidissement des bâtiments, etc.), que sur les stratégies d'atténuation à mettre en œuvre dans les territoires. Plusieurs plans ou schémas à différentes échelles sont mis en œuvre autour d'une stratégie cohérente de lutte contre l'effet de serre et d'adaptation-réduction aux changements climatiques.

La qualité de l'air en Nord-Pas-de-Calais est marquée par une pollution de l'air importante, notamment par la présence de particules fines (PM10). De 2007 à 2010, les PM10, le dioxyde d'azote (NO₂), l'ozone (O₃) et le dioxyde de soufre (SO₂) ont dépassés, localement ou globalement, les normes réglementaires. Malgré l'éloignement des zones rurales aux sources de pollution directes, le climat océanique, et notamment les brises marines, favorisent la dispersion des polluants atmosphériques [profil environnemental – Nord-Pas-de-Calais].

Le Nord-Pas-de-Calais est affecté par une pollution aux oxydes d'azote et aux particules fines, essentiellement liée aux réseaux de transports denses, à l'importance des activités industrielles faisant appel à la combustion d'énergies fossiles ou à l'utilisation de procédés chimiques et à l'agriculture intensive. [SRCAE du Nord-Pas-de-Calais 2012. Synthèse].

■ Zones sensibles à la qualité de l'air

La quasi-totalité des communes du Nord-Pas-de-Calais sont classées en zones sensibles à la qualité de l'air, notamment à cause de la sensibilité de la région aux problématiques des oxydes d'azotes et des poussières en suspension [SRCAE Nord-Pas-de-Calais, 2012].

L'aire d'étude immédiate est située dans une zone sensible à la qualité de l'air.

D.1-5b Gaz à effet de serre (GES)

■ Emissions de gaz à effet de serre

En France, la consommation d'énergie fossile est la principale cause d'émission de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques. En 2018, elle représente environ 78% du bouquet énergétique primaire français. Depuis les années 2000, une tendance à la baisse est observée dans la part des énergies fossiles consommées au profit de l'énergie électrique et des énergies renouvelables [Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, Bilan énergétique de la France pour 2018 – Données provisoires].

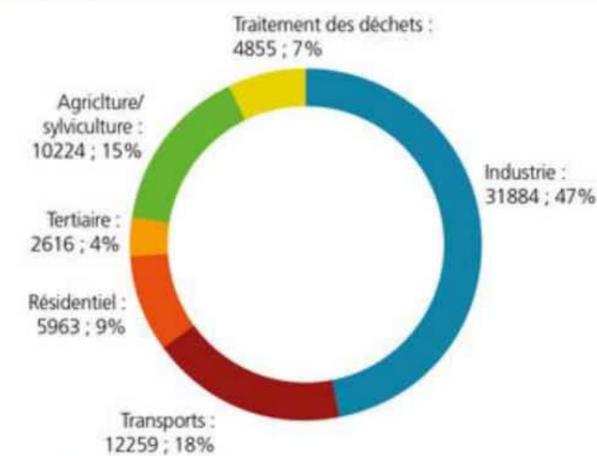
La région Hauts-de-France est une des régions françaises les plus énergivores, avec une consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre par habitant en moyenne 30% au-dessus de la moyenne nationale. Ainsi en 2014, les émissions directes de GES en régions sont estimées à 68 MteqCO₂, soit 10,3 teqCO₂ par habitant pour un bilan français à 7teqCO₂ par habitant.

Les secteurs les plus émetteurs sont l'industrie, notamment par la présence de nombreuses industries intensives en énergie, dont la sidérurgie et les transports.

Figure 77 : Emissions directes des GES par secteur en Hauts-de-France (2014)

Source : Observatoire Climat HDF 2019. Les indicateurs

Émissions directes de gaz à effet de serre par secteur, 2014, HDF (en kt éq CO₂, hors UTCF*)



Source : Observatoire Climat HDF - Outil NORCLIMAT, complété avec inventaire Atmo HDF

*UTCFT : Utilisation des Terres, leurs Changements d'affectation et la Forêt

■ Stratégie de lutte contre les GES

Le SRADDET des Hauts-de-France, approuvé le 04 août 2020, s'appuie, en termes d'objectif de réduction des GES, sur les SRCAE du Nord-Pas-de-Calais et de la Picardie. La trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre est définie autour des 4 repères suivants :

- La sobriété énergétique,
- L'efficacité énergétique pour maîtriser la consommation d'énergie,
- Le développement des énergies renouvelables dans le mix énergétique régional,
- La réduction des émissions de gaz à effet de serre par la captation notamment par la préservation et amélioration des puits de carbones.

Grâce au scénario envisagé, voir Figure 78 en page 93, la région espère réduire de 30% la production des GES à l'horizon 2030 en Hauts-de-France.

Figure 78 : Objectif de réduction des émissions de GES

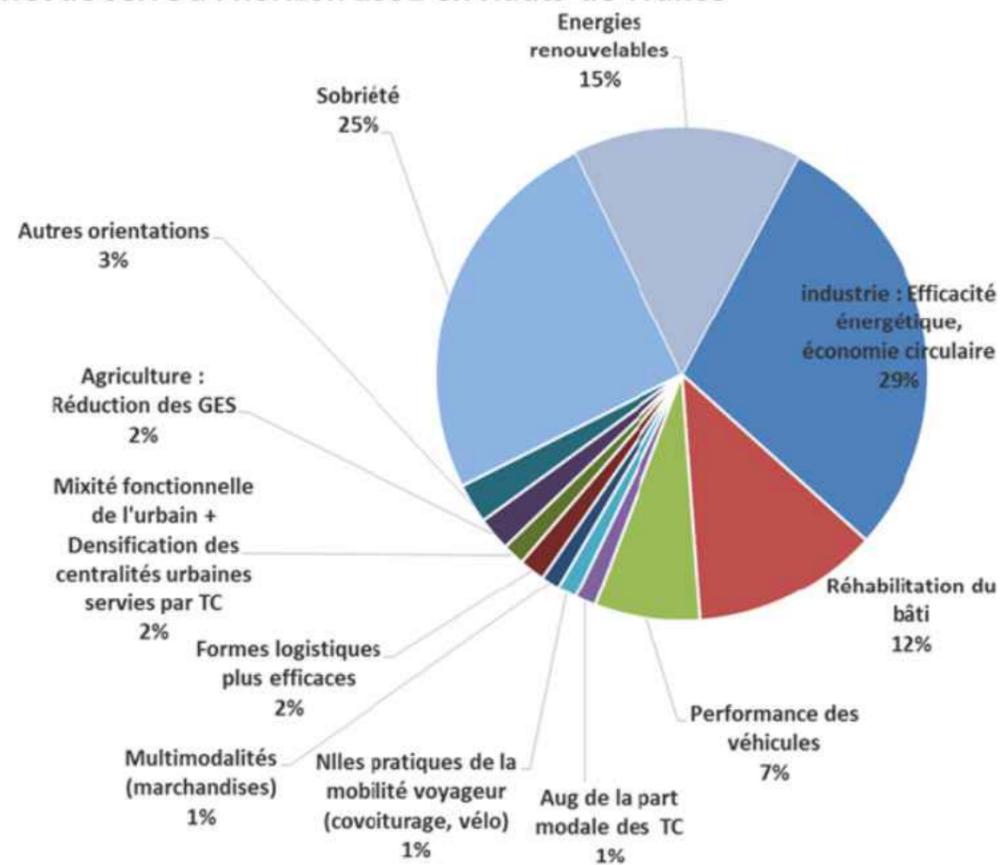
Source : SRADDET Hauts-de-France

Secteurs \ KteqCO2/an	2012	2021		2026		2031		2050	
		Gain		Gain		Gain		Gain	
Résidentiel	7 300	1 984	-27%	2 331	-32%	2 968	-41%	4 730	-65%
Tertiaire	5 900	590	-10%	931	-16%	1 226	-21%	2 198	-37%
Industrie	24 800	5 518	-22%	8 022	-32%	10 208	-41%	16 214	-65%
Transports	11 500	2 987	-26%	3 921	-34%	4 970	-43%	7 792	-68%
Agriculture	12 400	564	-5%	1 170	-9%	1 561	-13%	2 925	-23%
Total	61 900	11 643	-19%	16 375	-26%	20 933	-34%	33 859	-55%
Réduction de CO ² due aux EnR&R		1 031	-2%	2 154	-3%	3 895	-6%		
Réductions d'émissions de CO ² par rapport à 2012		12 674	-20%	18 529	-30%	24 829	-40%	vers F4 (-75%)	vers F4

Figure 79 : Principaux leviers de réduction des GES à l'horizon 2031 en région

Source : SRADDET Hauts-de-France

Principaux leviers de réduction des émissions des gaz à effet de serre à l'horizon 2031 en Hauts-de-France

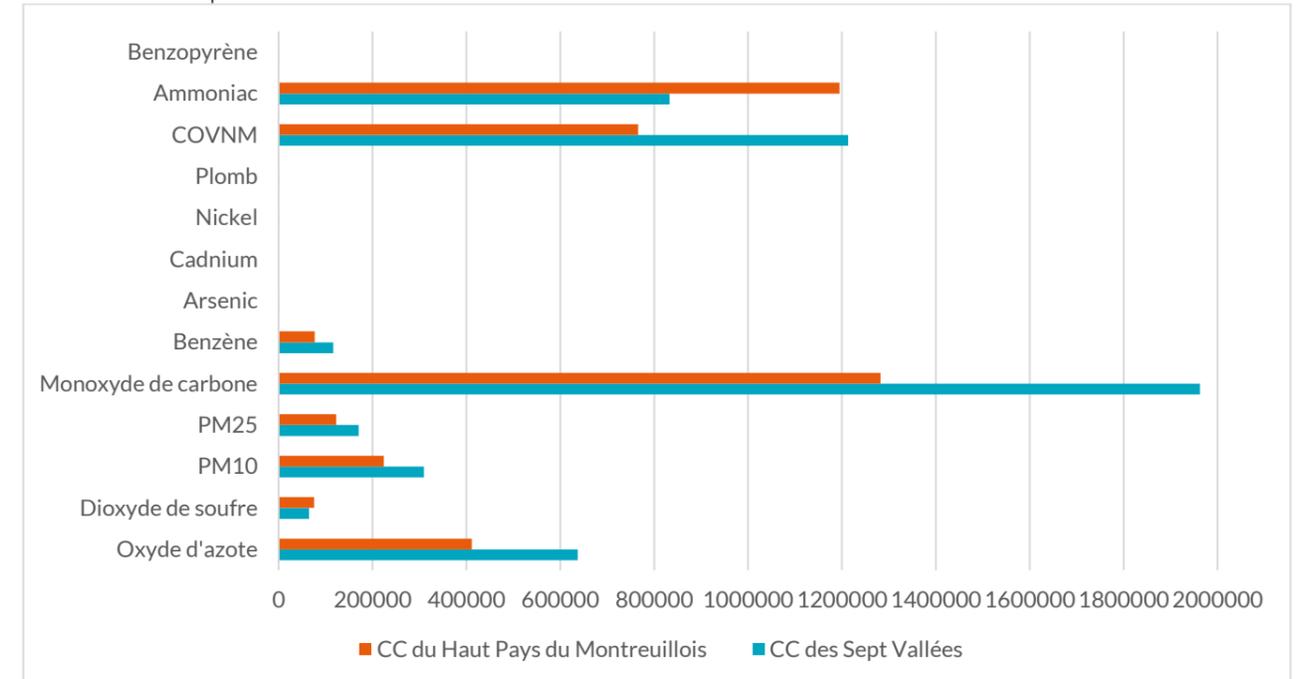


■ Qualité de l'air et GES dans l'aire d'étude immédiate

Les communes de l'aire d'étude immédiate appartiennent à la Communauté de Communes des 7 vallées pour Boubers-lès-Hesmond, Saint-Denœux et Hesmond, et à celle du Haut-Pays du Montreuillois pour Embry et Humbert. L'observatoire du climat des Hauts-de-France et ATMO Hauts-de-France mettent à disposition les données des émissions de polluants atmosphériques pour les EPCI de la région.

Figure 80 : Emissions de polluants (en kg) dans les EPCI de l'aire d'étude immédiate

Source : Portail Open Data d'Atmo Hauts-de-France 2020. Données 2015



Les communes de l'aire d'étude immédiate, à l'image des Communautés de Communes auxquelles elles appartiennent, sont principalement émettrices de monoxyde de carbone, de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et d'ammoniac, principalement émis par les secteurs du transport et de l'agriculture.

Si certaines émissions semblent élevées, ces communautés de communes restent peu émettrices de polluants à l'échelle de la région.

D.1-5c Synthèse de l'état actuel et évolution probable de l'environnement « Air »

Le territoire d'étude se situe en zone rurale identifiée comme sensible à la qualité de l'air. La qualité de l'air est marquée par une pollution aux particules et aux oxydes d'azote, du fait des émissions de polluants dans l'air des zones urbaines ou industrielles à l'échelle régionale, interrégionale voir internationale qualifiant le niveau de pollution de fond, ainsi que par des émissions plus locales.

Selon l'évolution probable de l'environnement, la qualité de l'air devrait s'améliorer à long terme concernant l'ozone compte tenu des efforts pour l'isolation des logements. Les émissions de particules restent importantes. A contrario, on observera sans doute une détérioration de celle-ci compte tenu des changements climatiques. Le changement climatique exerce un effet sur la qualité de l'air par trois biais : la température (stimule la génération de précurseurs de polluants), la composition chimique de l'atmosphère et les conditions météorologiques (dispersion de polluants). À l'échelle régionale, l'augmentation de la température moyenne, des extrêmes climatiques ou des épisodes caniculaires tels que celui d'août 2003 ou juin 2017 pourront accentuer la pollution atmosphérique [source : observatoire climat Hauts-de-France].

D.1-6. Energies

Objectif : Les enjeux énergétiques sont à mettre en relation avec la qualité de l'air et les changements climatiques, les activités de production d'énergie pouvant être à l'origine de certains polluants et gaz à effet de serre. Le développement des énergies renouvelables constitue ainsi un des leviers pour développer des sources d'énergies décarbonées et non fossiles.

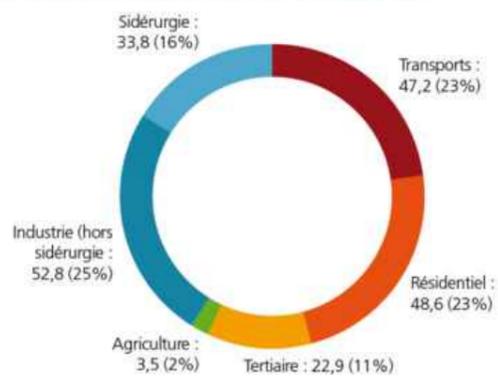
Sources des données : Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS), Bilan électrique régional RTE, Observatoire régional Climat des Hauts-de-France. Les indicateurs 2019 (données 2014), SRADDET Hauts-de-France, Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie SRCAE et Schéma Régional Eolien SRE, DREAL

D.1-6a Consommation d'énergie en région

Figure 13 : Consommation d'énergie finale en région

Source : Observatoire Climat HDF 2019. Les indicateurs

Consommation d'énergie finale par secteur, 2014, HDF (en TWh)



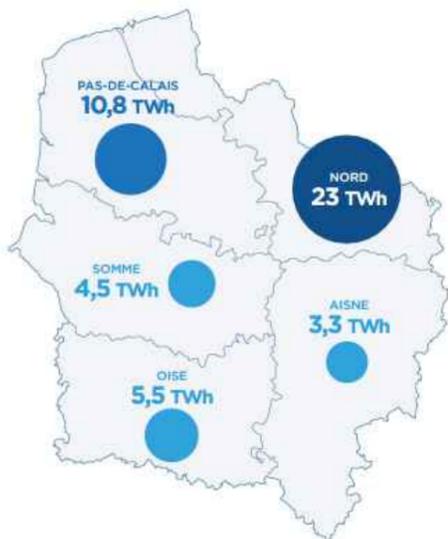
Source : Observatoire Climat HDF - Outil Norener

En Hauts-de-France, la consommation d'énergie finale atteint 209 TWh en 2014, soit 18 Mtep.

La France a consommé la même année 1 736 TWh, soit 149 Mtep : la région Hauts-de-France pèse ainsi 12 % de la consommation nationale d'énergie pour 9 % de la population.

Figure 81 : Consommation en énergie finale en région

Source : RTE 2019. Bilan électrique en 2018



En Hauts-de-France, la consommation d'énergie électrique en 2018 atteint 47 TWh (corrigée des effets météorologiques). Elle est relativement stable depuis quelques années.

Avec 10,6% de la consommation finale française, la région est la 3ème plus consommatrice derrière l'Île-de-France et Auvergne Rhône Alpes. Cela s'explique par la consommation importante de la grande industrie (32% de la consommation régionale).

D.1-6b Production d'énergie en région

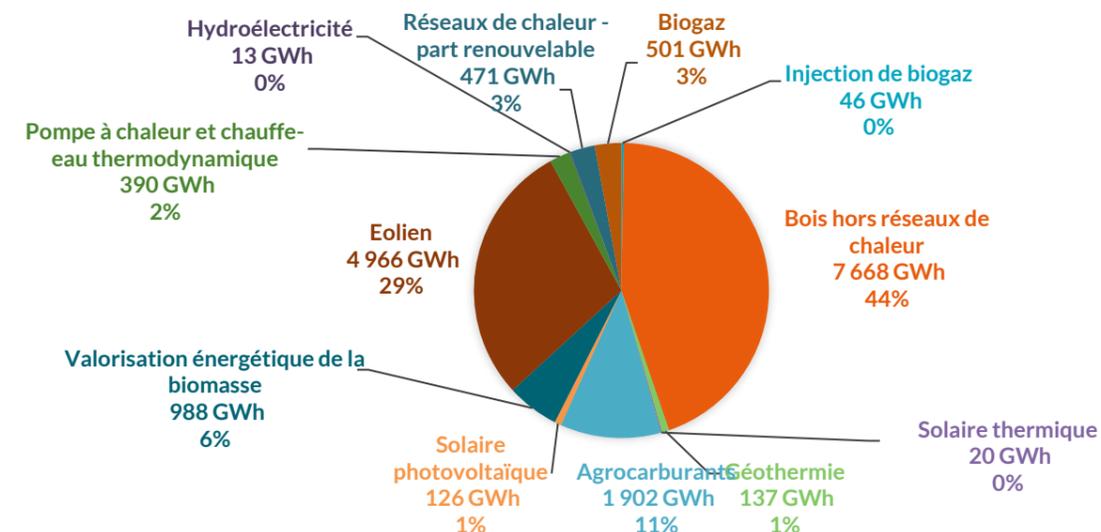
Dans les Hauts-de-France, les moyens de production sont très diversifiés. En 2018, 51,7 TWh d'énergie électrique sont produites, au plus haut depuis 2008.

La filière nucléaire reste prépondérante dans le mix énergétique de la région puisqu'elle contribue à hauteur de 64,1% soit 5 460 GW produits. [Source : RTE Bilan électrique en 2019 – Production en région].

En Hauts-de-France, la production totale d'énergie renouvelable en 2015 est estimée à 19 TWh, soit 9% de la consommation d'énergie finale régionale (contre presque 15% en moyenne nationale) [source : SRADDET Hauts-de-France – août 2020], 12,8% en 2017 et 15,5% en 2018 [RTE 2019]. Elle connaît depuis 2010 une très forte croissance, passant de 10 TWh (2010) à 17 TWh (2015), soit une augmentation de plus de 70% en 5 ans [Source : Observatoire Climat des Hauts-de-France 2019. Les indicateurs].

Figure 13 : Production d'énergie finale en région

Source : Observatoire Climat HDF 2019. Les indicateurs



En région Hauts-de-France, la première énergie renouvelable est le bois, suivi par l'éolien.

La filière éolienne permet de produire 7 TWh d'énergie électrique en augmentation régulière grâce à un parc en croissance. Pour mémoire, elle était de 0,957 TWh en 2008. [Source : RTE 2019. Bilan électrique en 2018].

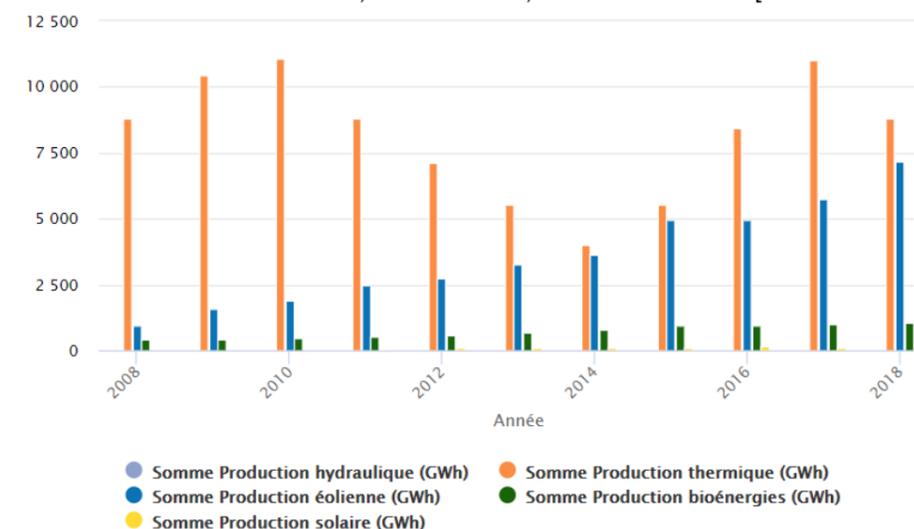


Figure 82 : Production régionale d'électricité

Source : OpenDate réseaux énergies, 2019. Production annuelle française définitive d'électricité (TWh) par filière et par territoire (région administrative).

Les ex-SRCAE régionaux affichaient des ambitions globalement élevées à 2020, avec un passage de la part des énergies renouvelables dans la consommation de 3 à 12% pour l'ex-Nord-Pas-de-Calais, et de 12 à 23% pour l'ex-Picardie (à partir de 2009-2010). Le SRADDET des Hauts-de-France reprend en partie ces éléments en fixant comme objectif une baisse de 40% des GES à l'horizon 2030 (par rapport à 1990) pour l'ensemble de la région. Afin d'atteindre les objectifs de réduction des GES (D.1-5b) et de rattraper le retard de la région en termes de consommation d'énergies renouvelables (2 fois moindre qu'au plan national), il est nécessaire d'augmenter encore le rythme d'installation des énergies renouvelables.

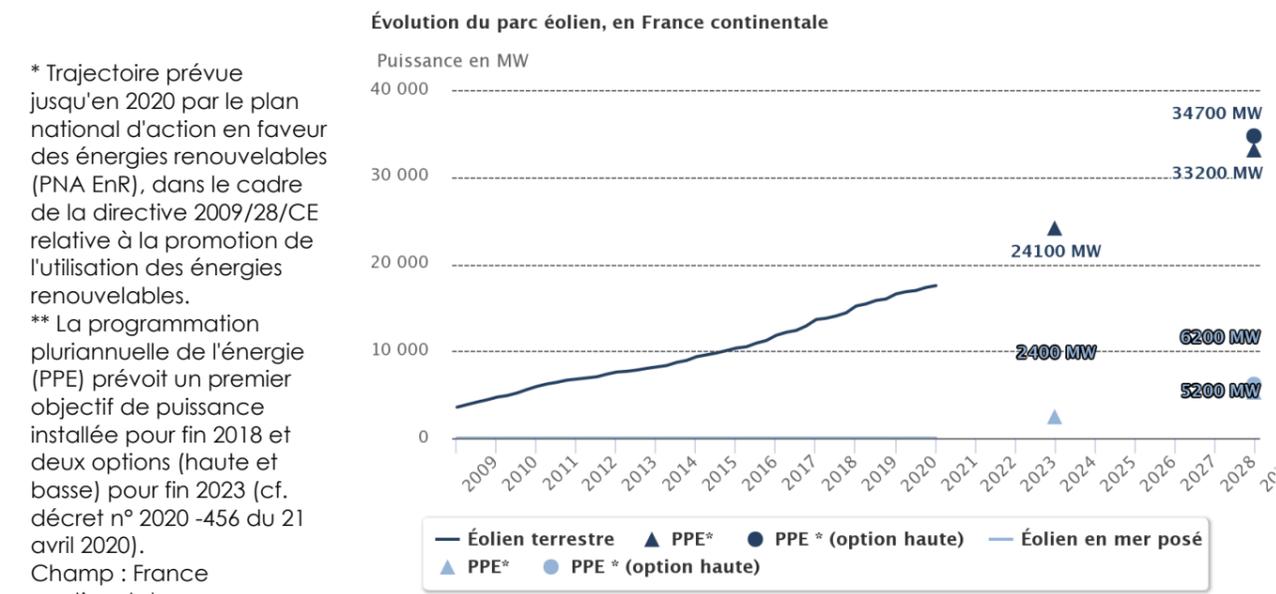
D.1-6c L'éolien installé

■ L'éolien en France

Le réchauffement climatique et ses conséquences, la raréfaction des ressources énergétiques fossiles et la dégradation de la qualité de l'air comptent parmi les défis majeurs auxquels l'humanité doit faire face au XXI^e siècle. Le **paquet énergie climat européen** adopté en décembre 2008, modifié en 2014, fixe les objectifs à court et moyen termes sur les énergies renouvelables à l'échelle européenne. **L'objectif à 2030 est de 27 % d'énergie renouvelable dans la production d'électricité.** Ces objectifs sont ensuite déclinés dans chaque État membre.

La France a traduit ces objectifs en droit français par la loi « Grenelle II » de 2010 qui fixe à 23% la part des énergies renouvelables dans la production électrique française totale en 2020. **L'éolien tient un rôle essentiel dans la politique de développement des énergies renouvelables en France**, car elle possède le 2^e gisement éolien d'Europe.

Figure 83 : Évolution du parc éolien en France



* Trajectoire prévue jusqu'en 2020 par le plan national d'action en faveur des énergies renouvelables (PNA EnR), dans le cadre de la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables.
 ** La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) prévoit un premier objectif de puissance installée pour fin 2018 et deux options (haute et basse) pour fin 2023 (cf. décret n° 2020-456 du 21 avril 2020).
 Champ : France continentale
 SDES d'après Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD in Ministère de la transition écologique et solidaire CGDD-SDES. tableau de bord éolien

Par la Loi sur la Transition Énergétique pour la Croissance Verte du 17 août 2015, la France a réaffirmé son engagement dans le développement des énergies renouvelables en portant à 33 % la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2030 (contre près de 14 % en 2012) ; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter au moins 40 % de la production d'électricité. En 2019, la politique énergétique nationale a notamment pour objectifs de :

- réduire de 40 % les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2030 et d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 ;
- porter à 33 % la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2030 (contre près de 14 % en 2012) ; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables

doivent représenter au moins 40 % de la production d'électricité.

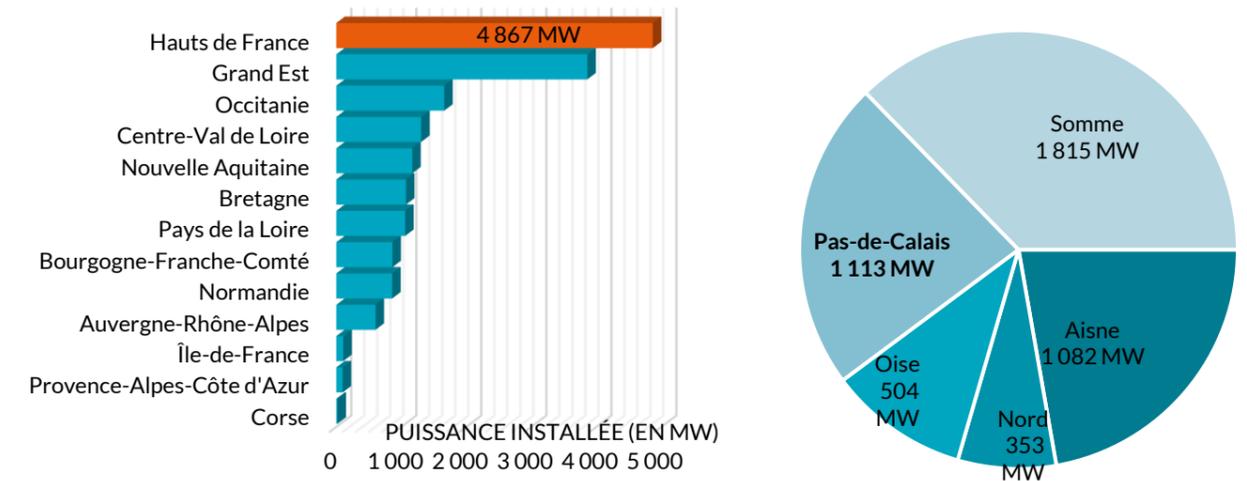
Au 31 décembre 2020, le parc éolien français atteint une puissance de **17,6 GW** dont environ 1,0 GW a été raccordé en 2020, **soit 32 % de moins qu'au cours de l'année 2019**. La puissance des projets en cours d'instruction s'élève à 13,9 GW. La production d'électricité éolienne s'est élevée à **39,7 TWh** au cours de l'année 2020, soit **8,9 % de la consommation électrique française** [Source : SDES d'après Enedis, RTE, EDF-SEI et la CRE].

■ L'éolien en région

Les régions Hauts-de-France et Grand-Est sont les premières régions françaises en termes de puissance éolienne installée. La région Hauts-de-France avait notamment 4,8 GW installés fin décembre 2020 dont 1 113 MW dans le Pas-de-Calais [source. RTE - SDES 2020].

Figure 84 : Puissance éolienne installée en Hauts-de-France

Chiffres au 31/12/2020. Sources : Enviroscop d'après Service des données et études statistiques (SDES). Tableau de bord : éolien



■ L'éolien existant dans le territoire d'étude

La Carte 19 en page 98 et le tableau de l'éolien Tableau 18 en page 97 illustre le contexte éolien actuel dans le territoire d'étude.

Le **territoire d'étude** se situe dans un contexte éolien peu dense avec 54 parcs éoliens existants, dont 35 en exploitation, 15 autorisés et 4 parcs en instruction ayant reçus un avis de l'Autorité Environnementale. Ces parcs sont principalement regroupés dans le quart nord-est du territoire. Ils constituent souvent des pôles de densification ou de structuration, formant plusieurs ensembles.

L'**aire d'étude rapprochée** compte 2 parcs existants :

- le parc de l'Épinette au nord avec 6 éoliennes en exploitation structurant deux lignes parallèles orientées nord-sud sud-est,
- le parc éolien Sole de Bellevue dont 1 éolienne est située dans cette aire.

L'**aire d'étude immédiate** ne compte aucun parc éolien existant.

Rappel : Seuls les parcs éoliens construits ou autorisés sont pris en compte dans l'état actuel de l'environnement. Conformément à l'article R-122-5 du code de l'environnement, les parcs en cours d'instruction et pour lesquels un avis de l'Autorité Environnementale a été émis, seront pris en compte pour l'analyse des impacts cumulés.

Le projet s'inscrit dans un territoire où le développement éolien est relativement peu présent avec 44 parcs autorisés, construits ou non. Plus précisément, le projet s'inscrit dans un secteur où très peu d'éoliennes sont implantées.

D.1-6d Synthèse de l'état actuel et évolution probable de l'environnement « Energie »

Au regard de la thématique Air, Climat et Energie, les principaux enjeux à l'échelle globale sont :

- La lutte contre l'effet de serre et l'adaptation aux changements climatiques,
- Le développement des sources d'énergies décarbonées et renouvelables.

L'objectif national est notamment de porter à 33 % la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2030 (contre près de 14% en 2012) ; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter au moins 40% de la production d'électricité. La puissance éolienne raccordée au réseau en France fin décembre 2020 s'élève à 17,6 GW.

La région Hauts-de-France est leader avec 4,8 GW installés fin 2020 dont 1 113 MW dans le Pas-de-Calais. Le projet s'inscrit dans un territoire où le développement éolien est peu important avec 44 parcs autorisés, construits ou non, dans un territoire d'étude de 20 km autour de la ZIP. Plus précisément, le projet s'inscrit dans un territoire où peu d'éoliennes sont implantées.

Selon l'évolution probable de l'environnement, les évolutions de la capacité de production éolienne à moyen terme dépendront de la mise en œuvre des projets autorisés ou en instruction sur le secteur, dans le respect des objectifs nationaux et de leur déclinaison régionale.

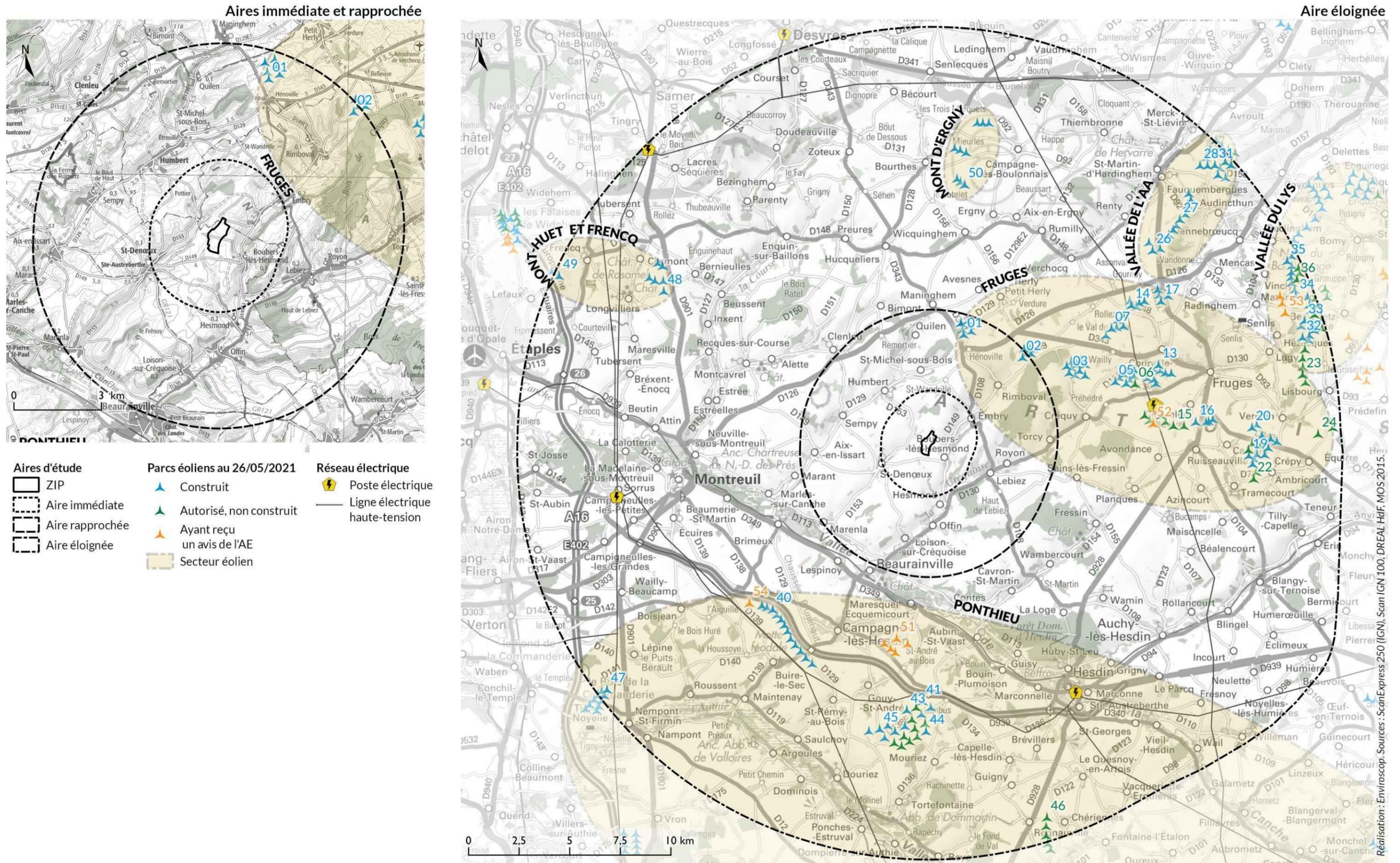
Tableau 18 : Etat actuel de l'éolien dans le territoire d'étude

Réalisation : Enviroscop. Source : DREAL Hauts-de-France, mis à jour et figé en mai 2021.

Groupe ment repères	N°	Nom entier	Nom	Etat	Nombre de Machine	Hauteur en bout de pale	Commune	Aire	Distance de la ZIP
Fruges	1	Parc éolien de l'Épinette	Épinette	Construit	6	119,3 m	Herly	Rapprochée	5,1 km
	2	Parc éolien Sole de Bellevue	Sole de Bellevue	Construit	5	120,0 m	Rimboval		5,8 km
	3	Parc éolien du Florembeau	Florembeau	Construit	5	120,0 m	Créquy		7,3 km
	4	Parc éolien des Sohettes	Sohettes	Construit	5	120,0 m	Créquy		7,4 km
	5	Parc éolien de Fond Gérôme	Fond Gérôme	Construit	4	120,0 m	Fruges		10,1 km
	6	Parc éolien de Saufrecry	Saufrecry	Autorisé	1	119,3 m	Fruges		10,2 km
	7	Parc éolien du Mont Félix	Mont Félix	Construit	5	120,0 m	Coupelle-Vieille		10,2 km
	8	Parc éolien les Hérons	Hérons	Construit	4	120,0 m	Fruges		9,8 km
	9	Parc éolien de Beaulieu	Beaulieu	Autorisé	2	150,0 m	Coupelle-Neuve		10,4 km
	10	Parc éolien les Trente	Trente	Construit	5	120,0 m	Fruges		10,8 km
	11	Parc éolien du Bois crosse	Bois de Crosse	Autorisé	1	119,3 m	Coupelle-Vieille		11,0 km
	12	Parc éolien de Motte Moulin	Motte Moulin	Autorisé	2	115,0 m	Coupelle-Neuve		11,2 km
	13	Parc éolien des Combles	Combles	Construit	4	120,0 m	Fruges		11,6 km
	14	Parc éolien du Fond des Saules	Fond des Saules	Construit	5	120,0 m	Coupelle-Vieille		11,6 km
	15	Parc éolien de Sehu	Sehu	Autorisé	2	150,0 m	Coupelle-Neuve	Eloignée	11,7 km
	16	Parc éolien la Chapelle Sainte Anne	Sainte Anne	Construit	4	120,0 m	Fruges		12,9 km
	17	Parc éolien le Marquay	Marquay	Construit	4	100,0 m	Radinghem		13,0 km
	18	Parc éolien le Parquet	Le Parquet	Autorisé	3	149,4 m	Verchin, Canlers		15,5 km
	19	Parc éolien du Fond d'Être	Fond d'Être	Construit	4	120,0 m	Verchin		15,5 km
	20	Parc éolien du Bois Sapin	Bois Sapin	Construit	5	120,0 m	Verchin		15,6 km
	21	Parc éolien du Fond de Moulin	Fond de Moulin	Construit	2	120,0 m	Ambricourt		15,7 km
	22	Parc éolien de la Plaine buisson	La Plaine buisson	Autorisé	2	149,4 m	Ambricourt		15,8 km
	23	Parc éolien de Lisbourg 2	Lisbourg 2	Autorisé	5	130 à 150m	Lisbourg		18,4 km
	24	Parc éolien du Bois arrachis	Bois arrachis	Autorisé	2	149,9 m	Crépy		18,9 km
	25	Parc éolien de Lisbourg	Lisbourg	Autorisé	2	150,0 m	Lisbourg		19,4 km
52	Parc éolien de SEPE Les Dix Huit	Dix Huit	Ayant reçu un avis de l'AE	2	149,4 m	Coupelle-Neuve		10,8 km	
Haute vallée de l'Aa	26	Parc éolien de Renty-Audincthun	Renty-Audincthun	Construit	5	100,0 m	Renty		14,1 km
	27	Parc éolien de Fauquembergues	Fauquembergues	Construit	8	100,0 m	Fauquembergues, Audincthun		16,1 km
	28	Parc éolien de la Vallée de l'Aa	Vallée de l'Aa	Construit	4	125,0 m	Saint-Martin-d'Hardinghem, Dohem	Eloignée	18,7 km
	29	Parc éolien de la Vallée de l'Aa II	Vallée de l'Aa II	Construit	4	150,0 m	Saint-Martin-d'Hardinghem, Dohem		18,9 km
	30	Parc éolien du Mont de Maisnil II	Mont Maisnil II	Construit	2	125,0 m	Audincthun		19,0 km
Haute vallée de la Lys	31	Parc éolien du Mont de Maisnil	Mont de Maisnil	Construit	4	125,0 m	Audincthun		19,2 km
	32	Parc éolien du Chemin Vert	Chemin Vert	Construit	5	100,0 m	Hézecques		18,8 km
	33	Parc éolien du Mont d'Hézecques	Mont Hézecques	Construit	4	100,0 m	Hézecques		19,1 km
	34	Parc éolien de Vincly	Vincly	Construit	6	100,0 m	Vincly		19,1 km
	35	Parc éolien de Rectlinghem	Rectlinghem	Construit	2	100,0 m	Reclinghem		19,4 km
	36	Parc éolien des Hayettes	Hayettes	Autorisé	3	125 à 130 m	Vincly, Bomy		19,5 km
	37	Parc éolien du Champ des Vingt	Champ des Vingt	Construit	2	119,3 m	Beaumontz-lès-Aire		19,6 km
	38	Parc éolien de Flaque annettes	Flaque annettes	Autorisé	3	119,3 m	Hézecques		19,7 km
	39	Parc éolien de Memont	Memont	Autorisé	4	136,5 m	Hézecques		19,9 km
	53	Parc éolien des Moussières	Moussières	Ayant reçu un avis de l'AE	4	125 à 180 m	Matringhem		18,3 km
Ponthieu	40	Parc éolien des Joyeux développeurs	Joyeux développeurs	Construit	12	156,0 m	Buire-le-Sec		10,7 km
	41	Parc éolien du Bois Morval	Bois Morval	Construit	6	125,0 m	Mouriez		12,1 km
	42	Parc éolien de l'extension des Rossignols	Extension des Rossignols	Autorisé	5	125 à 150 m	Mouriez, Tortefontaine		12,4 km
	43	Parc éolien de Masson	Masson	Construit	2	150,0 m	Mouriez		12,6 km
	44	Parc éolien des Vallées	Vallées	Construit	5	150,0 m	Mouriez, Tortefontaine		13,6 km
	45	Parc éolien des Rossignols	Rossignols	Construit	3	125,0 m	Tortefontaine		13,7 km
	46	Parc éolien de Caumont-Chériennes	Caumont-Chériennes	Autorisé	5	150,0 m	Caumont, Chériennes		18,8 km
	47	Parc éolien de Tigny-Noyelle	Tigny-Noyelle	Construit	3	120,0 m	Tigny-Noyelle		19,5 km
	51	Parc éolien de Maresqu'Éol	Maresqu'Éol	Ayant reçu un avis de l'AE	5	149,7 m	Maresquel-Ecquemecourt		9,2 km
54	Parc éolien de Buire-le-Sec extension	Buire-le-Sec extension	Ayant reçu un avis de l'AE	1	156,0 m	Buire-le-Sec		11,3 km	
Frencq et Mont Huet	48	Parc éolien du Mont Huet	Mont Huet	Construit	6	100,0 m	Cormont, Lonvilliers	Eloignée	14,8 km
	49	Parc éolien de Frencq	Frencq	Construit	1	107,0 m	Frencq		19,7 km
Mont d'Ergny	50	Parc éolien du Mont d'Ergny	Mont d'Ergny	Construit	9	134,0 m	Ergny, Bourthes, Campagnes-lès-Boulonnais	Eloignée	12,3 km

Carte 19 : Parcs éoliens autorisés dans le territoire d'étude

Réalisation : Enviroscop. Source : DREAL 2019, IGN FRANCE raster, BDAIti75, OSM



D.1-7. Synthèse de l'état actuel du milieu physique et ses sensibilités à l'éolien

Le tableau suivant récapitule les différents enjeux du milieu physique avec leur sensibilité vis-à-vis d'un développement éolien dans la ZIP et les recommandations éventuelles à considérer pour la définition du projet. La carte suivante présente les enjeux dans la ZIP et ses abords.

Figure 85 : Sensibilités du site au projet éolien pour le milieu physique

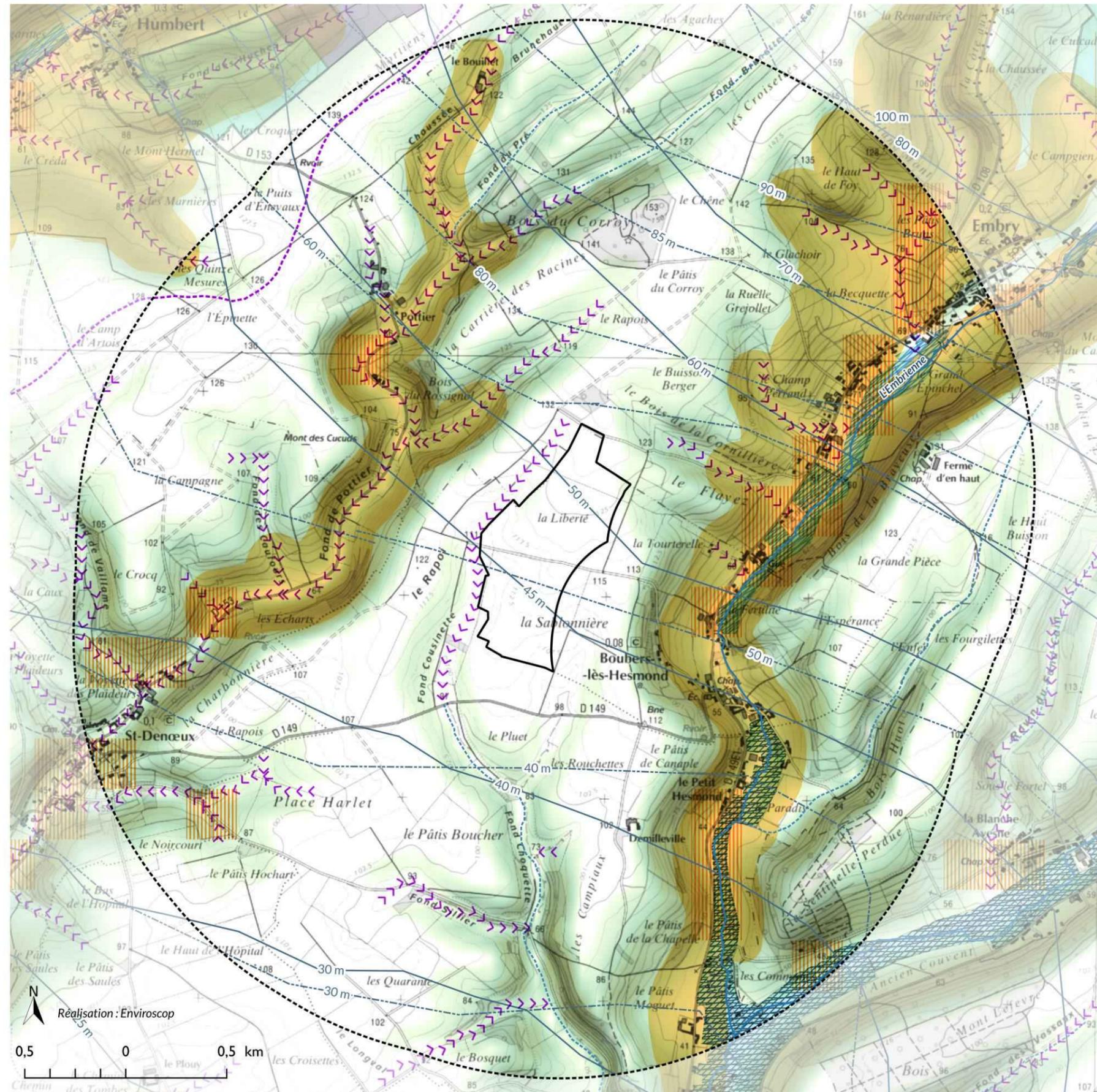
Légende : Positif, Nul ou Conforme à la réglementation, Négligeable, Faible, Modéré, Fort, Très fort

Enjeu	Niveau	Diagnostic de l'état initial	Sensibilité	Recommandations éventuelles
Géologie, Hydrologie, Pédologie				
Eaux souterraines	Faible	La profondeur de la nappe est estimée entre 10 et 50 m. La nappe est en mauvais état chimique.	Négligeable	La nature même d'un parc éolien n'a pas d'effet sur cette ressource (pas de prélèvement d'eau et pas de pollution chronique). Prendre des précautions en phases de chantier et d'exploitation pour éviter les risques de pollution.
Cours d'eau Zones humides	Fort	La ZIP n'est traversée par aucun cours d'eau permanent, ni zone humide déjà connue. La zone à dominante humide la plus proche est située dans le lit majeur de la vallée voisine de l'Embrienne.	Négligeable	-
Captages	Fort	Absence de périmètre de protection de captage d'eau potable dans la ZIP	Nul	-
Risques naturels				
Séisme	Faible	Niveau de sismicité faible à très faible.	Très faible	La construction d'éoliennes intègre ce niveau de risque.
Inondations	Fort	Absence de risque majeur inondation dans la ZIP. PPRi prescrit sur les communes de Saint-Denœux, Embry et Hesmond.	Très faible	-
Mouvements de terrain par effondrement	Faible	Aucun effondrement ou indice de cavité souterraine connu.	Nul	-
Mouvements de terrain par argiles	Faible	Aléa retrait-gonflement des argiles d'intensité faible.	Faible	Dimensionnement des fondations selon l'étude géotechnique.
Climat, Air, Energie				
Climat	Positif	La ZIP est en climat océanique franc. Le gel y est fréquent en hiver, les tornades plus fréquentes dans le département que dans le reste de la France.	Positif	Optimiser la production énergétique du parc
Air et GES	Nul	Qualité de l'air dégradée sur le territoire d'étude, principalement par les particules fines.	Positif	-
ENR	Positif	Aucun parc éolien dans l'aire d'étude immédiate. Plusieurs éoliennes existantes dans l'aire rapprochée	Positif	Veiller à la meilleure intégration possible du parc dans son environnement

Carte 20 : Synthèse des enjeux environnementaux du milieu physique dans l'aire d'étude immédiate

Sources : IGN SCAN25, SANDRE EAU France, SDAGE Artois-Picardie, SIGES Nord-Pas-de-Calais – Piézométrie de la Craie Haute Eaux 2009 et Basses Eaux 2009, modélisation des pentes et talweg par Enviroscop d'après BDAIi 75, GEORISQUES, périmètre de captage par Enviroscop d'après l'ARS

- | | |
|-----------------------------------|--|
| Aire d'étude | Risques naturels |
| ZIP | Remontée de nappe |
| Aire immédiate | Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave |
| Hydrographie | Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave |
| Nappe de la craie | Retrait/gonflement d'argile |
| Isopièze hautes eaux, 2009 | Aléa moyen |
| Isopièze basses eaux, 2009 | Captage |
| Cours d'eau | Périmètre de protection rapprochée |
| Cours d'eau permanent | Périmètre de protection éloignée |
| Cours d'eau intermittent | Zones à dominantes humides |
| Axe préférentiel de ruissellement | Modérée |
| Bassin versant | Faible |
| Zone hydrographique | Pente |
| | 4 % |
| | 5 % |
| | 10 % |
| | 20 % |
| | 30 % |
| | 40 % |



La Carte 21 ci-dessous se veut la synthèse des contraintes au projet éolien en chaque point dans le périmètre d'étude, analysées au cours de cet état initial lié au contexte physique. Elle a pour objectif premier de visualiser ces contraintes, en une seule carte et de manière synthétique selon la thématique « milieu physique » :

- les secteurs les plus favorables à l'implantation des éoliennes (en blanc) et/ou ceux qui nécessitent une réflexion quant à ces implantations (en vert),
- les secteurs où les sensibilités sont fortes (en bleu) où il est conseillé de limiter les implantations ou de considérer certaines précautions,
- les zones où toute implantation est interdite ou proscrite réglementairement dans le cas de servitudes (en rouge).

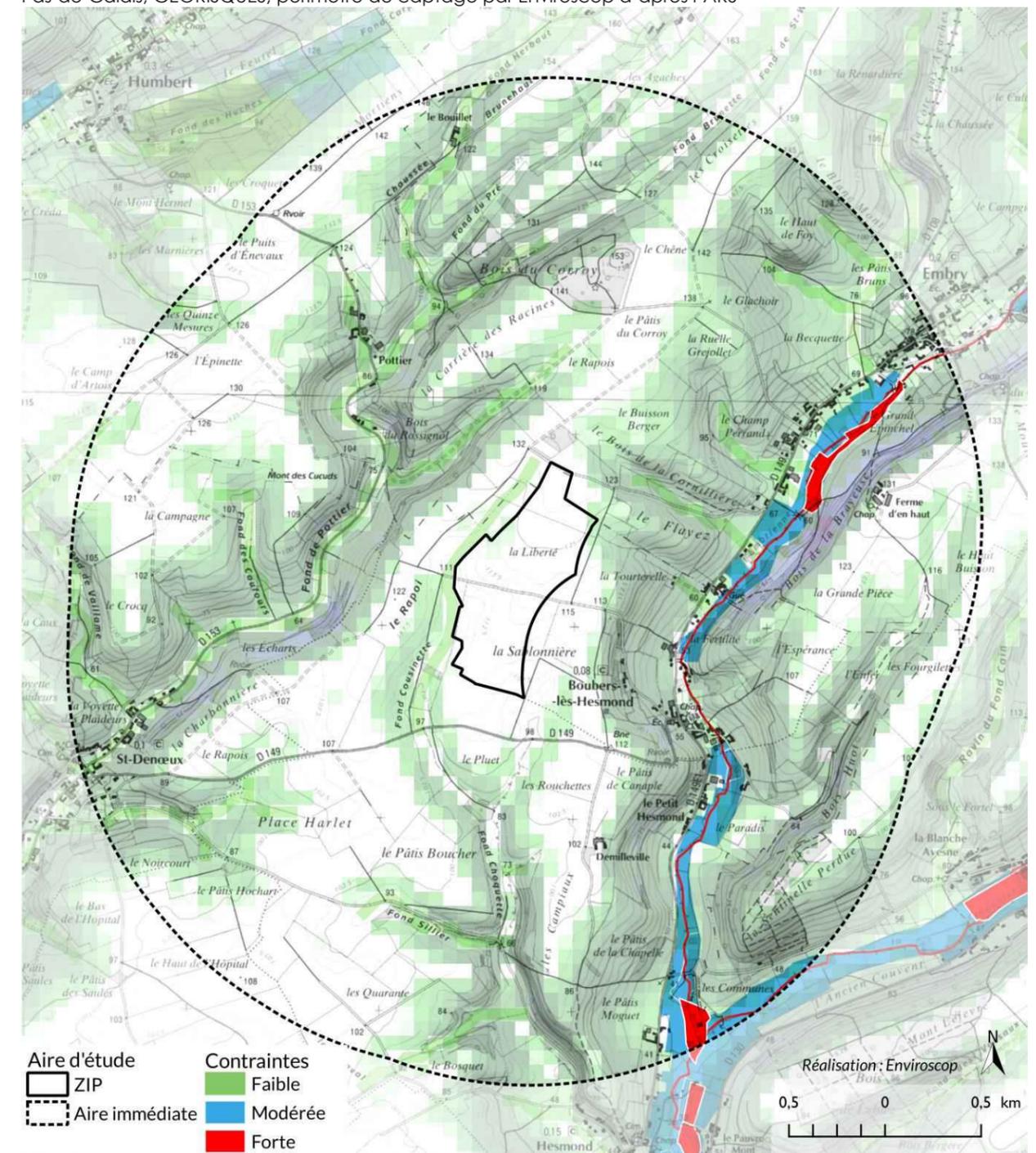
Ces secteurs sont mis en exergue par l'absence ou au contraire l'empilement d'enjeux en un point donné. Les enjeux sont ainsi traduits selon trois niveaux de contrainte pour l'implantation d'éoliennes :

- **CONTRAINTE REGLEMENTAIRE REDHIBITOIRE** : cours d'eau et plans d'eau ;
- **CONTRAINTE REGLEMENTAIRE COMPATIBLE SOUS CONDITION** : zones à dominantes humides, périmètre de protection rapprochée de captages.
- **CONTRAINTE MODEREE SANS VALEUR REGLEMENTAIRE** : périmètre de protection éloignée des captages d'eau potable, axe préférentiel de ruissellement, zones humides, secteurs de pente marquée.

Cette carte permet de visualiser les secteurs préférentiels d'aménagement, et a donc guidé le porteur de projet dans ses choix d'implantation.

Carte 21 : Synthèse des contraintes environnementales liées au milieu physique

Sources : IGN SCAN25, SANDRE EAU France, SDAGE Artois-Picardie, pente et talweg d'après BDAIti 75, SIGES Nord-Pas-de-Calais, GEORISQUES, périmètre de captage par Enviroscop d'après l'ARS



D.2 Milieu naturel

Auteur : Ecosphère

Objectif : La société H2Air envisage l'implantation d'un parc éolien sur la commune de Boubers-lès-Hesmond dans les Hauts-de-France (département du Pas-de-Calais). Dans ce contexte, H2Air a missionné en 2020 le bureau d'études ECOSPHERE pour la réalisation du volet écologique de l'étude d'impact ainsi que pour la délimitation des zones humides au sein de l'emprise du projet.

Ne sont repris ci-après que des éléments de synthèse et des précisions sur certains points clés de l'étude écologique. Il a fait l'objet de collectes d'informations selon les relevés de terrains précisés ci-après.

D.2-1. Contexte écologique

Objectif : Inventorier des zones naturelles d'intérêt patrimonial pour mettre en évidence les principaux enjeux naturels reconnus dans l'environnement du projet.

Sources des données : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), SRCE de la région Haut-de-France.

D.2-1a Inventaire du patrimoine naturel

L'Aire d'Etude Immédiate (AEI) est située à proximité de plusieurs Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF). Les ZNIEFF, démarche d'inventaire du patrimoine naturel, initiée en 1982 par le ministère de l'Environnement, couvrent l'ensemble du territoire national. Elles sont classées en ZNIEFF de type I (secteur de superficie en général limitée, défini par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional) et de type II (grand ensemble naturel riche ou peu modifié ou offrant des potentialités biologiques importantes). Les ZNIEFF de Picardie ont été révisées dans les années 1990 et elles le sont désormais annuellement (en fonction des besoins, de l'évolution de l'occupation des sols, de l'état des connaissances...)

Une ZNIEFF de type II englobe la ZIP : la ZNIEFF de type II FR310013285 « **Les vallées de la Créquoise et de la Planquette** ». Cette zone se compose des vallées humides de la Créquoise et de la Planquette, affluents de la Canche, bordées de leurs versants bocagers et boisés. Cette mosaïque d'habitats permet le développement d'une flore et d'une faune menacées et/ou protégées en région. Notons la présence du Grand Murin, de la Bondrée apivore et du Busard Saint-Martin pour les groupes plus sensibles à l'éolien. Une attention particulière a été portée à ces espèces durant les inventaires.

7 ZNIEFF de type I et II sont comprises dans un rayon de 5 km autour de l'AEI.

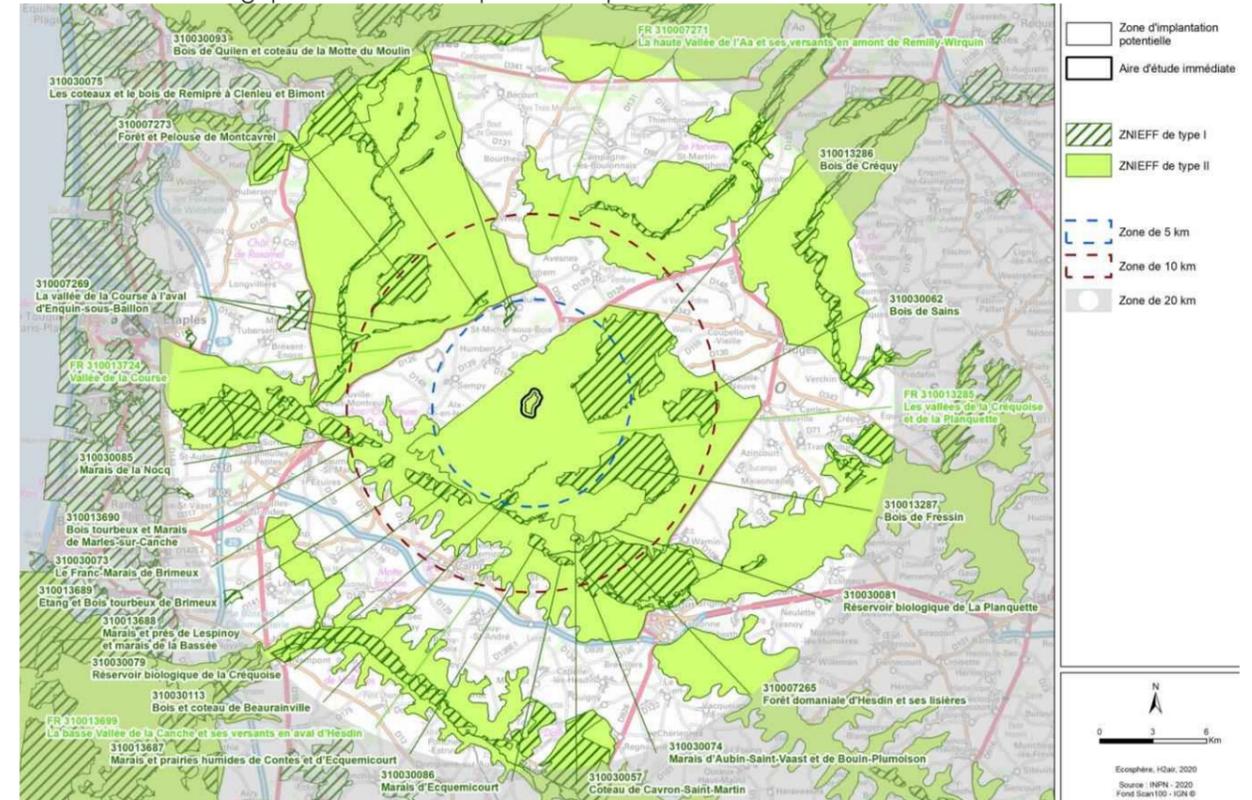
16 ZNIEFF de type I et II sont inscrites dans un rayon de 5 à 10 km autour de la ZIP.

40 ZNIEFF de type I et II sont comprises dans un rayon entre 10 et 20 km autour de la ZIP.

Cette forte densité de ZNIEFF démontre un contexte écologique riche aux alentours de l'AEI. La confrontation des enjeux de ces ZNIEFF aux caractéristiques du projet indique une sensibilité tant avifaunistique que chiroptérologique. Parmi les espèces sensibles au risque éolien, on relèvera principalement la présence du Busard Saint-Martin, de l'Aigrette garzette, de la Bondrée apivore, du Faucon hobereau et de la Pipistrelle de Nathusius.

Carte 22 : Localisation des zones d'inventaires du patrimoine naturel

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



D.2-1b Classements du patrimoine naturel

Le réseau Natura 2000

Les Zones de Protection Spéciale (ZPS), désignées en application de la directive européenne 2009/147/CE dite directive « Oiseaux » et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC + SIC + pSIC), désignées en application de la directive européenne 92/43/CEE dite directive « Habitats » constituent le réseau Natura 2000.

Le zonage Natura 2000 le plus proche, se situe à plus de 11 km de l'AEI.

Dans le rayon des 20 km, on relèvera la présence de :

- La ZSC FR3100492 « **Prairies et marais tourbeux de la basse vallée de l'Authie** » à 11,5 km au Sud ;
- La ZSC FR 3100491 « **Landes, mares et bois acides du Plateau de Sorrus Saint Josse, prairies alluviales et bois tourbeux en aval de Montreuil** », à 12 km à l'Ouest ;
- La ZSC FR3102001 « **Le Marais de la Grenouillère** », à 15 km au Sud-Est ;
- La ZSC FR2200348 « **Vallée de l'Authie** » à 16 km au Sud ;
- La ZSC FR3100489 « **Pelouses, bois, forêts neutrocalcicoles et système alluvial de la moyenne vallée de l'Authie** » à 17 km au Sud ;
- La ZSC FR3100484 « **Pelouses et bois neutrocalcicoles de la Cuesta Sud du Boulonnais** » à 19 km au Nord-Ouest ;
- La ZPS FR2212003 « **Marais arrière-littoraux picards** », à 17 km au Sud-Ouest.

Parmi les espèces inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux » potentiellement sensibles aux éoliennes, on relèvera essentiellement la nidification du Busard Saint-Martin au sein de la ZPS FR2212003 située à 17 km de l'AEI.

Parmi les chauves-souris inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats » 92/43/CEE justifiant le réseau Natura 2000 local, aucune n'est à ce jour reconnue comme particulièrement sensible au risque éolien. Néanmoins plusieurs espèces ne justifiant pas la désignation des sites Natura 2000 mais présentant une

réelle sensibilité au risque éolien y sont référencées (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Noctule de Leisler, Noctule commune).

Les Parcs Naturels Régionaux et Nationaux

Les Parcs Naturels Régionaux (PNR) ou les Parcs Naturels Nationaux (PNN) sont des territoires ruraux habités, reconnus au niveau national pour leur forte valeur patrimoniale et paysagère. Ils s'organisent autour d'un projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de leur patrimoine. Ils sont classés par décret du Premier Ministre pour une durée de douze ans renouvelable.

A environ 15 km au nord de l'AEI, se trouve le PNR Caps et Marais d'Opale.

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) sont des espaces visant à identifier et à préserver les espèces et les paysages remarquables, à valoriser les témoignages du patrimoine culturel et géologique et à assurer un accueil pour le public.

2 ENS sont recensés dans un rayon 10-20 km autour de l'AEI.

Les sites du Conservatoire des Espaces Naturels du Nord/Pas-de-Calais

Les Conservatoires d'Espaces Naturels (CEN) contribuent à préserver le patrimoine naturel et paysager par une approche concertée et un ancrage territorial, via leurs sites.

5 sites gérés par le CEN sont référencés dans un rayon de 10 km autour de l'AEI. Ces sites concernent :

- Des zones humides de la vallée de la Canche et de la Ternoise : Le marais de Beaurainchâteau (marais de la Place) sur la commune de Beaurainville ; le marais du Planty sur la commune d'Aubin-Saint-Vaast : zone humide de la vallée de la Canche ; le marais de Beaumerie-Saint-Martin sur la commune de Montreuil ; la Pâture à juncs sur la commune de Montreuil.
- Des gîtes à chauves-souris : la cavité de la Loge, constituée de 3 blockhaus en forêt d'Hesdin aujourd'hui aménagés pour le gîte des chauves-souris, ce site accueille le Murin de Daubenton, le Grand Murin, le Murin à moustaches, le Petit rhinolophe et l'Oreillard roux (l'ensemble de ces espèces sont peu sensibles à moyennement sensibles à l'éolien dans l'état des connaissances).

Par ailleurs, éloignés d'un peu plus de 10 km, les « **Remparts de Montreuil** » constituent un site exceptionnel pour le gîte des chauves-souris, que ce soit pour l'hibernation (au moins 10 espèces référencées dans Montreuil) ou comme site de mise bas (notamment pour le Grand murin et le Murin à oreilles échancrées).

Enfin **2 sites à chauves-souris gérés également par le CEN** se situent à environ 11-12 km de l'AEI : le **gîte à chiroptères d'Hesdin** : gîte de mise bas du Grand murin situé dans les combles de la mairie d'Hesdin et la **cavité du Flyer** sur la commune de Gouy-Saint-André, ancienne carrière de craie constituant aujourd'hui un gîte d'hibernation pour au moins 4 espèces de chauves-souris (Petit et Grand Rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Grand murin).

Hormis ces sites, 10 autres prennent place à plus de 10 km de l'AEI.

D.2-2. Protection réglementaire du patrimoine naturel

Les Réserves Naturelles Nationales (RNN) et Régionales (RNR)

Les Réserves Naturelles Nationales (RNN) et Régionales (RNR) sont des espaces naturels protégeant un patrimoine naturel remarquable par une réglementation adaptée prenant également en compte le contexte local.

2 réserves naturelles régionales sont présentes dans un rayon de 10 à 20 km autour de l'AEI.

Les Réserves Biologiques Dirigées (RBD) et les Réserves Biologiques Intégrales (RBI)

Aucune RBD ni RBI n'est présente dans l'AEI.

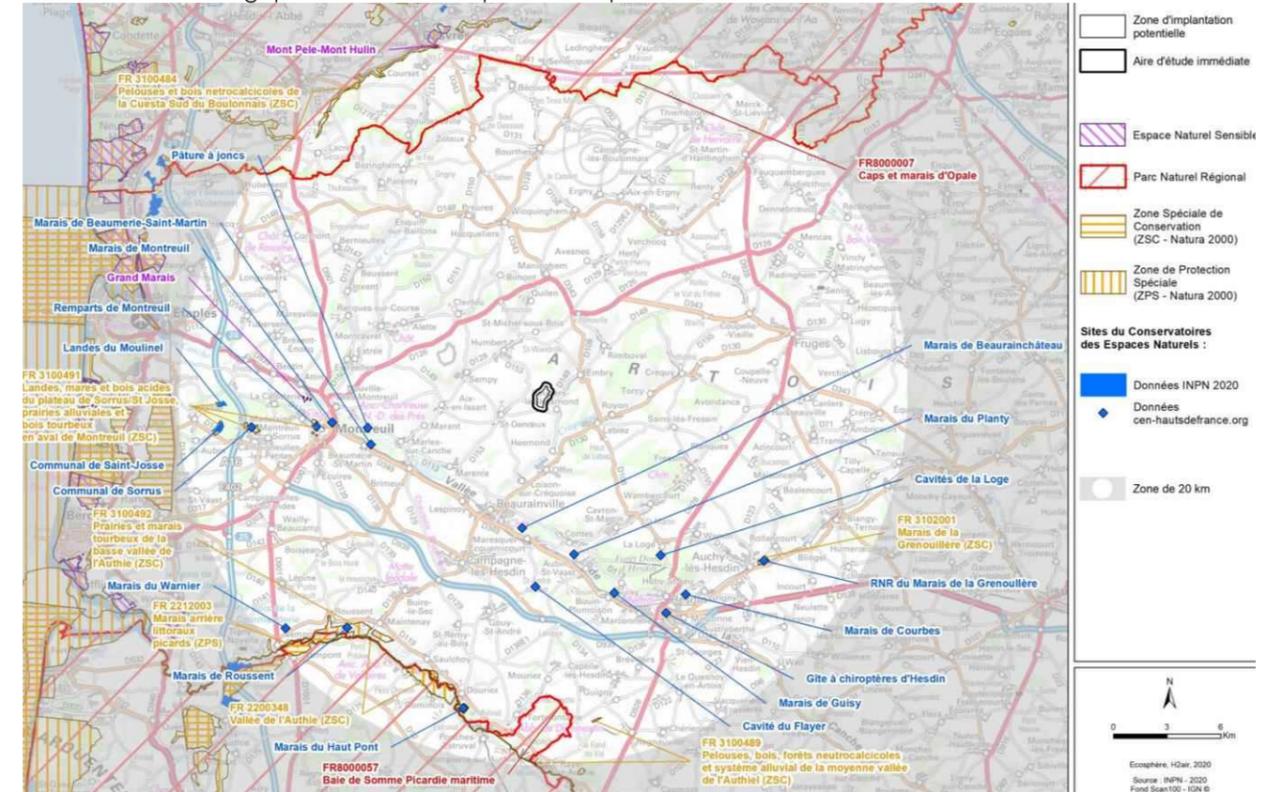
Les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB)

Les APPB sont des espaces ayant pour vocation la protection des habitats d'espèces protégées et menacées par une réglementation adaptée prenant aussi en compte le contexte local.

Aucun APPB n'est présent dans un rayon de 10 km autour de l'AEI. Néanmoins **1 APPB est recensé à 19 km au Nord de l'AEI** : le site FR3800091 « **Coteaux Calcaires Du Boulonnais** ».

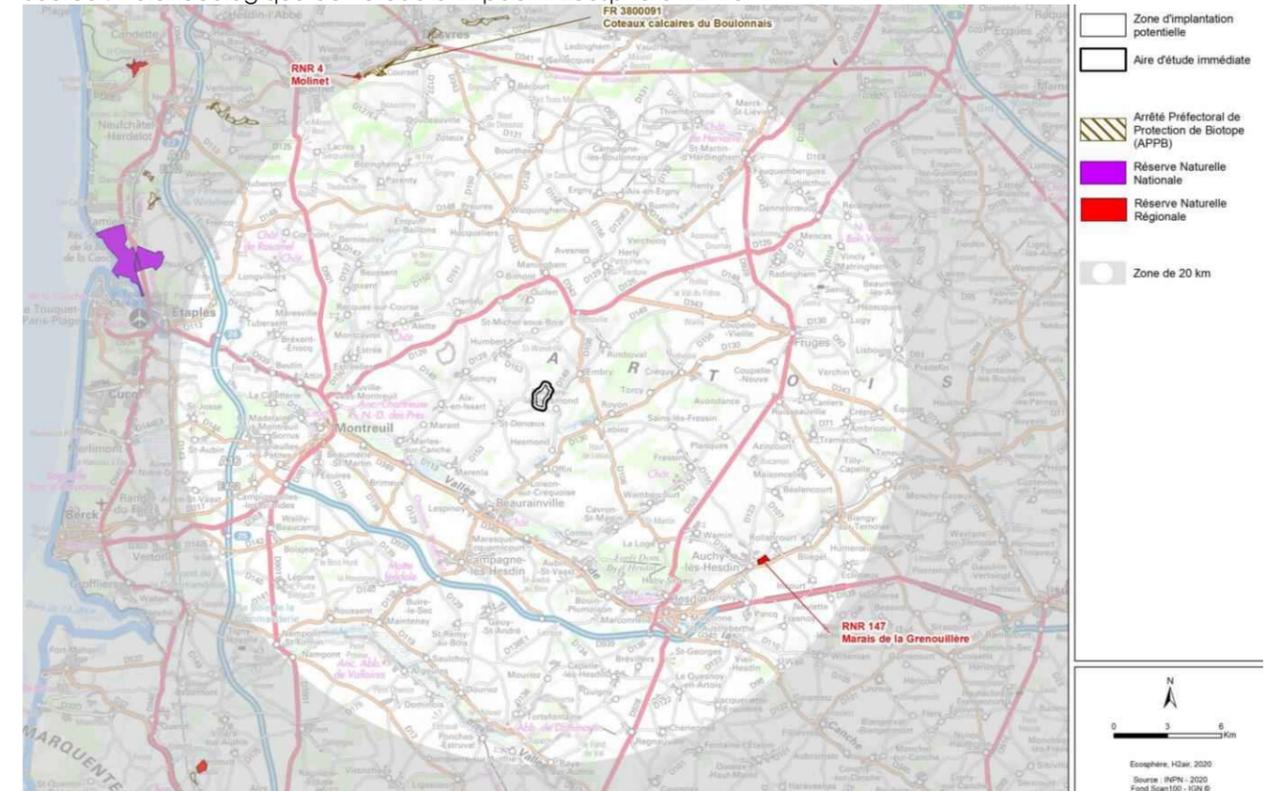
Carte 23 : Localisation des zones des zones de gestion contractuelle du patrimoine naturel

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



Carte 24 : Localisation des zones de protection réglementaire du patrimoine naturel

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



D.2-2a Continuités écologiques

En Nord-Pas de Calais, la trame verte et bleue, mise en œuvre réglementairement par le Grenelle de l'Environnement, a été déclinée au niveau régional au travers du document de « porter à connaissance » intitulé « Schéma régionale de cohérence écologique Trame verte et bleue du Nord – Pas-de-Calais ». Ce dernier même annulé par le Tribunal administratif de Lille, constitue un outil et une source de connaissances des continuités écologiques en région.

La ZIP n'intersecte aucun biocorridor arboré ou autre identifié à l'échelle régionale. Par contre, elle est ceinturée par des corridors boisés ainsi que par des corridors des milieux ouverts calcicoles et bocager. A noter la présence d'un corridor terrestre de pelouses calcicoles à moins de 40 mètres au nord de la ZIP.

D.2-2b Synthèse du contexte écologique

L'analyse du contexte écologique démontre l'existence d'enjeux notables aux abords proches du projet en lien avec la présence de boisements, de vallées alluviales et de zones humides, de coteaux boisés et herbacés. Vis-à-vis du présent projet éolien, une sensibilité écologique potentielle a été déterminée surtout en lien avec le contexte des ZNIEFF qui accueillent diverses espèces d'oiseaux (notamment des rapaces nicheurs pouvant présenter une sensibilité au risque de collision avec les pales) susceptibles de fréquenter la ZIP. Par ailleurs, le secteur du projet est peu éloigné du littoral (environ 25 km) qui présente localement un fort enjeu ornithologique (Sites Natura 2000 des marais arrière-littoraux picards...) et qui constitue un axe majeur de migration. Le secteur d'étude se situe par ailleurs dans un contexte de vallées humides (Authie, Canche, Créquoise, Embrienne...) favorable à la reproduction et au stationnement d'oiseaux remarquables parfois sensibles au risque de collision (Cigogne blanche, Busard des roseaux...). Ces vallées peuvent localement concentrer la migration (pour celles orientées dans l'axe de migration) et les déplacements locaux ce qui peut entraîner un survol plus ou moins régulier de l'AEI par des oiseaux pouvant présenter une sensibilité au risque de collision.

Ce contexte écologique laisse apparaître également une sensibilité chiroptérologique potentielle, les connaissances récentes et les habitats présents plaident en faveur d'une diversité en chauves-souris plus élevée que celle simplement citée dans les formulaires de données des divers zonages. Localement, les enjeux chiroptérologiques résident essentiellement dans la présence de la Barbastelle d'Europe, du Grand Murin, du Grand Rhinolophe, de la Noctule de Leisler, de la Noctule commune, de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Nathusius. Notons également la présence de nombreuses cavités d'hibernation de chiroptères, situées à environ 10 km de la ZIP (Montreuil, Gouy-Saint-André, Hesdin...). Il faut toutefois noter que, les espèces hibernant en site hypogé (Rhinolophes, Barbastelle d'Europe, Grand murin par exemple) montrent, pour la plupart, une faible sensibilité au risque de collision avec les éoliennes. Par ailleurs, aucune cavité géologique n'est référencée aux abords immédiats de la ZIP. Il subsiste néanmoins dans le contexte du projet, une sensibilité pour les noctules et pipistrelles qui présentent globalement une forte sensibilité au risque de collision/barotraumatisme.

D.2-3. Flore et végétation

Objectif : Caractériser les habitats naturels et identifier les stations de la flore à enjeu dans l'aire d'étude immédiate.

Sources des données : Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), la base de données DIGITALE 2 du Conservatoire Botanique National de Bailleul, inventaires terrain.

D.2-3a Description des végétations

6 végétations « naturelles » (ou habitats) ont été identifiées au sein de l'AEI :

- Végétations commensales eutrophes des cultures ;
- Végétations prairiales mésoeutrophes à eutrophes des bernes ;
- Végétations herbacées des sols tassés ;
- Prairie pâturée mésoeutrophe ;

- Haies arbustives et fruticées mésohydriques rudérales ;
- Haies mésohydriques rudérales arborescentes.

La description complète de ces végétations est disponible dans le volet écologique complet.

Par ailleurs, 4 végétations (ou habitats) « artificielles » complètent les végétations de l'AEI :

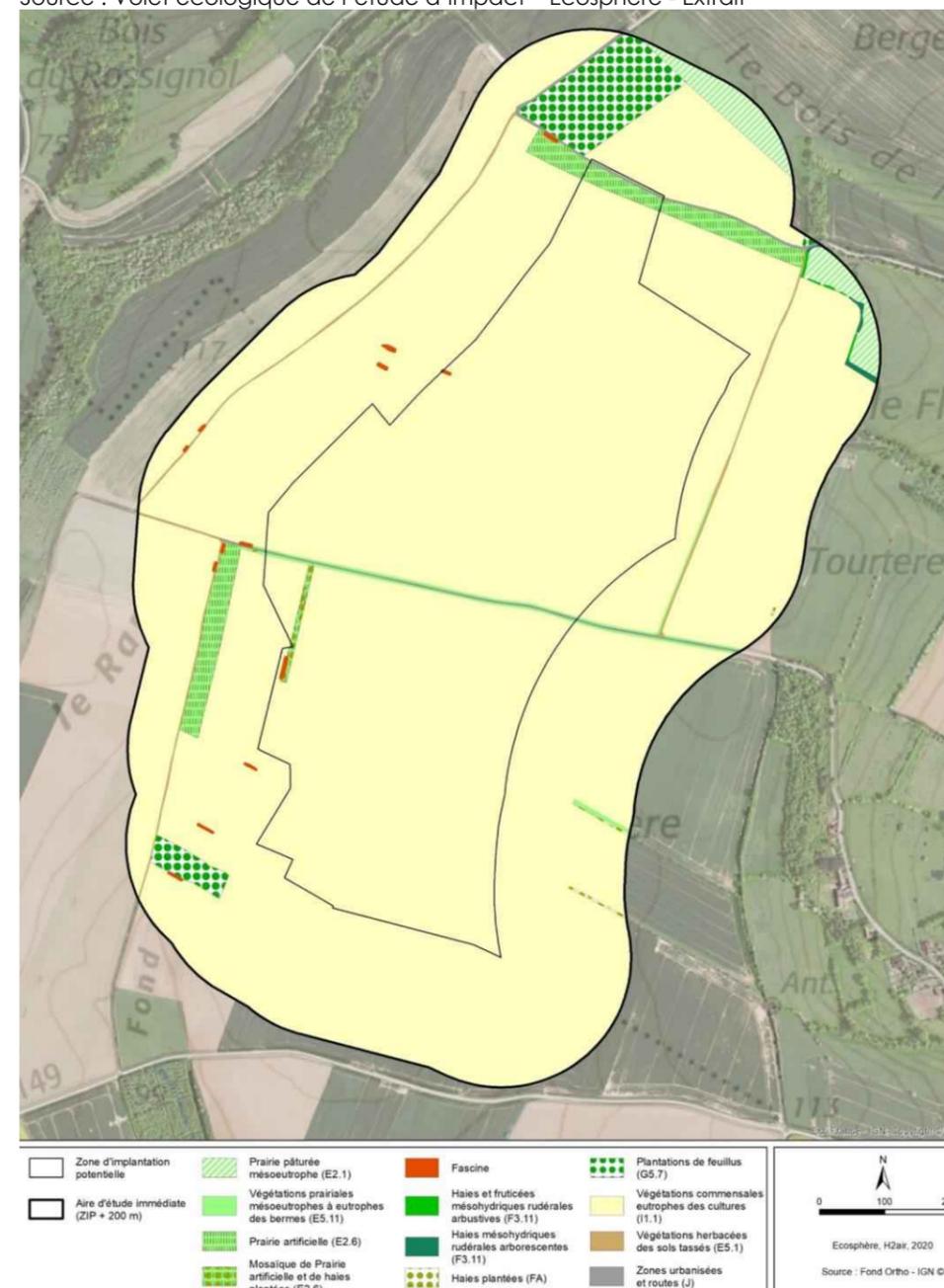
- Prairies artificielles (habitats temporaires pouvant être mis en cultures à tout instant) ;
- Haies plantées ;
- Fascines (plantations de saules pour éviter l'érosion des sols) ;
- Plantations de feuillus.

Ces végétations « artificielles » ne peuvent être décrites sur le plan phytosociologique.

Environ 93% de la surface de l'AEI est occupée par des cultures intensives.

Carte 25 : Localisation des végétations au sein de l'AEI

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



D.2-3b Enjeux

■ Enjeux stationnels

Espèces végétales

Parmi les 159 espèces végétales recensées au sein de l'AEI, **2 espèces présentent un enjeu de conservation régional au moins moyen**. Toutefois, 1 seule plante présente un enjeu local ou stationnel moyen, les autres espèces présentant un faible enjeu de conservation.

Pour évaluer précisément l'enjeu local ou stationnel, nous faisons référence au référentiel suivant : « Liste des plantes vasculaires (Ptéridophytes et Spermatophytes) citées en Haute-Normandie, Nord - Pas de Calais et Picardie. Référentiel taxonomique et référentiel des statuts des plantes vasculaires de DIGITALE. Version 2.7. » publiée le 25/08/2016. Si ce référentiel n'est plus aujourd'hui officiel, la liste rouge de la flore des Hauts-de-France l'ayant remplacé, il nous renseigne toutefois sur le niveau de menace des plantes du Nord/Pas-de-Calais et donc sur leur niveau d'enjeu local, s'agissant d'un référentiel récent (2016).

Tableau 19 : Présentation des espèces végétales à enjeu de conservation

Source : Volet écologique de l'étude d'impact - Ecosphère

Nom latin TAXREF 12	Nom français	Ecologie	Localisation et quantification	Statut	Enjeu HdF	Commentaire *	Enjeu stationnel
<i>Hylotelephium telephium</i>	Orpin reprise	Ourlet basophile ou acidiphile	Nombreux pieds en lisière d'une haie délimitant une pâture à La Flayez	Non menacée (LC) dans la liste rouge du Nord/pas-de-Calais (2016) Mais Quasi menacé (NT) dans les Hauts-de-France (2019) Déterminante de ZNIEFF dans les Hauts-de-France (2019)	Assez fort	Espèce assez bien représentée et non menacée dans le Nord/Pas-de-Calais (classée en préoccupation mineure dans l'ancienne Liste rouge du Nord/Pas-de-Calais, 2016) - 1 niveau d'enjeu	Moyen
<i>Salix fragilis</i>	Saule fragile	Fourré en berge des cours d'eau	Quelques pieds dans une plantation de feuillus	Espèce plantée localement, les statuts de menaces ne s'appliquent donc pas.	Moyen	Espèce plantée sur le site (en dehors de son habitat originel que constitue les berges des cours d'eau) Déclassement	Nul

Végétations

Au regard du référentiel suivant : Liste des végétations du nord-ouest de la France (Haute-Normandie, Nord - Pas de Calais et Picardie) avec évaluation patrimoniale d'après CATTEAU et DUHAMEL (2014) l'ensemble des végétations de l'AEI présente un faible enjeu de conservation.

■ Enjeux fonctionnels

Le projet s'inscrit dans un secteur largement dominé par les grandes cultures. La plupart des milieux sont banals et hébergent une faible diversité floristique. Les pratiques agricoles sont à l'origine de ce constat. Néanmoins, il subsiste le long des chemins agricoles et des routes, une flore spontanée le plus souvent eutrophile mais parfois localement un peu moins eutrophe et plus diversifiée. En milieu agricole intensif, ces berges herbacées permettent le maintien local de la flore indigène et constituent un corridor pour les plantes.

■ Enjeux réglementaires

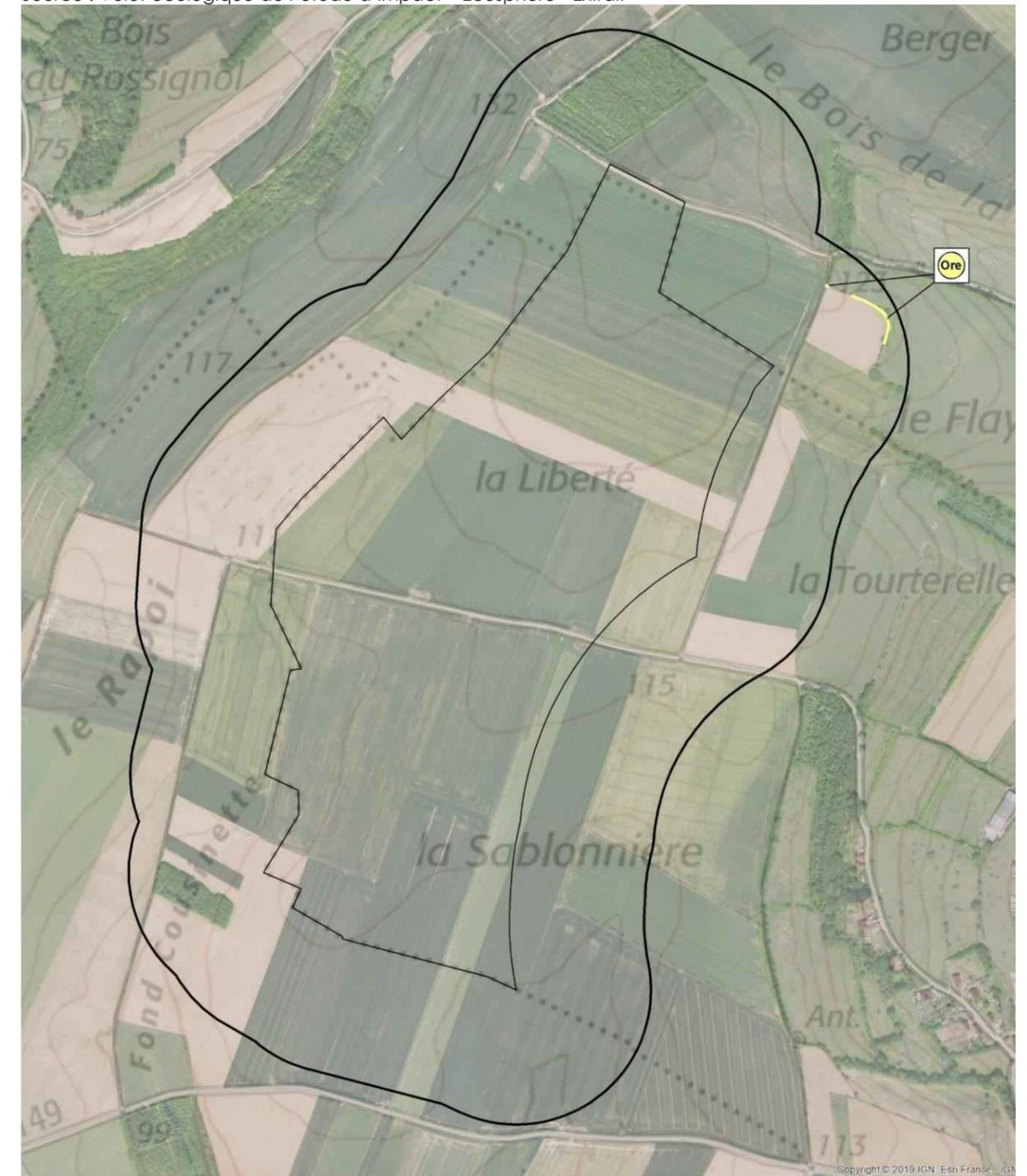
Aucune espèce végétale protégée n'a été recensée dans l'AEI.

■ Espèces végétales exotiques envahissantes

Aucune espèce exotique envahissante avérée n'a été recensée dans l'AEI

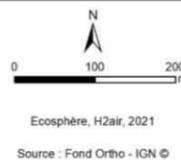
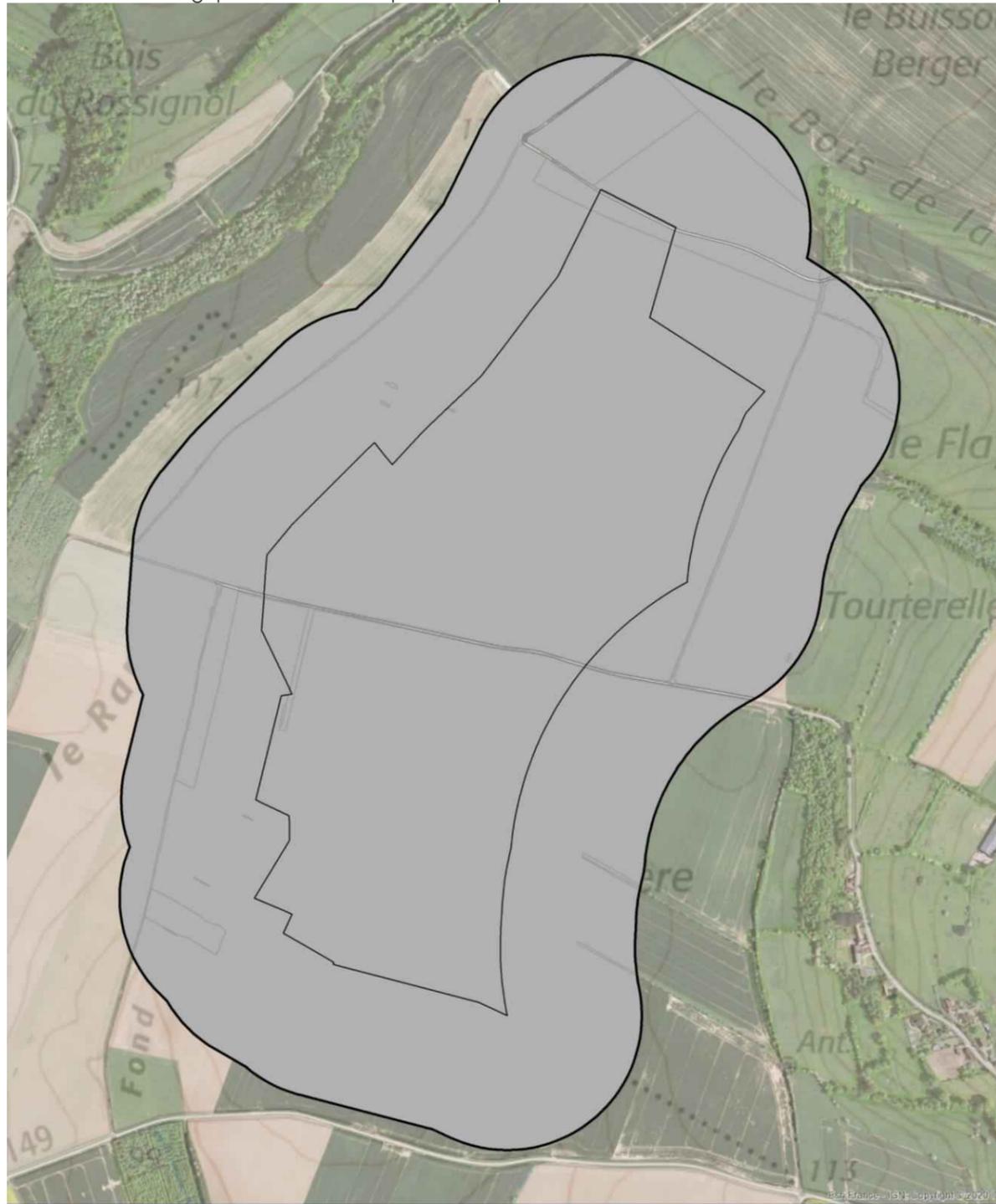
Carte 26 : Localisation des espèces végétales à enjeu

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



Carte 27 : Localisation des enjeux liés aux végétations

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



D.2-4. Zones humides

Objectif : délimiter les zones humides sur la zone du projet éolien des Magnolias

Sources des données : SDAGE, réseau des données des zones humides, inventaires floristiques (réalisation de 8 passages sur le site) et sondages pédologiques réalisés par Ecosphère (25 sondages).

D.2-4a Analyse bibliographique

Aucune zone à dominante humide n'est définie au sein de l'AEI dans le SDAGE.

Le réseau des données des zones humides (<http://sig.reseau-zones-humides.org>) a été consulté. A la lecture de la carte des milieux potentiellement humides dans le secteur d'étude, la ZIP est concernée par une zone potentiellement humide qui la traverse du nord au sud, en lien avec un ru temporaire, aujourd'hui quasiment inexistant sur le site.

D'après la carte des sols régionale (Géoportail), les sols du plateau agricole de l'AEI correspondent à des sols limoneux éoliens. Les unités typologiques des sols (UTS) les plus représentés au niveau de l'AEI sont les suivants :

- UTS n° 62 : NEOLUVISOL limoneux issu de loess moyennement argilluvié, non hydromorphe ;
- UTS n° 63 : BRUNISOL luvique limoneux issu de loess, faiblement argilluvié, non hydromorphe,
- UTS n° 64 : BRUNISOL limoneux, non hydromorphe, issu de loess ;

Il s'agit de sols non hydromorphes et donc non indicateur de zone humide potentielle.

D.2-4b Analyse de terrain

Habitats

Le tableau ci-dessous reprend les habitats présents dans la zone d'emprise du projet.

Tableau 20 : Habitats référencés dans la zone du projet et correspondances associées

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Végétations types (typologie de la carte des végétations)	Syntaxons représentatifs ou code CORINE Biotopes	Habitat Zone humide
Cultures et végétations commensales eutrophes	<i>Chenopodietalia albi</i> Tüxen & W. Lohmeyer ex von Rochow 1951	Non
Végétations prairiales mésoeutrophes à eutrophes des bermes	<i>Convolvulo arvensis</i> - <i>Agropyron repentis</i> Görs 1966	Non
	<i>Rumici obtusifolii</i> - <i>Arrhenatherenion elatioris</i> B. Foucault 1989	Pro parte
Végétations herbacées des sols tassés	<i>Polygono arenastri</i> - <i>Coronopodion squamati</i> Braun-Blanq. ex G. Sissingh 1969	Non
	<i>Lolio perennis</i> - <i>Plantaginion majoris</i> G. Sissingh 1969	Pro parte
Prairie artificielle	Code CORINE Biotopes : 81 = habitat pro parte	Pro parte

H = végétation de zone humide / Pro parte = végétation considérée comme « pour partie » de zone humide / Non : végétation non zone humide

Sur la base de cette correspondance, aucun habitat caractéristique des zones humides n'est référencé dans la zone d'emprise du projet.

3 végétations sont « pour partie » caractéristiques de zone humide, c'est-à-dire que le simple critère « habitat » n'est pas suffisant pour caractériser leur caractère humide. Il convient pour ces habitats de mener des relevés floristiques conformes à la méthodologie 2.2.1. de l'arrêté du 1er octobre 2009, relatif à la définition des zones humides.

D'autre part, 3 habitats ne sont pas caractéristiques de zone humide. Toutefois, une double infirmation étant nécessaire, il convient pour ces habitats de mener des relevés pédologiques.

Relevés floristiques

8 relevés floristiques ont été effectués, 4 le 17/02/2020 et 4 supplémentaires le 23/06/2021, suite à une évolution du projet.

Tableau 21 : Résultats des relevés floristiques

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

N° de relevé	Végétation correspondante	Résultat Zone humide
RF 01	Végétations prairiales mésoeutrophes à eutrophes des bermes	Non
RF 02	Végétations herbacées des sols tassés	Non
RF 03	Prairie artificielle	Non
RF 04	Végétations herbacées des sols tassés	Non
RF 05	Végétations prairiales mésoeutrophes à eutrophes des bermes	Non
RF 06		Non
RF 07		Non
RF 08		Non

L'examen des 8 relevés floristiques réalisés sur les végétations « pro parte » concernées par le projet permettent de conclure à l'absence de zones humides au droit de l'emprise projet sur la base du critère floristique.

Par conséquent, l'emprise du projet n'est pas en zone humide sur la base des critères flore et habitats (critère « végétations »).

Toutefois, une double infirmation étant nécessaire, il convient de mener des relevés pédologiques pour finaliser la caractérisation des zones humides sur les végétations non humides.

■ Critère sol

25 sondages pédologiques ont été réalisés, 21 le 17/02/2021 et 4 supplémentaires le 23/06/2021, suite à une évolution du projet. Les relevés ont été réalisés dans des conditions favorables pour constater l'hydromorphie des sols. Les relevés réalisés sur les emprises strictes du projet (Cf. Carte 28 en page 108) ont été répartis entre :

- les plateformes des éoliennes ;
- les chemins à créer que ce soit dans les cultures ou sur des chemins herbeux existants ;
- un chemin bitumé à consolider. Les relevés ont été faits de part et d'autre du chemin existant ;
- les pans-coupés correspondant dans l'état actuel, à des bermes de chemin agricole ou à des cultures.

Tableau 22 : Résultats des sondages

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

N°	Profondeur du sondage (cm)	Horizon tourbeux	Traits rédoxiques	Traits réductiques	Résultat zone humide
RP 01	110	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) entre 40 et 50 cm, puis traces de rouille marquées (> 5 %) entre 50 et 110 cm	Non	Non
RP 02	110	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) entre 35 et 50 cm, puis traces de rouille marquées (> 5 %) entre 50 et 60 cm, disparition des traces après 60 cm	Non	Non
RP 03	120	Non	Non	Non	Non
RP 04	110	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) entre 45 et 60 cm, puis traces marquées (> 5 %) entre 60 et 100 cm, puis disparition	Non	Non
RP 05	120	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) entre 40 et 80 cm, puis traces marquées (> 5 %) entre 60 et 100 cm, puis disparition jusqu'à 120 cm	Non	Non
RP 06	120	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) de 60 cm jusqu'à 120 cm	Non	Non
RP 07	110	Non	Non	Non	Non
RP 08	110	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) de 40 à 80 cm, puis traces marquées (> 5 %) entre 80 et 110 cm	Non	Non
RP 09	120	Non	Non	Non	Non

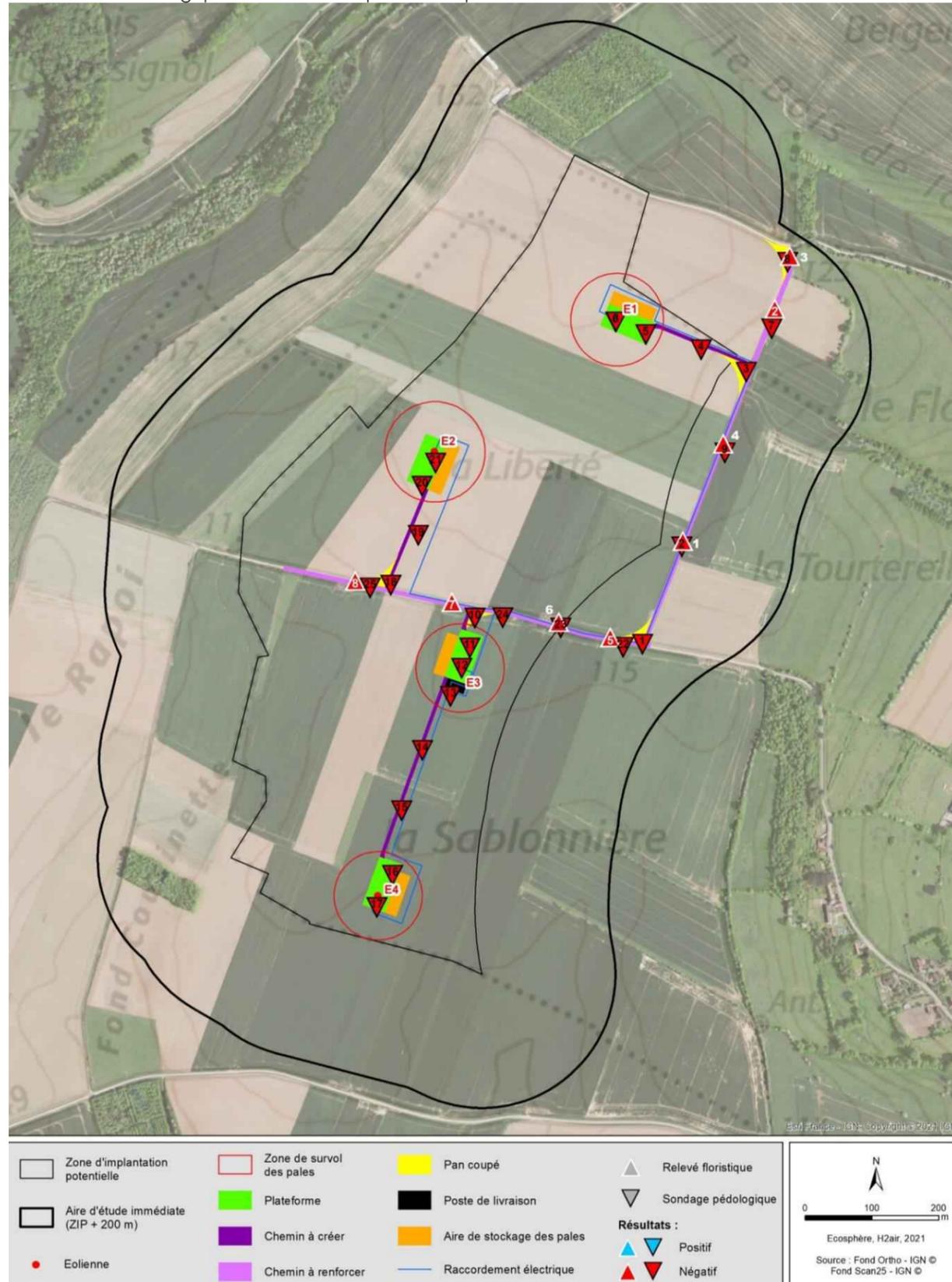
N°	Profondeur du sondage (cm)	Horizon tourbeux	Traits rédoxiques	Traits réductiques	Résultat zone humide
RP 10	120	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) de 30 à 40 cm, puis absence de traces jusqu'à 100 cm, puis traces marquées (> 5 %) entre 100 et 120 cm	Non	Non
RP 11	120	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) entre 80 et 100 cm, puis traces de rouille marquées (> 5 %) entre 100 et 120 cm	Non	Non
RP 12	110	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) entre 80 et 110 cm	Non	Non
RP 13	120	Non	Non	Non	Non
RP 14	120	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) entre 60 et 120 cm	Non	Non
RP 15	120	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) entre 40 et 60 cm, puis traces marquées (> 5 %) entre 60 et 100, et à nouveau traces peu marquées (< 5 %) entre 100 et 120 cm	Non	Non
RP 16	120	Non	Traces de rouille marquées (> 5 %) entre 60 et 120 cm	Non	Non
RP 17	120	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) entre 55 et 120 cm	Non	Non
RP 18	110	Non	Non	Non	Non
RP 19	120	Non	Traces de rouille marquées (> 5 %) entre 60 et 120 cm	Non	Non
RP 20	120	Non	Quelques traces de rouille peu marquées (< 5 %) entre 45 et 100 cm, puis plus aucune trace	Non	Non
RP 21	120	Non	Quelques traces de rouille (< 5 %) entre 40 et 60 cm, puis traces marquées (> 5 %) entre 60 et 100 cm, puis plus aucune trace	Non	Non
RP 22	80 (Cailloux à 80 cm : arrêt sondage)	Non	Traces de rouille marquées (> 5 %) entre 45 et 80 cm	Non	Non
RP 23	120	Non	Traces de rouille peu marquées (< 5 %) jusqu'à 40 cm, puis plus aucune trace visible jusqu'à 120 cm	Non	Non
RP 24	120	Non	Traces de rouilles peu marquées (< 5 %) jusqu'à 40 cm, puis traces de rouilles marquées (> 5 %) jusqu'à 60 cm, puis traces de rouilles peu marquées (< 5 %) jusqu'à 120 cm	Non	Non
RP 25	100 (Silex à 80 cm : arrêt du sondage à 100 cm)		Traces de rouilles peu marquées (< 5 %) entre 20 cm et 100 cm	Non	Non

D.2-4c Conclusion

L'analyse des critères végétations et sol conformément l'arrêté du 1er octobre 2009, relatif à la définition des zones humides, permet de confirmer l'absence de zone humide au droit du projet.

Carte 28 : Localisation des relevés pédologiques et floristiques – Délimitation des zones humides

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



D.2-5. Oiseaux

Objectif : l'Avifaune fait l'objet d'une étude approfondir au regard de sa sensibilité aux parcs éoliens

Sources des données : RAIN, Picardie Nature, Faune France, DREAL, investigations réalisées en période de nidification, postnuptiale, hivernale et pré-nuptiale

D.2-5a Analyse bibliographique

226 espèces d'oiseaux sont référencées (RAIN, Picardie Nature, Faune France, DREAL, Ecosphère) dans l'aire d'étude éloignée (AEE). De nombreuses espèces sont toutefois liées aux marais de la frange littorale ou des vallées humides de la Canche, de la Ternoise et de l'Authie et ne sont pas directement concernées par le projet de Boubers-lès-Hesmond (même si un survol de la ZIP reste possible pour certaines espèces).

Parmi l'avifaune recensée dans la bibliographie, **26 espèces pourraient être plus sensibles au projet de Boubers-lès-Hesmond**, en raison :

- de leur sensibilité connue au risque de collision avec les éoliennes ;
- d'une fréquentation régulière possible de la ZIP (nicheurs possibles dans la ZIP, nicheurs éloignés à grand territoire pouvant fréquenter la ZIP pour la recherche alimentaire, stationnement et hivernage régulier dans le secteur d'étude). Une attention particulière est portée à leur recherche en 2020.

La liste des espèces potentiellement présentes sur le site est précisée dans le volet écologique complet.

Au-delà de l'analyse du contexte écologique, l'analyse bibliographique met en évidence l'existence locale de certains éléments liés aux activités humaines montrant une attractivité pour l'avifaune migratrice et/ou hivernante. En dehors des vallées de la Canche et de ses affluents, notons aux alentours de l'AEI :

- le **Biocentre de la Ramonière** qui se situe sur la commune de Bimont et à environ 7 km au nord de la ZIP. Cette déchetterie avec ses nombreux bassins constitue une zone attractive pour l'avifaune et notamment pour la **Cigogne blanche** ;
- la **déchetterie d'Ergny** située à 9 km au nord peut présenter un certain attrait pour les **oiseaux** ;
- la déchetterie de Campagne-les-Hesdin prend place à environ 7 km au sud de la ZIP, elle est potentiellement attractive pour les **oiseaux** ;
- la **station d'épuration de Neuville-sous-Montreuil** située à 11 km à l'ouest de la ZIP est utilisée par les oiseaux aquatiques avec des échanges probables entre ce site et les vallées humides de la Canche et de ses affluents (avec un risque de survol de la ZIP) ;
- les **silos de Tereos**, accolés aux plans d'eau de la station d'épuration de Neuville-sous-Montreuil, situés à environ 12 km de la ZIP pourraient être colonisés par le **Faucon pèlerin** (rapace à grand territoire pouvant chasser à plus de 10 km de son site de reproduction), s'agissant d'une espèce en expansion dans le Pas-de-Calais ;
- une **ligne électrique haute tension** de 400 kv relie les communes de Ledinghem à Auchy-lès-Hesdin, sur un axe nord-ouest / sud-ouest à 11 km à l'est du projet. Les pylônes pourraient aussi être colonisés prochainement par le **Faucon pèlerin** ;
- la **déchetterie et la station d'épuration de Fruges** situées à 15 km à l'est de la zone d'implantation potentielle peuvent présenter des attraits pour l'**avifaune**.

Si l'AEI s'inscrit dans un paysage d'openfield assez peu favorable aux oiseaux en général (hormis à quelques espèces caractéristiques des grandes cultures), le secteur d'étude présente de réels enjeux ornithologiques avec notamment une fréquentation par des rapaces, des laridés mais aussi la Cigogne blanche, qui présentent une sensibilité à l'éolien. Une attention particulière est donc portée à l'analyse de la fonctionnalité de l'AEI pour ces espèces sensibles dans la mise en œuvre des sessions de terrain en 2020.

D.2-5b Espèces nicheuses

Seules les espèces nicheuses probables et certaines ont été prises en considération, pour la période 2015-2020.

A noter que 138 espèces nichent dans l'AEE (RAIN, Picardie Nature, Faune France), parmi elles 66 nichent dans l'AER (RAIN, Faune France, Ecosphère) et enfin 27 espèces nichent au sein de l'AEI (Ecosphère). Parmi les espèces reproductrices dans l'AER et l'AEE, 74 utilisent l'AEI en période de nidification.

■ Espèces nicheuses dans l'AEI

Les 27 espèces nichant dans l'AEI (Ecosphère) se répartissent en 3 cortèges :

- **Le cortège des milieux ouverts** (grandes cultures, prairies pâturées et de fauche) : les grandes cultures sont majoritaires au sein de l'AEI. Le type de culture influe sur la présence et la localisation de certaines espèces, ainsi l'**Alouette des champs** par exemple utilise tout type de culture, alors que les **Busards** préfèrent les champs de blé, d'orge ou encore de colza pour nicher. La répartition du cortège des nicheurs locaux évolue donc chaque année en fonction de l'assolement ;
- **Le cortège des milieux semi-ouverts** (surfaces herbacées parcourues de haies, fourrés) : ces habitats se retrouvent essentiellement le long de la vallée humide (l'Embrienne), dans la partie Est de l'AEI ainsi qu'en limite de prairie à Le Flayez au nord-ouest de l'AEI. A noter aussi la présence de haies cynégétiques et de fascines au cœur ou en périphérie de certaines parcelles agricoles de l'AEI. Ces habitats sont utilisés par le **Bruant jaune** ou encore les **Fauvettes** en période de nidification ;
- **Le cortège des boisements et lisières associées**, ces espaces sont peu représentés dans l'AEI (plantations de feuillus au Nord et au Sud-Ouest de l'AEI). Ces habitats boisés sont probablement utilisés par la **Buse variable** pour nicher.

Pour rappel, 5 points IPA ont été réalisés pour évaluer la densité des oiseaux nicheurs communs. Les résultats des IPA sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 23 : Principales espèces recensées dans le cadre des IPA

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Point d'écoute IPA	Habitat représenté	Nombre total d'espèces	Espèce caractéristique	Représentativité
1	Végétation commensales eutrophes des cultures Haie et fruticée mésohydriques rudérales et arbustives	19	Alouette des champs	Assez bonne avec 2.5 couples
			Bergeronnette printanière	Mauvaise avec 1 couple
			Bruant proyer	Mauvaise avec 1 couple
			Busard Saint-Martin	Mauvaise avec 1 seul contact
			Faisan de Colchide	Bonne avec 3 couples
2	Végétation commensales eutrophes des cultures Prairie artificielle Fascine	15	Alouette des champs	Bonne avec 4.5 couples
			Bergeronnette printanière	Mauvaise avec 1 couple
			Faisan de Colchide	Bonne avec 4.5 couples
			Perdrix grise	Mauvaise avec 1 couple
3	Plantation de feuillu Végétation commensales eutrophes des cultures	22	Alouette des champs	Assez bonne avec 2 couples
			Busard des roseaux	Bonne avec 1 couple
			Buse variable	Mauvaise avec 1 seul contact
			Fauvette à tête noire	Assez bonne avec 1.5 couples
4	Végétation commensales eutrophes des cultures Fascine Haie et fruticée mésohydriques rudérales et arbustives	20	Alouette des champs	Assez bonne avec 2.5 couples
			Bergeronnette printanière	Mauvaise avec 1 couple
			Bruant jaune	Assez bonne avec 1.5 couples
			Caille des blés	Mauvaise avec 1 couple
			Fauvette grisette	Mauvaise avec 1 couple
			Linotte mélodieuse	Mauvaise avec 0.5 couple
5	Végétation commensales eutrophes des cultures Plantation de feuillu Haie et fruticée mésohydriques rudérales et arbustives	24	Alouette des champs	Bonne avec 3 couples
			Bruant jaune	Bonne avec 1.5 couples
			Bruant proyer	Mauvaise avec 1 couple
			Linotte mélodieuse	Assez bonne avec 1 couple
			Tourterelle des bois	Assez bonne avec 1 couple

Les points d'écoute présentent des résultats assez similaires, avec environ 20 espèces d'oiseaux recensées. Seul le point n°2, en bordure de ZIP, pourtant associé à 3 habitats, se démarque avec un résultat plus faible de 15 espèces. Nous pouvons remarquer que les points inventoriant des milieux boisés cumulent le plus d'espèces, ce qui est naturel les formations ligneuses accueillant généralement une plus forte diversité.

■ Espèces non nicheuses au sein de l'AEI mais nichant dans l'AER

39 espèces supplémentaires (35 Ecosphère et 4 bibliographie) nichent dans l'AER.

Les espèces qui intègrent cette catégorie :

- ne bénéficient pas de la présence d'habitats de nidification favorables au sein de la ZIP. En effet, de nombreuses espèces sont strictement liées aux zones humides des vallées de la Canche et de ses affluents (Embrienne, Créquoise...). Pour ces espèces, les grandes cultures, les prairies et les formations ligneuses de l'AEI ne sont pas favorables à leur reproduction ;
- ou n'ont pas obtenu d'indice de nidification suffisant (i-e : probable ou certain) en 2020 pour pouvoir être considérées comme nicheuses au sein de l'AEI : plusieurs espèces citées dans la bibliographie sur les communes concernées par l'AEI (données communales non précises du RAIN et du SIFR) n'ont pas été observées en 2020 dans les limites l'AEI. Par défaut, elles sont donc considérées comme nicheuses potentielles dans l'AER ;
- ou ce sont des espèces remarquables aux effectifs réduits qui pourraient nicher dans l'AEI (habitats favorables) mais dont le site de reproduction est connu et se situe dans l'AER (hors AEI).

■ Espèces non nicheuses au sein de l'AEI mais nichant dans l'AEE

72 espèces supplémentaires (bibliographie) nichent dans l'AEE.

Les espèces qui intègrent cette catégorie ne bénéficient pas de la présence d'habitats de nidification favorables au sein de la ZIP. La majorité d'entre elles (Avocette élégante, Canard pilet, Héron garde-bœufs, Petit gravelot...) sont liées aux habitats littoraux. On retrouve également des espèces inféodées aux massifs forestiers (Autour des palombes, Engoulevent d'Europe, Pic épeichette...) Pour ces espèces, les grandes cultures, les prairies et les formations ligneuses de l'AEI ne sont pas favorables à leur reproduction. Ces espèces à cette période précise restent pour la plupart cantonnées à leur site de reproduction, elles ne présentent donc pas d'enjeu particulier pour la ZIP.

Certaines espèces sont néanmoins susceptibles de fréquenter l'AEI plus ou moins occasionnellement :

- **la Cigogne blanche** : en expansion locale récente, elle recolonise la vallée de la Canche. Nicheuse depuis 2015 à Contes (à environ 8 km de la ZIP), 2 autres couples ont niché en 2020 à Brimeux (à environ 8 km de la ZIP) et près de Montreuil (à environ 10 km de la ZIP). Si en période de reproduction, elle affectionne essentiellement les fonds de vallée humide pour sa recherche alimentaire, un survol du plateau de l'AEI reste néanmoins possible lors de ces déplacements vers des sites de gagnage éloignés (notamment les centres locaux de stockage de déchets) ;
- **le Busard cendré** : un couple est considéré nicheur sur Camiers en 2015 (C. Boutrouille, GON 2015), à plus de 25 km de la ZIP. Observé en 2018 (Ecosphère) sur la commune de Frencq localisée en limite d'AEE, il s'agissait probablement d'un individu du couple référencé sur Camiers ou d'un individu isolé. Dans l'état des connaissances, l'espèce est non nicheuse dans les limites de l'AEE et reste un nicheur éloigné à environ 25 km. S'agissant d'un migrateur strict, l'espèce pourrait fréquenter l'AEI de façon très occasionnelle, notamment lors de son retour ou de son départ de sa zone de reproduction. Aucune observation de cette espèce n'a toutefois été réalisée dans l'AER et ses abords immédiats en 2020 (Ecosphère), que ce soit en période de reproduction ou de migration ;
- **le Hibou Grand-Duc** : nicheur probable dans l'AER sur Bezinghem (à environ 15 km de la ZIP) et Desvres (Mont-Pelé à environ 20 km de la ZIP). Lors de la période de dispersion, les jeunes en quête d'un territoire pourraient fréquenter l'AER. En l'absence de nidification référencée dans l'AER et d'observation locale en 2020 (ECOSPHERE), la présence de cette espèce dans l'AEI n'est pas avérée. Toutefois avec l'expansion récente de l'espèce dans le Pas-de-Calais et s'agissant d'une espèce à grand territoire, la fréquentation de l'AEI reste possible.

■ Enjeux avifaunistiques

Enjeux stationnels

Parmi les 66 espèces ayant niché au sein de l'AER (sur les 5 dernières années – données de terrain 2020 et données bibliographiques), 23 présentent des enjeux spécifiques stationnels de niveau a minima moyen, les 43 autres espèces présentent un enjeu faible ou nul (pour les espèces introduites).

Tableau 24 : Synthèse des enjeux avifaunistiques nicheurs au sein de l'AER

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Nom français	Nom latin	Nicheur AEI	Nicheur AER	PN	LR N/PdC	Enjeu spécifique N/PdC	Localisation et quantification au sein de l'AER 2020	Commentaire Enjeu spécifique stationnel *	Enjeu spécifique stationnel dans l'AEI (2020)	Enjeu spécifique stationnel dans l'AER (2020)
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	x	x	-	VU	Assez fort	Bien représentée dans les cultures et prairies de l'AEI avec une moyenne de 2,9 couples par IPA sur la base de 5 IPA réalisés dans les cultures ; Nicheur certain <i>Non cartographiée car largement représentée dans l'AER</i>	Bien représentée dans les cultures de l'AEI - 1 niveau d'enjeu	Moyen pour les cultures et prairies	Moyen pour les cultures et prairies
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>		x	Article 3	NT	Moyen	Jeunes tout juste volant et couples observés au sein de l'AER, niche au sein des villages et en particulier dans des bâtisses isolées Nicheur certain dans l'AER	Espèce bien représentée dans les villages des vallées de la Canche et de ses affluents 1 niveau d'enjeu	Faible	Faible
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	x		Article 3	VU	Assez fort	Environ 5 couples nicheurs dans les cultures et prairies de l'AEI ont été notés Nicheur certain dans l'AEI	Espèce encore bien représentée localement - 1 niveau d'enjeu	Moyen pour les cultures	Moyen pour les cultures
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>		x	Article 3	NT	Moyen	4 observations de l'espèce ont été faites durant les suivis (<i>Fond de Pottier, Fond Choquette</i>) Espèce forestière liée aux haies arborescentes et aux lisières des boisements pour la nidification. Nicheur certain dans l'AER	-	Faible pour les secteurs de nourrissage	Moyen pour les secteurs de reproduction
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	x	X	Article 3	VU	Assez fort	Espèce encore bien représentée dans ce secteur avec au moins une 10aine de couples dans l'AEI et aux alentours immédiats. Espèce liée au bocage pour sa reproduction, mais fréquentant les cultures pour la recherche alimentaire (enjeu faible pour les cultures) Nicheur certain dans l'AEI et ses abords	Espèce encore bien représentée localement - 1 niveau d'enjeu	Moyen pour les secteurs de reproduction	Moyen pour les secteurs de reproduction
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	x	x	Article 3	EN	Fort	Nicheur rare dans l'AEI et ses alentours proches avec seulement 2-3 couples en 2020 (<i>la Liberté, Fond Cousinette, le Buisson Berger</i>). Niche dans les cultures de céréales de l'AEI, mais fréquentent les végétations herbacées des bernes, chemins, friches... pour la recherche alimentaire. Nicheur certain	-	Fort (ponctuellement dans les cultures de l'AEI)	Fort (ponctuellement dans les cultures de l'AER)
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>		x	Article 3	VU	Assez fort	Espèce régulièrement observée au sein de l'AEI, mais en faible effectif (1 ♂ et 2 ♀), dont une fois en présentant un indice de reproduction probable à proximité de l'AEI (parade nuptiale). Nicheur probable rare et localisé à proximité de l'AEI avec 1 couple probable, non loin du Bois du Rossignol (Embry). Toutefois, la prairie de fauche où la nidification était présumée a été récoltée, bien avant l'envol éventuel des jeunes. Nicheur probable	S'il niche dans les cultures de céréales et les prairies de fauche, il fréquente l'ensemble des habitats herbacés pour sa recherche de nourriture. Il affectionne notamment les prairies naturelles (des vallons secs et des vallées humides) ou artificielles (plateau agricole) de l'AER après leur fauche. Les parcelles cultivées sont fortement fréquentées pour la recherche de nourriture lors des moissons et des labours. <i>Remarque : Les sites de reproduction des busards en grande culture évoluent d'une année sur l'autre en fonction de l'assolement. Les prairies artificielles (zones de chasse privilégiée) peuvent évoluer en culture intensive (prairies non permanentes). Les enjeux cartographiés en 2020 sont donc amenés à évoluer d'une année sur l'autre. Toutefois, les busards nicheurs reviennent généralement sur leur secteur de reproduction et en conséquence, il faut considérer que l'AEI et ses alentours proches présente un enjeu lié à cette espèce.</i>	Moyen pour les zones de chasse privilégiée Reproduction possible certaines années dans l'AEI	Assez fort pour les sites de reproduction Moyen pour les zones de chasse privilégiée



Nom français	Nom latin	Nicheur AEI	Nicheur AER	PN	LR N/PdC	Enjeu spécifique N/PdC	Localisation et quantification au sein de l'AER 2020	Commentaire Enjeu spécifique stationnel *	Enjeu spécifique stationnel dans l'AEI (2020)	Enjeu spécifique stationnel dans l'AER (2020)
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>		x	Article 3	EN	Fort	Espèce régulièrement observée au sein de l'AEI, mais en faible effectif (1 ♂ et 1 ♀), en chasse où en transit. L'espèce est probablement nicheuse dans une parcelle de blé, située au Nord de l'AEI, au lieu-dit <i>le Rapois</i> (Embry), mais sans certitude. Aucun jeune oiseau n'a été observé, mais la moisson étant en avance cette année, il est possible que la nichée ait été détruite. Comme le Busard des roseaux, s'il niche dans les céréales, il chasse dans les cultures, les prairies naturelles, artificielles et autres habitats ouverts Nicheur probable	Cf. remarque Busard des roseaux -	Moyen pour les zones de chasse privilégiée (Reproduction possible dans l'AEI certaines années)	Fort pour les sites de reproduction Moyen pour les zones de chasse privilégiée
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	x	Nicheur probable	-	DD	Moyen	3-4 ♂ chanteurs ont été recensés durant les inventaires (<i>la Liberté, Fond Cousinette, la Sablonnière</i>) Espèce principalement liée aux cultures de céréales et aux prairies de fauche. Nicheur certain dans l'AEI	-	Moyen pour les cultures	Moyen pour les cultures Espèce non contactée dans l'AER, mais potentiellement présente
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		x	Article 3	NT	Moyen	5 observations de l'espèce ont été faites au sein de l'AER (Boubers-lès-Hesmond, St-Denoëux, <i>la Liberté</i>) Espèce liée au bocage et aux jardins pour sa reproduction mais fréquentant les cultures (y compris de l'AEI) pour la recherche alimentaire (enjeu faible pour les cultures) Nicheur certain dans l'AER	-	Faible pour les secteurs de nourrissage	Moyen pour les secteurs de reproduction
Chouette chevêche	<i>Athene noctua</i>		x	Article 3	NT	Moyen	2 ♂ chanteur ont été entendus au sein du <i>Fond de Pottier</i> . Niche dans les vieux arbres et potentiellement dans les vieilles bâtisses. Les prairies des vallées humides et le bocage préservé au droit des vallons secs constituent des zones de chasse très attractives pour cette chouette et plus globalement, l'ensemble des rapaces nocturnes. Aucune observation n'a été réalisée sur le plateau agricole. <i>Non cartographiée, les sites de nidification n'ayant pas été localisés précisément.</i> Nicheur certain au sein de l'AER	Si les effectifs semblent stables dans le Nord/Pas-de-Calais, la réelle tendance est mal connue et le grignotage de ces habitats cachent peut-être un déclin. Localement, l'espèce semble rare et localisée (seuls 2 chanteurs détectés dans l'AER). + 1 niveau d'enjeu	Faible Espèce non contactée dans l'AEI et milieux non favorables pour sa reproduction	Assez fort pour les secteurs de reproduction
Chouette Effraie	<i>Tyto alba</i>		x	Article 3	LC	Faible	Un contact nocturne (réalisé lors de l'étude chauves-souris) au « <i>Fond Cousinette</i> » (Hesmond) Niche dans les hangars, églises et autres bâtisses de l'AER Cette espèce chasse essentiellement dans le bocage autour des villages. Elle fréquente néanmoins occasionnellement les grandes cultures (enjeu faible pour les cultures) Nicheur probable dans l'AER, effectif non connu mais population réduite.	Espèce rare dans le secteur d'étude malgré des habitats favorables (vieilles bâtisses, prairies) + 1 niveau d'enjeu	Faible pour les secteurs de nourrissage	Moyen pour les secteurs de reproduction
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>		x	-	NT	Moyen	Aucune corbeautière n'a été observée dans l'AER, l'espèce a été notée de temps à autre lors des suivis. A noter la présence d'un secteur de nidification mixte (Corneille noire, Corbeau freux) au sud de la commune de St-Denoëux, au SO de l'AER ainsi qu'une Corbeautière (environ 30 couples) au bois Saint-Hubert sur Lebiez à 5 km à l'O de l'AER Niche dans les arbres mais fréquente régulièrement les cultures et les prairies pour la recherche alimentaire. Nicheur probable dans l'AER (hors AEI)	L'espèce semble assez rare dans l'AER, malgré des habitats favorables	Faible pour les secteurs de nourrissage	Moyen pour les secteurs de reproduction
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>		x	Article 3	VU	Assez fort	Quelques contacts ont été faits au sein de la vallée sèche <i>Fond Cousinette</i> (Hesmond). Parasite les nids des oiseaux de tous milieux. Affectionne tout particulièrement les mosaïques de milieux ligneux et herbacés (bocage des vallons secs, vallée humide de l'Embrienne) Nicheur certain, mais peu représenté dans l'AER	-	Faible pour les secteurs de nourrissage	Assez fort pour les secteurs de reproduction
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>		x	-	VU	Assez fort	Observations régulières de l'espèce au sein du bocage et des corps de ferme de l'AER (non cartographiée) Nicheur certain dans l'AER	Bien représenté dans les villages de l'AER - 1 niveau d'enjeu	Faible pour les secteurs de nourrissage	Moyen pour les villages accueillant la reproduction

Nom français	Nom latin	Nicheur AEI	Nicheur AER	PN	LR N/PdC	Enjeu spécifique N/PdC	Localisation et quantification au sein de l'AER 2020	Commentaire Enjeu spécifique stationnel *	Enjeu spécifique stationnel dans l'AEI (2020)	Enjeu spécifique stationnel dans l'AER (2020)
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		x	Article 3	VU	Assez fort	3 à 4 couples ont été recensés dans l'AER (<i>Fond de Pottier, Fond Cousinette, le Haut de Foye</i> , à l'Ouest de Boubers). Niche dans les formations boisées et bâtisses mais fréquente les grandes cultures (y compris de l'AEI) et les prairies des vallons secs pour la recherche alimentaire. <i>Non cartographié, les sites de nidification n'ayant pas été localisés précisément.</i> Nicheur certain dans l'AER (hors AEI)	-	Moyen pour les zones de chasse privilégiée	Assez fort pour les sites de reproduction
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>		x	-	NT	Moyen	1 couple a été identifié au sein du bocage de Boubers-lès-Hesmond Niche dans les haies arborescentes et les boisements, fréquente les prairies et les cultures pour la recherche alimentaire. Nicheur certain dans l'AER (hors AEI)	-	Faible pour les secteurs de nourrissage	Moyen pour les sites de reproduction
Hirondelle rustique, Hirondelle de cheminée	<i>Hirundo rustica</i>		x	Article 3	VU	Assez fort	Observée dans les cultures et les vallons secs de l'AEI Colonies de reproduction dans les fermes de l'AER (non recherchées spécifiquement et non cartographiées) Fréquente pour la recherche alimentaire les prairies et vallons secs/humides de l'AER, et secondairement les cultures (enjeu faible pour les cultures de l'AEI). Nicheur certain dans l'AER (hors AEI)	Bien représentée localement (favorisée par le maintien de l'élevage) - 1 niveau d'enjeu	Faible pour les secteurs de nourrissage	Moyen pour les secteurs de reproduction
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	x		Article 3	VU	Assez fort	Espèce régulièrement observée au sein des haies et vallons secs de l'AER (espèce non cartographiée) Niche dans les haies arbustives des vallons secs Se nourrit dans les haies, prairies, friches et cultures. Nicheur certain dans l'AEI	Bien représentée dans les vallons secs bocagers - 1 niveau d'enjeu	Moyen pour les secteurs de reproduction	Moyen pour les secteurs de reproduction
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>		x	Article 3	NT	Moyen	Espèce bien représentée dans les villages de l'AER Fréquente les jardins, prairies, haies... pour la recherche de nourriture Nicheur certain	Bien représenté localement - 1 niveau d'enjeu	Faible Espèce non contactée dans l'AEI et milieux non favorables pour sa reproduction	Faible
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	x	Nicheur probable	-	NT	Moyen	Au moins 3 à 4 couples nichent dans les cultures et prairies de l'AEI. Nicheur certain	Assez bien représentée localement - 1 niveau d'enjeu	Faible	Faible
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>		x	Article 3	VU	Assez fort	1 seul couple a été recensé dans l'AER (<i>Fond de Pottier</i>) Cette espèce est liée aux fourrés et boisements peu denses qu'ils soient humides ou non. Nicher certain dans l'AER	-	Faible Espèce non contactée dans l'AEI et milieux non favorables pour sa reproduction	Assez fort pour les secteurs de reproduction
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>		x	Article 3	NT	Moyen	1 à 2 couples ont été identifiés dans l'AER (<i>le Blanc Mont, Les Pâtis Bruns</i>) Cette espèce fréquente les terrains secs et ensoleillés, pourvus d'une végétation herbacée basse, ponctuée de buissons et d'arbustes Nicheur certain dans l'AER	Espèce peu représentée, malgré des secteurs favorables. Espèce en fort déclin en région + 1 niveau d'enjeu	Faible Espèce non contactée dans l'AEI et milieux non favorables pour sa reproduction	Assez fort pour les secteurs de reproduction
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>		x	-	EN	Fort	3 couples dans l'AER (<i>Fond Cousinette, Fond Choquette, les Pâtis Bruns</i>) Cette espèce est liée aux taillis, lisières et haies arborescentes pour sa nidification. Pour sa recherche alimentaire, elle fréquente les prairies et les grandes cultures. Nicheur certain dans l'AER	Encore assez bien représentée dans le secteur d'étude -1 niveau d'enjeu	Faible Espèce non contactée dans l'AEI et milieux non favorables pour sa reproduction	Assez fort pour les sites de reproduction
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>		x	-	LC	Faible	1 couple dans l'AER (<i>les Quarante</i>) Niche dans les cultures tardives de l'AER (pomme de terre, betterave, maïs), fréquente les cultures et les friches pour la recherche alimentaire. Nicheur certain dans l'AER	Population nicheuse dans les cultures fragilisées par les travaux agricoles - réussite de reproduction très faible + 1 niveau d'enjeu	Faible Espèce non contactée dans l'AEI en 2020, mais pourrait être présente certaines années	Moyen pour les secteurs de reproduction
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>		x	Article 3	NT	Moyen	Dans chaque village de l'AER, au moins 1 couple a été recensé (non cartographiés) Nicheur certain	-	Faible Espèce non contactée dans l'AEI et milieux non favorables pour sa reproduction	Moyen pour les villages accueillant la reproduction

Enjeux fonctionnels

Les principaux enjeux fonctionnels déterminés pour l'avifaune nicheuse sont liés en partie à la présence d'une mosaïque d'habitats complémentaires pour les oiseaux.

La mosaïque de cultures (cultures d'hiver, tardives...) permet la reproduction du cortège quasi-complet des paysages d'Openfield caractéristiques du Nord/Pas-de-Calais (Alouette des champs, Bergeronnettes printanière, busards, Bruant proyer, Caille des blés, Vanneau huppé...). Les grandes cultures et les prairies des vallons secs sont exploitées pour la recherche de nourriture des oiseaux des milieux ouverts, mais pas uniquement. En effet des laridés (Mouettes mélanocéphale et rieuse, Goélands argenté et brun) ont été observés stationnant dans les cultures au gré des travaux agricoles. D'autre part des rapaces (Busards, Buse variable et Faucon crécerelle) ont été vus régulièrement en recherche de nourriture dans ces espaces et tout particulièrement, au sein des prairies artificielles de fauche de l'AEI.

En 2020, on notera l'intérêt de plusieurs prairies de fauche artificielles (et donc non pérennes) au sein de la ZIP et de l'AEI, qui ont constitué des zones de chasse privilégiées pour les Busards Saint-Martin et des roseaux, mais aussi pour les Faucon crécerelle et Buse variable ce qui leur confère un enjeu moyen. La ZIP permet également la reproduction de l'Alouette des champs, de la Bergeronnette printanière, ou encore du Bruant proyer, qui sont toutes des espèces à enjeu.

Les boisements de l'AER permettent la reproduction du cortège des espèces ubiquistes (Fauvette à tête noire, Rougegorge familier, Pouillot véloce...) ainsi que celle d'espèces plus exigeantes (Pouillot fitis, Tourterelle des bois).

La préservation du bocage des vallons secs permet d'une part le maintien local du cortège caractéristique des haies arbustives à arborescentes (Linotte mélodieuse, Tarier pâtre...) et constituent d'autre part, des zones de recherche alimentaire pour de nombreux oiseaux nicheurs des cultures et des boisements, notamment pour les rapaces.

Enjeux réglementaires

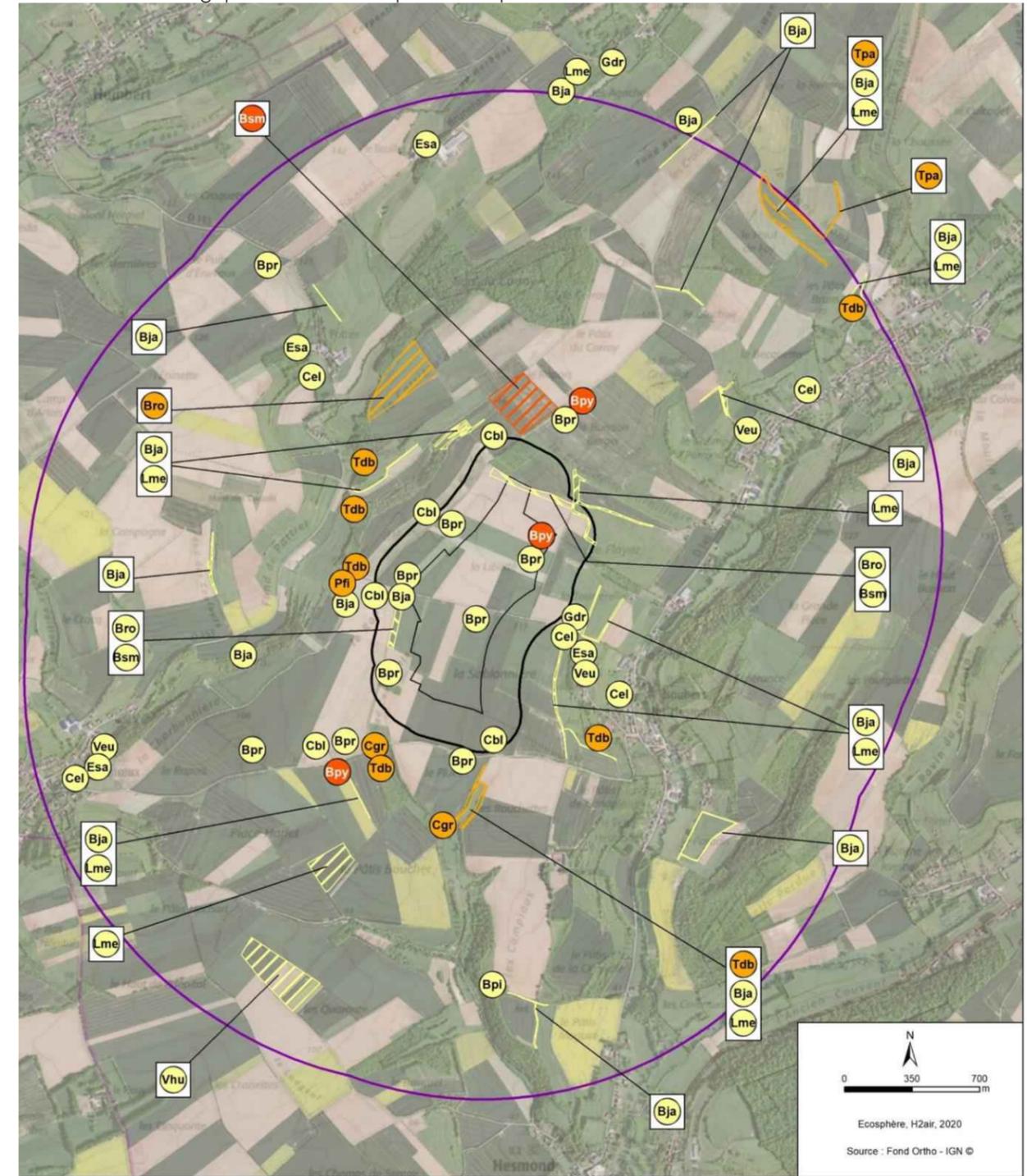
Les espèces non chassables sont protégées par la loi. L'arrêté du 29 octobre 2009 (publié au J.O. du 5 décembre 2009) modifie substantiellement les dispositions applicables aux oiseaux protégés, en ajoutant notamment la notion de protection des habitats : « sont interdites [...] la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, [...] pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques ».

Parmi les 66 espèces nicheuses de l'AER, 48 sont protégées. Plusieurs sont cantonnées aux boisements et ne fréquentent qu'occasionnellement la ZIP (cas des Grimpereaux des jardins, Sittelle torchepot, Pic épeiche, mésanges...).

En outre, l'AER constitue également une aire d'alimentation/repos, fréquentée de façon plus ou moins régulière par d'autres espèces nichant aux abords. On recense notamment celles pour lesquelles l'aire, constituée par les cultures, les bermes et les prairies pâturées de l'AER, est considérée comme un élément biologique participant au bon accomplissement du cycle de ces espèces : le Busard Saint-Martin, l'Hirondelle rustique, Martinet noir...

Carte 29 : Localisation des enjeux faunistiques en période de nidification

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



Niveau d'enjeu stationnel			Zone de reproduction		Zone de gagnage	
	Zone d'implantation potentielle	Très fort		Zone de reproduction		Zone de gagnage
	Aire d'étude immédiate (ZIP + 200 m)	Fort		Zone de gagnage		
	Aire d'étude rapprochée (ZIP + 2 km)	Assez fort				
		Moyen				

Bja	Bruant jaune	Esa	Etourneau sansonnet
Bpi	Bouvreuil pivoine	Gdr	Grive draine
Bpr	Bergeronnette printanière	Lme	Linotte mélodieuse
Bpy	Bruant proyer	Pfi	Pouillot fitis
Bro	Busard des roseaux	Tdb	Tourterelle des bois
Bsm	Busard Saint-Martin	Tpa	Tarier pâtre
Cbl	Caille des blés	Ve	Verdier d'Europe
Cel	Chardonneret élégant	Vhu	Vanneau huppé
Cgr	Coucou gris		

L'Alouette des champs étant largement représentée dans l'AER, l'espèce n'a donc pas été représentée. Le Faucon crécerelle et la Chouette chevêche ne sont pas représentés, les sites de reproduction n'ayant pas été identifiés précisément.

D.2-5c Avifaune migratrice

■ Contexte régional

La région Nord/Pas-de-Calais est concernée par 2 voies migratoires majeures :

- une voie migratoire longeant le littoral avec un front de migration s'élargissant à l'intérieur des terres, qui concentre de très importantes populations d'oiseaux migrateurs quittant l'Europe du Nord pour rejoindre leurs quartiers d'hiver du sud de l'Europe ou en Afrique. L'AEI est éloignée d'environ 25 km du littoral et n'est donc pas directement concernée par ce flux migratoire. Néanmoins l'influence de cet axe majeur peut se faire ressentir loin dans les terres avec par exemple davantage de Laridés migrants et stationnant sur le littoral mais visitant en journée les cultures pour la recherche de nourriture ;
- une voie migratoire plus continentale et traversant la région dans son extrémité est au niveau du Cambrésis et de l'Avesnois. Certaines espèces comme la Grue cendrée sont essentiellement, voire uniquement concernées par cet axe. Ce couloir migratoire plus large que l'axe littoral peut se resserrer au niveau des vallées des grands cours d'eau (Escaut, Sambre...). Si le projet de Boubers-lès-Hesmond n'est pas directement concerné par cet axe, il existe néanmoins des connexions entre le secteur d'étude et cet axe majeur, au travers notamment du réseau de vallées alluviales qui concentre la migration de certaines espèces.

Si la zone du projet n'est pas directement concernée par un axe majeur de migration, elle se situe néanmoins dans un contexte particulier et complexe où les influences des divers axes majeurs et secondaires de migration peuvent se faire ressentir. D'autre part, un contexte écologique préservé (vallées alluviales, bocage, grands boisements matures...) aux abords de l'AEI est de nature à attirer et à retenir certaines espèces d'oiseaux qui trouvent ici les conditions idéales pour une halte migratoire.

■ Migration prénuptiale au sein de l'aire d'étude rapprochée (AER)

Migration active

Parmi les **69 espèces observées** en migration dans l'AER, **11 espèces ont été observées en migration active prénuptiale** depuis les points fixes ou lors des parcours dans l'AER.

Parmi les 11 espèces observées en migration prénuptiale active, aucune ne présente des effectifs importants. Le **Goéland brun** présente néanmoins des effectifs faibles à modérés avec un total pour l'ensemble des points et des sessions de 286 individus observés. Cette espèce a été observée à chaque session de terrain ce qui laisse à penser que les flux observés pourraient correspondre à des déplacements locaux (entre zones de nourrissage et de repos) d'oiseaux en halte migratoire dans le secteur d'étude.

Un flux migratoire faible à modéré de 260 **Pigeons ramiers** a par ailleurs été observé dans la vallée de l'Embrienne, le 06/03/2020. Les formations boisées encore bien représentées dans les vallées et leurs coteaux sont particulièrement attractives pour cette espèce.

Concernant les rapaces, la **Buse variable** a été observée régulièrement, en effectif réduit toutefois (maximum de 11 individus le 06/03/2020).

On notera une très faible diversité pour les passereaux avec la seule observation en migration active de l'**Etourneau sansonnet**, du **Pipit farlouse** et de l'**Hirondelle rustique**. Les effectifs étaient de plus réduits.

Enfin, on notera un survol de l'AEI par une vingtaine de **Pluvier doré** le 06/03/2020.

Sur la base des inventaires réalisés en 2020, les flux constatés en migration prénuptiale dans l'AER et l'AEI sont **globalement insignifiants**. La diversité des espèces recensées est par ailleurs faible. Rappelons toutefois, que la migration active prénuptiale est beaucoup moins caractérisable et moins perceptible sur le terrain que la migration postnuptiale, les oiseaux volants souvent directement et à haute altitude vers leur site de reproduction.

Stationnement

14 espèces ont été observées en stationnement en période de migration prénuptiale.

Les stationnements observés sont **globalement faibles pour l'ensemble des oiseaux**. On note néanmoins dans l'AER un stationnement de **13 Goélands brun** à Les Quarante, le 06/03/2020. Par ailleurs concernant les Laridés, le 14/05/2020, plusieurs dizaines de **Mouettes mélanocéphales** ont été observées se posant dans un champ en travail, au sud de l'AEI, pour finalement longer l'AEI par le Fond de Pottier. D'autres individus sont observés survolant le Bois Huot vers l'Ouest. Le secteur d'étude est donc fréquenté par des troupes de Laridés à cette période du cycle biologique, en effectifs réduits toutefois. Ces observations montrent que les cultures de l'AEI pourraient être fréquentées en migration prénuptiale pour le stationnement par les Laridés avec des effectifs toutefois faibles à modérés à cette période au regard des observations de 2020.

On note par ailleurs :

- la halte de 260 **Pigeons ramiers** dans la vallée de l'Embrienne, le 06/03/2020, témoignant de l'utilisation privilégiée des vallées locales pour la migration (intérêt des boisements pour cette espèce) ;
- la halte de quelques **passereaux** dans l'AEI et dans l'AER en effectifs réduits (Pipit farlouse, Tarier pâtre, et Traquet motteux...)

D'autre part, plusieurs observations de **Cigogne blanche** (oiseaux en recherche alimentaire ou en vol bas) ont été réalisées en avril/mai dans le secteur d'étude :

- **1 individu** dans l'AEE **chassant** dans une pâture bordant la Créquoise à sa confluence avec la Canche à Beaurainville, le 28/04/2020 ;
- Au même instant, observation simultanée dans le même secteur **d'1 second individu** survolant la Canche à Beaurainville ;
- **2 individus observés en vol** dans l'AER, le 14/05/2020, l'une empruntant le Fond de Pottier vers le nord-est, l'autre longeant le Fond Choquette, vers le sud-est.

Ces observations peuvent correspondre à des oiseaux en halte migratoire mais aussi à des nicheurs locaux (1 couple nicheur à Contes depuis 2015 et 2 autres couples nicheurs entre Brimeux et Montreuil en 2020 - LPO).

Il apparaît que la diversité et les effectifs observés au sein de l'AEI sont **faibles en période migration prénuptiale**. Le plateau agricole de l'AEI est toutefois bordé par des vallées sèches ou humides utilisées régulièrement par les oiseaux migrateurs dont la Cigogne blanche. D'autre part, l'AER est fréquentée par des **troupes de laridés en effectifs réduits à modérés** à cette période du cycle biologique.

Conclusion

Les investigations de 2020 semblent montrer une faible fréquentation de l'AEI, y compris pour les groupes d'oiseaux régulièrement observés dans les grandes cultures à cette période du cycle biologique (Corvidés, Passereaux...). L'AER est néanmoins fréquentée par des troupes de Laridés en effectifs plutôt réduits au regard des observations réalisées en 2020. Si les cultures de l'AEI et ses abords semblent peu fréquentés en période de migration prénuptiale, l'AEI est néanmoins bordée par des vallées sèches ou humides qui constituent des voies de migration locales. Si les effectifs observés en 2020 y restent réduits, on signalera toutefois la fréquentation de ces vallées par la Cigogne blanche.

■ Migration postnuptiale au sein de l'aire d'étude rapprochée (AER)

Migration active

Parmi les **66 espèces observées en migration postnuptiale** dans l'AER en 2020, **37 espèces ont été observées en migration active** depuis les points fixes ou lors des parcours dans l'AER.

La **diversité spécifique** des migrateurs recensés en période de migration postnuptiale est **assez forte**, avec 37 espèces au total en migration active. Les **flux** observés apparaissent quant à eux **faibles à modéré** au regard de ce qui peut être constaté sur d'autres sites des Hauts-de-France (site de Brassoir à Morienvil, site de la Falaise Bloucard, Site Là-Haut).

Le flux migratoire toutes espèces confondues est assez faible durant les mois d'août et de septembre, mis à part pour le point de migration n°2 le 05/08, à l'Est de la ZIP avec 750 individus/heure, ce qui s'explique par un passage d'**Étourneau sansonnet** durant le point de suivi. Durant les mois d'octobre et de novembre, le flux va fortement augmenter, cela correspond au pic d'activité des passereaux en période de migration postnuptiale. Le vallon sec du Fond de Pottier, suivi par le point 1 (ciblant cette vallée sèche et la partie ouest de la ZIP), concentre un peu plus les oiseaux que le point 2 (ciblant la vallée de l'Embrienne et la partie est de la ZIP). **Il apparaît à l'issue de ce suivi que les deux voies naturelles de déplacement pour les oiseaux correspondant aux vallées débordent en partie sur la ZIP.** Le flux observé sur la partie ouest de la ZIP est plus important que sur la partie est en lien avec une concentration plus importante de l'avifaune dans la vallée sèche de Fond de Pottier.

Concernant l'**abondance** des espèces observées en migration active, celle-ci n'est **globalement pas très élevée** à l'exception de quelques espèces avec plus de 100 individus en effectif cumulé. Ces espèces sont également celles qui présentent les flux horaires maximaux les plus élevés :

- **La Grive mauvis** avec 1367 individus cumulés et un flux horaire maximal sur l'ensemble des sessions de 910 ind/heure (Point de migration n°1, le 20/10/2020) ;
- **L'Étourneau sansonnet** avec 1231 individus cumulés et un flux horaire maximal sur l'ensemble des sessions de 750 ind/heure (PM 2, le 05/08/2020) ;
- **La Grive litorne** avec 1057 individus cumulés et un flux horaire maximal sur l'ensemble des sessions de 350 ind/heure (PM 1, 20/10/2020) ;
- **Le Pinson des arbres** avec 568 individus cumulés et un flux horaire maximal sur l'ensemble des sessions de 88 ind/heure (PM 2, 20/10/2020) ;
- **L'Alouette des champs** avec 262 individus cumulés et un flux horaire maximal sur l'ensemble des sessions de 140 ind/heure (PM 1, 20/10/2020) ;
- **Le Pipit farlouse** avec 199 individus cumulés et un flux horaire maximal sur l'ensemble des sessions de 28 ind/heure (PM 2, 07/10/2020) ;
- **Le Pluvier doré** avec 181 individus cumulés et un flux horaire maximal sur l'ensemble des sessions de 62 ind/heure (PM 1, 22/09/2020) ;
- **L'Hirondelle rustique** avec 148 individus cumulés et un flux horaire maximal sur l'ensemble des sessions de 46 ind/heure (PM 1, 22/09/2020) ;
- **La Grive musicienne** avec 140 individus cumulés et un flux horaire maximal sur l'ensemble des sessions de 85 ind/heure (PM 2, 20/10/2020) ;
- **Le Pigeon ramier** avec 112 individus cumulés et un flux horaire maximal sur l'ensemble des sessions de 95 ind/heure (PM 2, 20/10/2020).

Les flux observés concernent essentiellement des passereaux (Grives, Étourneau sansonnet, Alouette des champs...) ainsi que les limicoles avec le Pluvier doré, puis enfin les columbidés avec le Pigeon ramier.

Les 2 points de migrations se situaient à proximité d'éléments paysagers particuliers : un vallon sec pour le point 1 et une vallée humide pour le point 2. Ces éléments étant parallèles dans un axe nord-ouest/sud-est, favorable à la migration. Le vallon sec du Fond de Pottier, tout comme la vallée humide de l'Embrienne débouchent au sud, dans la vallée de la Canche, voie secondaire de migration à l'échelle des Hauts-de-France. Ainsi, comme illustré dans les graphiques ci-dessus, ces deux vallées concentrent les oiseaux, en période de migration postnuptiale.

L'analyse des hauteurs de vol constatées lors des suivis montre que la **majorité des oiseaux observés**, tout groupe confondu (passereaux, laridés, corvidés, columbidés...), en déplacement dans l'AEI et l'AER (vallée du Fond de Pottier ou encore de l'Embrienne, suivis lors des points d'observation de la migration) **évoluent à une hauteur <50 mètres**. Néanmoins, des exceptions ont été remarquées aussi bien dans l'AEI que dans l'AER. Ainsi par exemple, ont été notés dans l'AEI à plusieurs reprises, des survols de laridés (Goéland brun essentiellement) à des altitudes comprises entre 60 et 100 mètres, ou encore 3 Bondrées apivores volant à des altitudes comprises entre 80 et 100 m, le 17/08/2020. Même constat dans l'AER et en particulier sur le secteur du Fond de Pottier, avec des déplacements dépassant les 60 m pour des Pluviers dorés et des Eperviers d'Europe et les 100 m pour des Goélands bruns et des Buses variables. Au niveau de la vallée de

l'Embrienne, des survols de laridés et de Canards colverts dépassant les 50 m de haut ont été recensés, de même que des vols de Corbeaux freux et de Hérons cendrés avoisinant les 100 m ont été notés. Notons que parmi ces espèces ayant été observées en vol haut, certaines sont sensibles à l'éolien (Bondrée apivore, Buse variable, Canard colvert, Goéland brun, Héron cendré, Pluvier doré...).

En période de migration postnuptiale, le plateau agricole de la ZIP est concerné par des **flux diurnes** qui se concentrent essentiellement sur les extrémités ouest et est de l'AEI (flux plus importants sur la partie ouest). La migration active observée en 2020 concerne des **effectifs plutôt faibles à modérés** pour certaines espèces de passereaux. Si la migration est régulière pour certains passereaux (Alouette des champs, Pinson des arbres, Pipit farlouse), elle est beaucoup plus ponctuelle pour la plupart des espèces.

Stationnement

Au-delà de la migration active, l'intérêt d'une zone pour l'avifaune migratrice se juge également au travers des stationnements qui s'y opèrent.

Tableau 25 : Stationnements plus significatifs en migration postnuptiale dans l'AER

Source : Volet écologique de l'étude d'impact - Ecosphère

Nom français	Date	Nature de l'observation et effectifs
Grive mauvis	20/10/2020	394 Fond Brunette 145 le Flayez (AEI) 65 Fond du Pré Les oiseaux en halte, se nourrissaient au sein des prairies et des haies.
		260 la Fertilité 75 Bois Huot Les Pigeons ramiers ont été observés à chaque fois au sein de boisements.
Pigeon ramier	20/10/2020	130 la Fertilité dans un bois.
	12/11/2020	
Vanneau huppé	05/08/2020	65 la Liberté (AEI)
	22/09/2020	240 le Pâtis Hochart Dans les deux cas, les oiseaux ont été observés en halte dans les cultures.
Grive litorne	20/10/2020	196 Fond Brunette 86 le Flayez (AEI) 45 Fond du Pré Les oiseaux en halte, se nourrissaient au sein des prairies et des haies.
	05/11/2020	175 Fond de Pottier Les oiseaux en halte, se nourrissaient au sein des prairies et des haies.
Étourneau sansonnet	22/09/2020	90 le Flayez (AEI)
	20/10/2020	100 Fond du Pré
	05/11/2020	85 la Liberté (AEI)
	12/11/2020	420 la Liberté (AEI) A chaque observation, les oiseaux en halte, se nourrissaient au sein des prairies ou des cultures.
Goéland brun	09/09/2020	150 la Renardière
	22/09/2020	112 la Sablonnière (AEI) Dans les deux cas, les oiseaux ont été observés en halte dans les cultures.
Goéland argenté	17/08/2020	120 Fond Cousinette (AEI)
	22/09/2020	125 la Sablonnière (AEI)
	20/10/2020	105 la Liberté (AEI)
	12/11/2020	132 le Pluet A chaque fois, les oiseaux ont été observés en halte dans les cultures.

Ces résultats montrent une fréquentation :

- des vallons secs bocagers pour la halte migratoire des passereaux (Grives, Étourneau sansonnet),
- des cultures pour :
 - les Goélands argenté et brun (souvent accompagnés d'autres laridés en effectifs plus réduits : Mouette rieuse, Goéland cendré...). La fréquentation de l'AEI et de la ZIP par les Goélands argenté et brun est régulière aussi bien en période de migration pré-nuptiale, que postnuptiale. Les effectifs peuvent atteindre 150 individus qui se déplacent sur l'AEI au gré des travaux agricoles ;
 - le Vanneau huppé, dont les stationnements sont réguliers, mais souvent peu importants.

■ Enjeux relatifs aux espèces migratrices

Enjeu de conservation

Parmi les espèces ayant traversé l'AER et/ou susceptibles de le faire, certaines présentent des enjeux européens de conservation. Il s'agit d'espèces menacées dont les degrés de menace sont définis à l'échelle européenne des 27 états membres (European Red List of Birds, Birdlife, 2015) et contextualisés par rapport aux observations réalisées sur le site.

S'agissant des espèces non menacées à l'échelle européenne mais qui montreraient des flux ou stationnements importants au sein de l'AER, l'enjeu peut être évalué pour ces cas particuliers sur la base du dire d'expert (cas du Pigeon ramier) Sur la base de l'analyse des flux et des stationnements, certaines espèces confèrent à certains secteurs un enjeu particulier :

- **L'Alouette des champs** : les flux observés à l'ouest de l'AEI (Fond de Pottier) sont assez importants et de ce fait, confèrent à cette zone un enjeu.
- **Les Grives litorne et mauvis** : les flux recensés pour ces deux espèces sont assez importants et notamment, dans la partie à l'ouest de l'AEI (Fond de Pottier). La vallée de l'Embrienne et son bocage sont également prisés par ces 2 espèces, des rassemblements et des flux notables y ont été observés. Ces deux secteurs situés de part et d'autre de l'AEI sont à enjeu pour ces 2 espèces de grives.
- **Les limicoles avec le Pluvier doré et le Vanneau huppé** : des stationnements de Pluvier doré récurrents ont été notés dans une zone précise de l'AER, au sud-ouest de l'AEI. Il en est de même pour le Vanneau huppé avec une culture de betteraves dans l'AEI, où l'espèce a été observée à plusieurs reprises.

A noter les observations régulières, en période de migration postnuptiale, de 3 ardéidés (Grande aigrette, Héron garde-bœuf et Héron cendré) au sein de plusieurs prairies naturelles ou artificielles de l'AEI et de l'AER.

Il ressort à l'issue de cette analyse que les **vallons secs boisés** (Fond de Pottier principalement) et **la vallée de l'Embrienne** dans l'AER présentent un **enjeu modéré pour la migration postnuptiale des oiseaux**. Les **grandes cultures de l'AEI ne présentent pas d'enjeu particulier** en migration postnuptiale même si elles sont régulièrement fréquentées par des troupes faibles à modérées de Laridés, de limicoles, de passereaux et de Corvidés. Notons par ailleurs, l'attractivité de certaines prairies de l'AER pour les Ardéidés, y compris des prairies artificielles de l'AEI qui sont toutefois temporaires s'agissant de cultures.

Enjeux fonctionnels

Comme évoqué dans les chapitres précédents, l'AER se situe dans un contexte migratoire particulier où les influences de la proximité du littoral mais aussi de la confluence Canche/Embrienne se font ressentir avec notamment des flux relevés plus importants au niveau des vallées sèches et humides débouchant sur la Canche. Ainsi, plusieurs espèces d'ardéidés (Hérons cendré, garde bœufs et Grande aigrette) liées en partie aux habitats humides, pour la recherche alimentaire ont été observées dans plusieurs prairies pâturées ou non de l'AER principalement. Si aucune de ces espèces ne présente un réel enjeu au niveau européen, la régularité des observations confère un enjeu particulier (enjeu fonctionnel moyen) à ces prairies.

Concernant l'AEI, il a été observé pour la migration active en période de migration postnuptiale, une concentration des oiseaux (notamment pour l'Alouette des champs et pour les Grives litorne et mauvis) au niveau des vallées évoquées ci-dessus, avec des couloirs de vol plus ou moins larges, ayant pour conséquence un survol de la ZIP.

Il a par ailleurs été constaté, **l'intérêt des vallons secs boisés de part et d'autre de la ZIP**, pour la halte migratoire des oiseaux migrateurs, notamment pour les grives, ainsi que pour d'autres passereaux aux effectifs moindres.

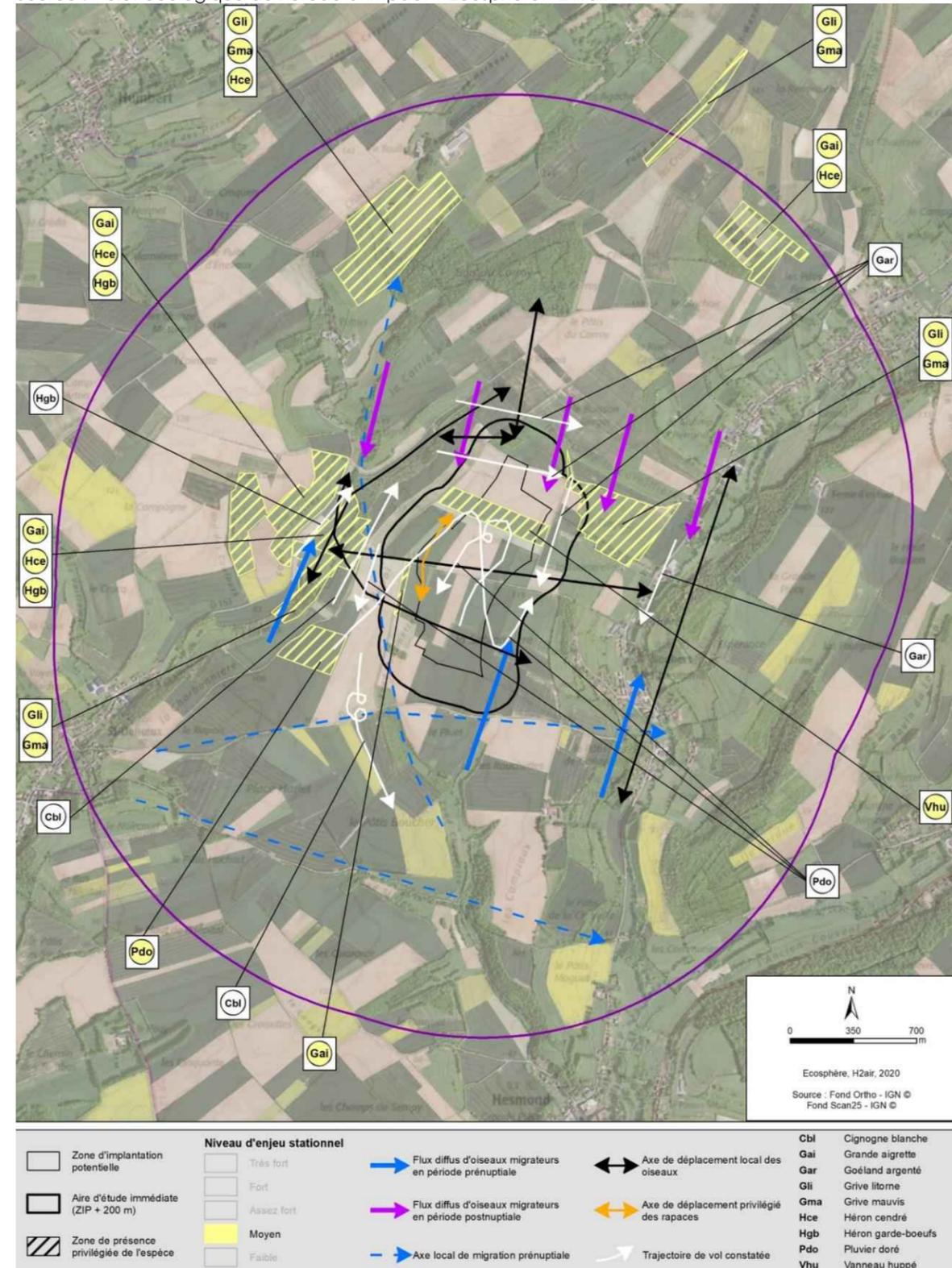
Des **stationnements de limicoles** (Pluvier doré et Vanneau huppé) assez réguliers, en **effectif modéré** au niveau de cultures de betteraves dans la ZIP (la Liberté) ou encore de champs nus dans l'AER (ouest du Fond Cousinette) ont été notés. Ces secteurs précis, sont considérés comme présentant un enjeu moyen.

Enjeux réglementaires

Parmi les 210 espèces migratrices référencées dans l'AEE (bibliographie 2015-2020), 81 ont été recensées par Ecosphère, dont **59 sont protégées**. Cette protection considère l'intégrité physique des individus mais aussi celle de leurs habitats

Carte 30 : Localisation des enjeux fonctionnels avifaunistiques en période de migration

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



D.2-5d Avifaune en période hivernale

■ Cortèges

Parmi les 157 espèces référencées dans l'AEE (bibliographie 2015-2020), 45 espèces hivernantes ont été observées dans l'AER et à ses abords (Ecosphère).

A l'issue du suivi de l'hivernage, il apparaît que :

- Les **grandes cultures et prairies** de l'AEI et abords accueillent :
 - des troupes réduites à quelques dizaines d'individus de passereaux : **Alouettes des champs** (64 individus (Sud du lieu-dit le Camp d'Artois, AER), **Pipit farlouse** (21 à la Liberté, AEI) ;
 - des corvidés, notamment le **Corbeau freux** dont les effectifs atteignent une centaine d'individus le 17/02/2020 dans les prairies du lieu-dit Buisson Léger, juste au Nord de l'AEI (accompagnée d'une trentaine de **Corneille noire**) ;
 - des limicoles, avec le **Pluvier doré** avec des effectifs toutefois très réduits à l'hiver 2020-2021 (29 individus le 04/02/2021 à la Sablonnière), du **Vanneau huppé** avec également des effectifs très réduits, avec 5 oiseaux posés à la Sablonnière le 04/02/2021, de la **Bécassine des marais** avec 1 individu au lieu-dit la Liberté et 1 autre à la Sablonnière le 04/02/2021 ;
 - des ardéidés, avec le **Héron cendré** observé à l'unité à chaque visite, avec 1 spécimen dans une prairie dans l'AEI au **Fond Cousinette** le 06/01 et un autre posé dans l'AER le 11/02, au Nord de St Denœux et l'**Aigrette garzette** avec 1 individu noté dans une prairie longeant l'Embrienne au nord de Boubers-lès-Hesmond, AER.
- les **vallons bocagers et boisés** accueillent l'hivernage de passereaux et notamment des turdidés (**Grives draine, litorne, mauvis et musicienne, Merle noir...**). Ainsi notons la présence de 40 **Grives litornes** le 27/01/2020 au Fond Brunette (AER) et d'une quarantaine, le 04/02/2021, dans la plantation du Fond Cousinette (AEI), mais aussi de 5 **Grives mauvis**, le 11/02/21 à Fond de Pottier (AER). Les effectifs observés sont relativement faibles. Ces vallons abritent également la **Buse variable** et le **Faucon crécerelle** (dont les effectifs des nicheurs locaux peuvent être augmentés en hiver par l'arrivée d'oiseaux nordiques migrants). Pour autant, les effectifs relevés pour ces deux espèces sont faibles. Notons la présence de ces oiseaux à l'unité aux lieux-dits suivants de l'AEI et ses abords : la Liberté, la Tourterelle, Fond de Pottier, le Flayez, Fond Cousinette.

On notera qu'aucune troupe conséquente de Laridés (groupe sensible à la collision) n'a été observé en stationnement dans l'AEI en janvier/février 2020-2021. Concernant le Vanneau huppé (sensible à la perturbation), seuls 5 individus ont été observés en stationnement hivernal dans l'AEI. De même, l'AEI ne semble pas fréquentée par le Busard Saint-Martin, hivernant régulier dans le secteur d'étude.

Par ailleurs quelques **déplacements d'espèces sensibles** ont été observés

- dans l'AEI et ses abords :
 - le **Héron cendré** avec 2 individus en vols bas au Fond de Pottier (AER), le 04/02/2021 ;
 - le **Goéland argenté**, avec 7 spécimens vus le 04/02/2021 au lieu-dit le Flayez (AER) en vol 30-40 m ;
 - le **Vanneau huppé**, 3 individus ont été notés en vol bas survolant le Fond de Pottier.
- dans l'AER et ses abords :
 - l'**Oie cendrée**, 4 individus ont été recensées en vol 40-50 m, dans la partie Ouest de l'AER au lieu-dit la Campagne ;
 - le **Vanneau huppé**, avec 30 oiseaux (la Campagne), 26 autres au Fond de Vaillame, tous en vol bas, le 11/02/2021.

■ Enjeux relatifs à l'avifaune en période hivernale

Enjeux de conservation

Tableau 26 : Définition des enjeux stationnels relatifs aux espèces aviennes recensées en 2020-2021 en période hivernale

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Nom français	Nom scientifique	LRE Eur 27	DO	Contextualisation par rapport au projet / Définition de l'enjeu
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	LC	AN 1	Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	VU		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	VU		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	VU		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Pic vert, Pivert	<i>Picus viridis</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Pigeon biset (domestique)	<i>Columba livia</i>			Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	VU		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	LC	AN 1	Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	VU		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	LC		Stationnements modestes / pas d'enjeu particulier

Enjeux fonctionnels

Les enjeux fonctionnels en période hivernale sont faibles pour l'AEI et ses abords, aucune troupe importante d'oiseaux n'ayant été observée dans les grandes cultures du plateau agricole. Quelques bandes de moindre taille d'Alouette des champs, Pluvier doré, Pipit farlouse et Vanneau huppé ont été notées dans l'AEI. Aucun stationnement de laridés n'a été recensé dans l'AE.

On notera toutefois que le paysage bocager des vallons accueille en hiver des troupes de passereaux (Grives, Corbeaux freux...), de Pigeon ramier ainsi que quelques rapaces (Buse variable, Faucon crécerelle, Epervier d'Europe) et ardéidés (Aigrette garzette, Héron cendré). Ces oiseaux peuvent fréquenter les cultures de l'AEI pour la recherche alimentaire.

Enjeux réglementaires

Parmi les **45 espèces recensées** lors de nos inventaires hivernaux en 2020 et 2021, **26 sont protégées**. Cette protection considère l'intégrité physique des individus mais aussi celle de leurs habitats.

Carte 31 : Localisation des stationnements avifaunistiques notables en période hivernale

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



D.2-5e Synthèse des enjeux ornithologiques

■ Données bibliographiques

Les enjeux connus en période de reproduction dans l'AER concernent principalement des espèces nicheuses au sein des espaces semi-ouverts et boisés (Chevêche d'Athéna, Pouillot fitis, Tarier pâtre, Tourterelle des bois...). Les autres espèces majoritaires appartiennent aux cortèges des milieux ouverts (Bruant proyer, Busard des roseaux et Saint-Martin, Perdrix grise...).

En période d'hivernage et de migration, les espèces mentionnées pouvant présenter des enjeux sont en grande partie liées aux habitats littoraux, même si des traversées de la ZIP ne sont pas exclues, elles devraient être anecdotiques.

■ Avifaune nicheuse

A noter que **138 espèces nichent dans l'AEE** (RAIN, Picardie Nature, Faune France), parmi elles **66 nichent dans l'AER** (RAIN, Faune France, Ecosphère) et enfin **27 espèces nichent au sein de l'AEI** (Ecosphère). Parmi les espèces reproductrices dans l'AER et l'AEE, 74 utilisent l'AEI en période de nidification.

Enjeux écologiques relatifs à l'avifaune nicheuse

Au sein des espaces ouverts de l'AER (cultures, prairies), un cas probable de nidification de **Busard des roseaux** a été observé, cette zone a donc un **enjeu assez fort**. Une autre parcelle agricole a probablement accueilli la reproduction du **Busard Saint-Martin**, elle revêt donc un **enjeu fort**. Ces enjeux évoluent au fil des années, avec l'assolement, ainsi il n'est pas impossible que ces espèces se reproduisent certaines années dans l'AEI.

Les espaces semi-ouverts sont bien représentés dans l'AER, la plupart ont un enjeu moyen lié à la nidification du **Bouvreuil pivoine**, du **Bruant jaune** ou encore du **Chardonneret élégant**. D'autres ont un **enjeu assez fort** avec la reproduction du Tarier pâtre en limite nord-est de l'AER.

Certains boisements abritent des espèces comme le **Corbeau freux**, le **Coucou gris**, le **Faucon crécerelle** ou encore la **Tourterelle des bois**. Les enjeux pour ces habitats sont de **faible et assez fort**, en fonction du niveau des espèces qui y nichent.

Les villages aux alentours accueillent des espèces à **enjeu stationnel moyen** : les **Hirondelles de fenêtre** et **rustique**, l'**Etourneau sansonnet** ou encore le **Verdier d'Europe**.

L'AEI est composée majoritairement d'espaces ouverts (cultures, prairies), et de quelques habitats semi-ouverts (haies) et fermés (bois plantés), pour autant la diversité des espèces nicheuses dans l'AEI est assez faible.

Les espaces ouverts accueillent la reproduction de **4 espèces à enjeu stationnel** : l'**Alouette des champs**, la **Bergeronnette printanière** et la **Caille des blés** ayant un enjeu moyen ainsi que le **Bruant proyer** avec un enjeu fort. Tout comme les busards, ces enjeux sont amenés à évoluer certaines années, selon les rotations culturales.

Les **haies naturelles** de la partie Est de l'AEI sont utilisées par la **Linotte mélodieuse** pour y nicher. Elle leur confère un **enjeu stationnel moyen**.

Les espaces fermés de l'AEI ne présentent pas d'enjeu.

Enjeux fonctionnels

Le plateau agricole de l'AEI est **largement utilisé par l'avifaune en période de reproduction**, y compris par des espèces à enjeu (busards, Caille des blés, Vanneau huppé). Les cultures et prairies sont régulièrement visitées par des laridés (essentiellement les Goélands argenté et le brun) et des corvidés (principalement la Corneille noire), et **certaines d'entre elles sont utilisées préférentiellement par des rapaces** (busards, Buse variable ou encore Faucon crécerelle) pour y chasser. Ces zones précises ont un enjeu moyen temporaire, puisque les cultures évoluent d'une année sur l'autre.

Les **structures ligneuses** (bois, haies) localisées principalement au niveau de la vallée humide de l'Embrienne et des vallons secs (Fond de Pottier, Cousinette...), servent de corridors écologiques, mais aussi de sites de reproduction pour de nombreuses espèces (Grimpereau des jardins, Fauvette babillarde, Pouillot fitis...).

Enjeux réglementaires

Parmi les espèces recensées lors de nos inventaires en période de reproduction, **48 sont protégées**. Cette protection considère l'intégrité physique des individus mais aussi celle de leurs habitats.

■ **Avifaune migratrice**

210 espèces sont référencées dans l'AEE (bibliographie 2015-2020 et Ecosphère 2020), **81 dans l'AER** et **27 dans l'AEI**.

Enjeux écologiques relatifs aux espèces migratrices

Au cours de la migration pré-nuptiale, **aucun enjeu particulier n'a été observé** en 2020. La **diversité est faible**. D'autre part, les flux et stationnements observés en 2020 sont de faible densité.

En revanche, les **flux** notés en période de migration post-nuptiale sont **modérés à assez forts** pour l'**Alouette des champs**, les **Grives litorne et mauvis** et confèrent à l'extrême ouest et est de l'AEI un **enjeu moyen**. Les **stationnements** importants de **Grives litorne et mauvis** représentent un **enjeu également moyen** pour ces mêmes secteurs de l'AEI. La présence régulière d'ardéidés (Grande aigrette, Héron cendré et garde bœufs) dans certaines **prairies pâturées ou artificielles** de l'AEI ou à proximité immédiate (le Rapoi, Fond de Pottier), attribue un **enjeu de niveau moyen** à ces secteurs. Des **stationnements réguliers de Vanneau huppé** dans une **culture de betteraves**, au cœur de la ZIP et de l'AEI, lui confère un **enjeu moyen** également. A noter également un stationnement régulier de plusieurs dizaines d'individus de **Pluvier doré**, au sein de cultures au sud-est d'ouest de l'AEI. Cette espèce inscrite à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux confère à ces **cultures un enjeu moyen**.

Globalement, la ZIP ne présente pas d'enjeu particulier en période de migration. On note néanmoins un stationnement régulier modéré de Vanneau huppé en période post-nuptiale conférant localement un enjeu moyen (secteur La Liberté).

Enjeux fonctionnels

Le **vallon sec du Fond de Pottier et la vallée humide de l'Embrienne**, tous deux parallèles et bordant la ZIP à l'ouest et à l'est, débouchent dans la Canche. Ces corridors axés nord-est/sud-ouest **concentrent les flux migratoires** d'oiseaux comme le montrent les résultats des suivis de terrain. Rappelons que la vallée de la Canche est considérée comme une voie secondaire de migration à l'échelle de la région et que la ZIP est seulement à une vingtaine de km du littoral, voie principale de migration en région.

Au droit de ces vallées, la migration s'effectue selon un front élargi entraînant un survol des marges est et ouest de l'AEI.

La présence de **prairies cultivées** pour la fauche au sein de l'AEI et notamment celles se situant dans le prolongement du Fond Cousinette, **attirent la Grande aigrette**. Cette dernière est également fréquemment observée en compagnie des **Hérons cendré et garde bœufs**, au sein de prairies pâturées de l'AER.

Le **plateau cultivé** de l'AEI et ses alentours sont également **attractifs pour les limicoles**. Ainsi des stationnements de **Vanneau huppé** ont été observés en plein cœur de la ZIP, dans un champ de betteraves, tandis que des **Pluviers dorés** se cantonnaient au sein d'une parcelle au sud-ouest de l'AEI.

Enjeux réglementaires

Parmi les 81 espèces observées en période de migration par Ecosphère en 2020, **59 sont protégées** à l'échelle nationale.

■ **Avifaune en période hivernale**

A noter que **157 espèces exploitent** l'AEE en période hivernale (RAIN, Picardie Nature, Faune France, 2015-2020), dont **45 ont été recensées dans l'AER**.

Enjeux fonctionnels

Les **cultures et les prairies** de l'AEI et de l'AER sont utilisées en période hivernale par de petites troupes d'oiseaux en quête de nourriture. Il y est possible d'y observer des **Alouettes des champs**, des **Bécassines des marais**, des **Bruants proyers**, des **Pipits farlouses**, des **Pluviers dorés** ou encore des **Vanneaux huppés**.

Les vallons bocagers abritent une avifaune assez variée mais en faible effectif. Notons la présence du Bouvreuil pivoine, du Chardonneret élégant, des Grives draine, litorne, mauvis et musicienne ou encore d'ardéidés (Aigrette garzette, Héron cendré).

L'enjeu à cette période est considéré comme étant faible pour l'AEI et la ZIP.

Enjeux réglementaires

Parmi les 45 espèces recensées dans l'AER lors de nos inventaires hivernaux, **26 sont protégées**. Cette protection considère l'intégrité physique des individus mais aussi celle de leurs habitats.

D.2-6. Chauves-souris

Objectif : Les chauves-souris font l'objet d'une étude approfondie au regard de leur sensibilité aux parcs éoliens.

Sources des données : CMNF (Coordination Mammalogique du Nord de la France), PICARDIE NATURE, DREAL, Géoportail, BRGM, inventaires terrains au sol et en hauteur.

D.2-6a Analyse bibliographique

Au sein de l'AER, plusieurs gîtes sont connus de la CMNF :

- Un gîte d'hibernation à Embry (au pied du plateau agricole comprenant la ZIP) : 2 individus de Murins à moustaches hibernent dans une cave ;
- Des gîtes d'hibernation sur la commune de Lebiez (à environ 3km de la ZIP) : plusieurs gîtes d'hibernation sont connus dans cette commune, accueillant 1 individu de Grand murin, 1 Murin de Daubenton et 8 Murins à moustaches ;
- Un gîte de parturition sur la commune de Lebiez, accueille 22 individus de Murin de Natterer.

Au regard des données bibliographiques, le projet s'inscrit dans un contexte à forte diversité et à fort enjeu chiroptérologique. En effet, une forte densité de gîte est répartie dans l'ensemble de l'AEE, avec notamment des gîtes à fort effectifs (hivernaux comme estivaux). Certains gîtes présents dans l'AEE sont considérés comme les gîtes principaux pour certaines espèces à enjeu, à l'échelle de la région Nord/Pas-de-Calais, tel que le gîte d'Hesdin (colonie principale régionale pour le Grand murin) et celui de Montreuil (rare gîte accueillant régulièrement la Barbastelle d'Europe dans la région).

D.2-6b Cortège et activité au sol

Les données quantitatives sont issues des seuls points de suivi fixes sur une nuit complète alors que les données qualitatives prennent également en compte les résultats issus des points de suivi mobiles où les observateurs réalisent des cheminements/transects visant à rechercher les sites/passages clés pour les chiroptères.

■ **En période d'hibernation**

Au sein de la ZIP et de l'AEI, les **potentialités sont faibles**, compte tenu du fait que l'AEI est dominée par les cultures. En complément des données bibliographiques fournies par la CMNF et Picardie nature, une analyse des potentialités a donc été réalisée via les plateformes Géoportail et BRGM. À l'échelle de l'AER, **aucune cavité n'a été trouvée** sur ces plateformes, dans un rayon de 2km autour de la zone d'étude.

Rappelons toutefois que deux communes, au sein de l'AER, présentent des gîtes d'hibernation connus de la CMNF :

- Embry (à environ 2km de la ZIP) : 2 individus de Murins à moustaches hibernent dans une cave ;
- Lebiez (à environ 3km de la ZIP) : plusieurs gîtes sont connus dans cette commune, accueillant 1 individu de Grand murin, 1 Murin de Daubenton et 8 Murins à moustaches.

■ En période d'activité

L'analyse de l'activité au sol des chauves-souris repose sur les suivis actifs et « passifs » réalisés durant des nuits complètes (échantillonnage par SM4BAT), qui s'avèrent bien plus représentatifs que des points d'écoute sur une partie de la nuit. L'analyse qui suit a été produite en différenciant les périodes de :

- Transit printanier (15 mars au 15 mai) ;
- Parturition/estivage (16 mai au 31 juillet) ;
- Post-parturition/transit automnal/migration (1^{er} août au 15 octobre).

Au total, ces inventaires passifs ont permis de contacter **11 espèces** :

- | | |
|---|--|
| ○ Grand murin (<i>Myotis myotis</i>) ; | ○ Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>) ; |
| ○ Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferruquinum</i>) ; | ○ Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>) ; |
| ○ Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>) | ○ Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>) ; |
| ○ Murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>) | ○ Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) ; |
| ○ Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>) | ○ Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>) |
| ○ Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>) | |

Cinq complexes ou groupes d'espèces ont été contactés également : les Murins indéterminés, Oreillards indéterminés, complexe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius, complexe Pipistrelle commune/Nathusius et le complexe Noctules/Sérotines (Sérotule). Figure 87

Période de transit/migration printanière

Cette période a été échantillonnée lors de trois dates : le 16/04/2020, 27/04/2020 et 12/05/2020. L'activité globale et les espèces recensées au cours de la période de transit printanier sont présentées dans les graphiques ci-dessous. Le détail d'activité par date et par point d'écoute est présenté dans le volet écologique complet.

La Figure 86 montre une activité globale hétérogène en fonction des différents points d'écoute et de l'heure de la nuit, pendant la période de transit printanier. On notera que peu de contacts ont été enregistrés sur l'ensemble des points d'écoute à cette période (N = 227). Les points 2 et 4 présentent la plus faible activité, ces deux points sont localisés au milieu des cultures.

Les pics d'activité sont généralement observés en début de nuit (1^{ère} et 3^{ème} heure de nuit), notamment sur les points n°1, 3 et 5. Ces points présentent d'ailleurs une activité continue tout au long de la nuit. Ces points sont situés à proximité de haies pouvant servir de corridors de vol pour les chiroptères.

La Figure 87 montre la forte dominance du groupe Pipistrellus sur la zone d'étude. Notons toutefois la présence des Noctules commune et de Leisler, ainsi que de la Sérotine commune. La diversité spécifique est modérée avec 8 espèces (ou groupes d'espèces) inventoriés en période printanière.

L'activité est globalement faible, voire très faible, à cette période. En période printanière, les conditions météorologiques peuvent être encore fraîches (par rapport aux périodes de parturition et de transit automnal) pour les chiroptères qui vont avoir tendance à réduire leur trajet du gîte vers le terrain de chasse et à privilégier les zones abritées du vent. Ces mêmes zones abritées (buissons, haies, ...) concentrent généralement l'entomofaune lors de ces périodes fraîches et sont ainsi plus attractives pour la chasse des chiroptères. Précisons toutefois que les nuits du 16/04 et 27/04/2020 ont été réalisées sous de très bonnes conditions météorologiques (températures élevées pour la saison et vents faibles).

Figure 86 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique par point et par heure après le coucher du soleil au cours de la période de transit/migration printanière (nombre total de contacts cumulés N = 227)

Source : Volet écologique de l'étude d'impact - Ecosphère

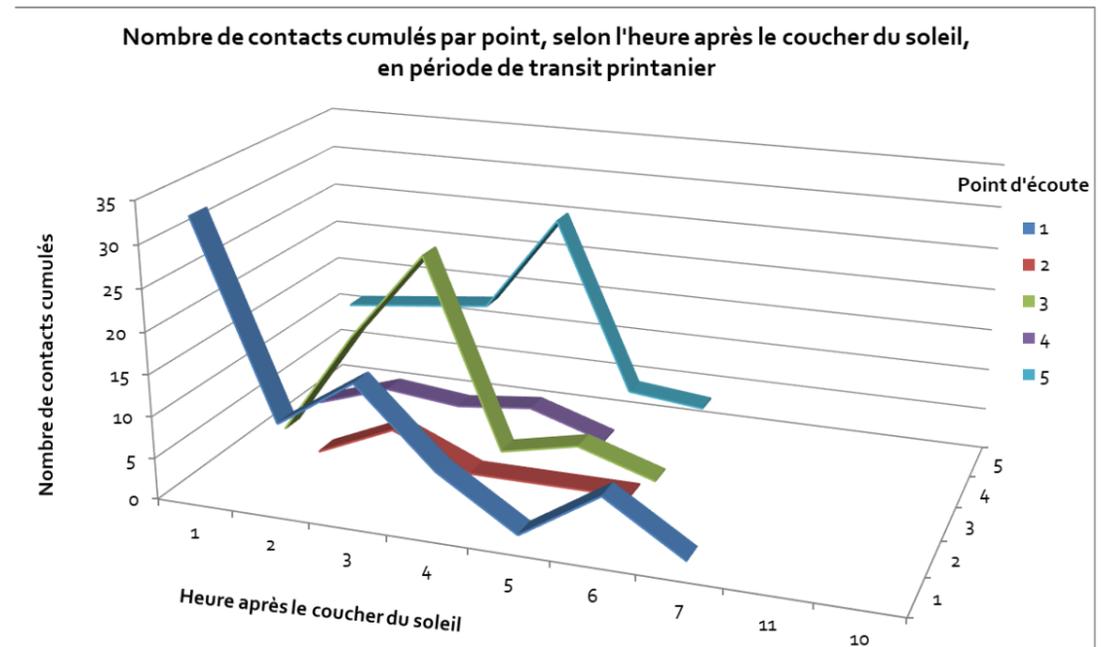
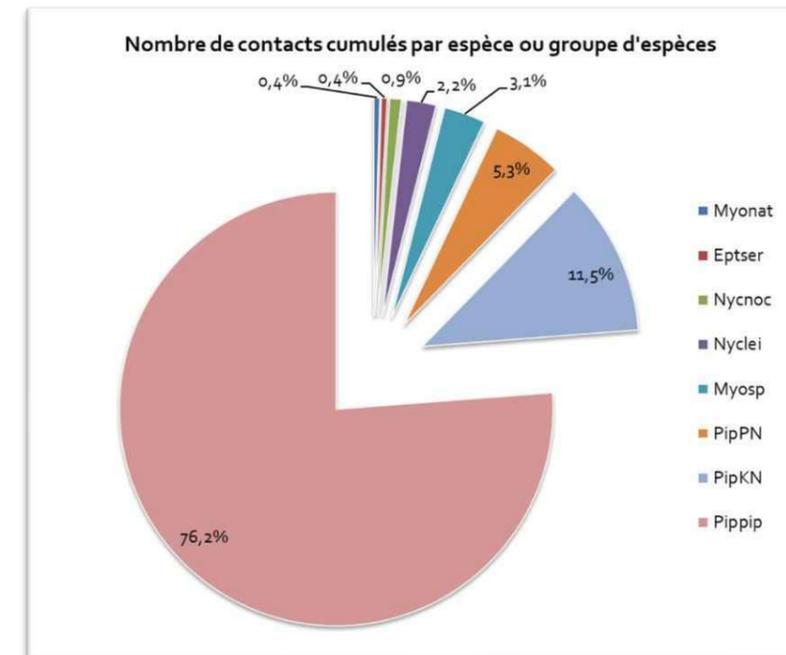


Figure 87 : Représentation par espèce du nombre de contacts cumulés sur la période de transit/migration printanière (N total = 227 contacts)

Source : Volet écologique de l'étude d'impact - Ecosphère



Myonat : Murin de Natterer ; Eptser : Sérotine commune ; Nycnoc : Noctule commune ; Nyclei : Noctule de Leisler ; Myosp : Murin indéterminé ; PipPN : Pipistrelle commune/de Nathusius ; PipKN : Pipistrelle de Kuhl/Nathusius ; Pippip : Pipistrelle commune.

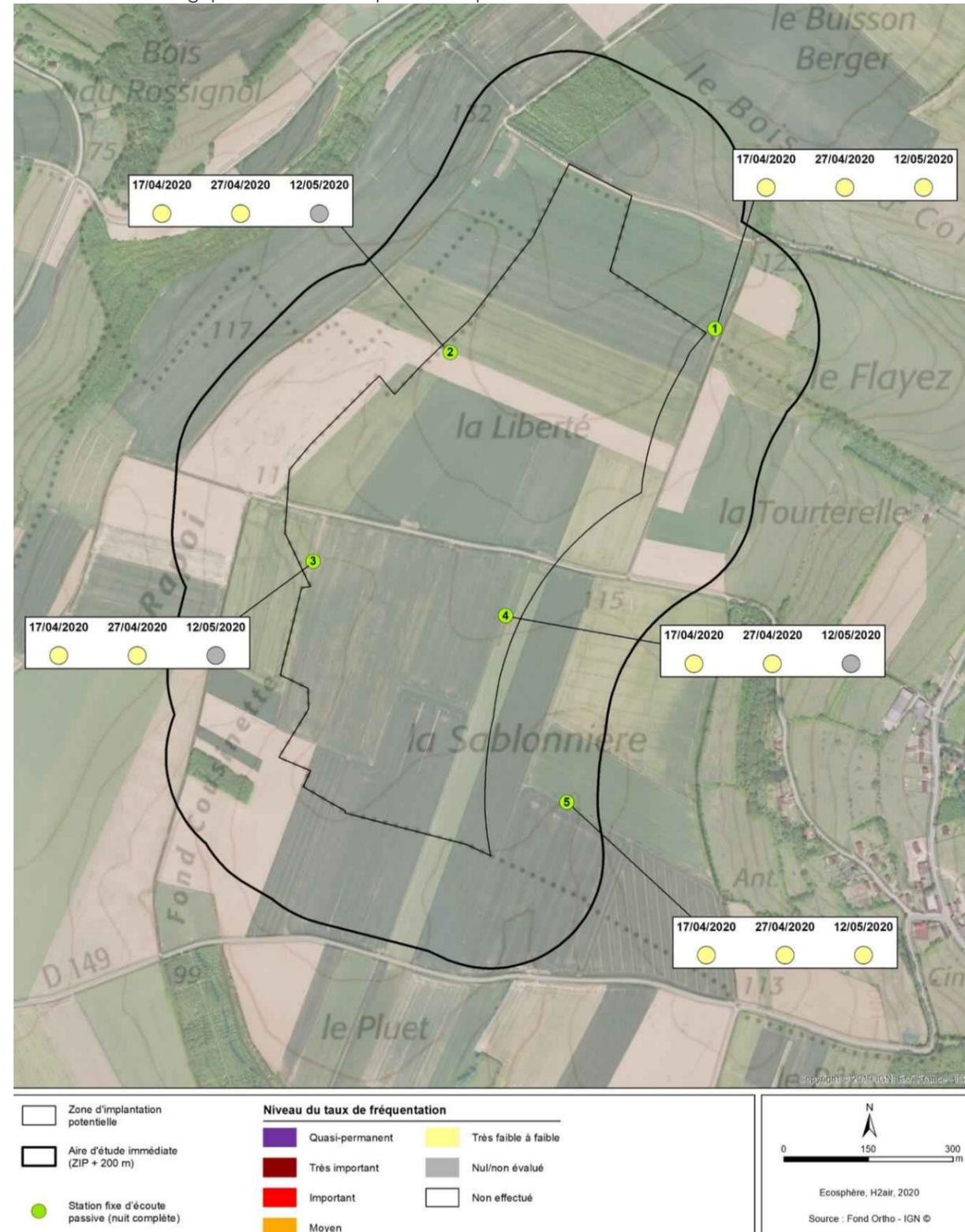
Notons que les maxima d'activité sont effectivement obtenus pour les points les plus abrités (points n°1, 3 et 5). De plus, ces points se situent à proximité de structures attractives pour la chasse des chiroptères : les haies (aux points n°3 et 5) et le dépôt de fumier (point n°1).

Notons également que très peu de contacts ont été enregistrés au cours de la nuit du 12/05/2020. Ceci s'explique par une brutale chute des températures au cours de la nuit.

Espèces ou groupe d'espèces contactées : Murin de Natterer, Sérotine commune, Noctule commune, Noctule de Leisler, Murin indéterminé, Pipistrelle commune/de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl/Nathusius, Pipistrelle commune.

Carte 32 : Localisation des activités chiroptérologiques en période de transit printanier

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait

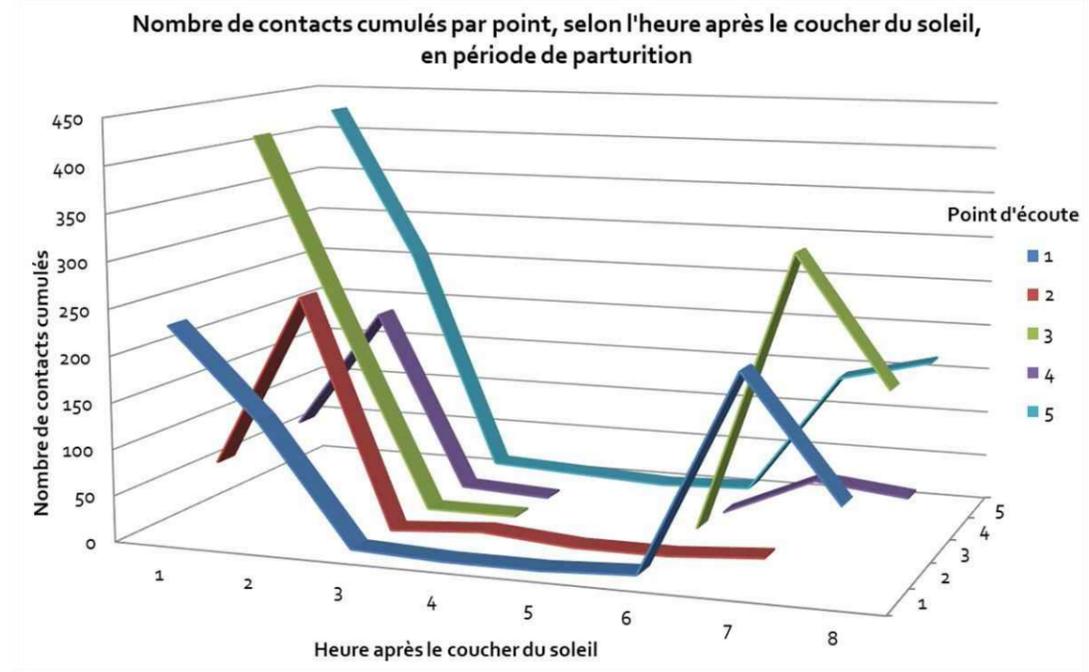


Période de parturition

Cette période a été échantillonnée lors de cinq dates : le 27/05/2020, 10/06/2020, 06/07/2020, 15/07/2020 et le 29/07/2020. L'activité globale et les espèces recensées au cours de la période de parturition sont présentées dans les figures ci-dessous. Le détail d'activité par date et par point d'écoute est présenté dans le volet écologique complet.

Figure 88 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique par point et par heure après le coucher du soleil au cours de la période de parturition (nombre total de contacts cumulés N = 3 525)

Source : Volet écologique de l'étude d'impact - Ecosphère



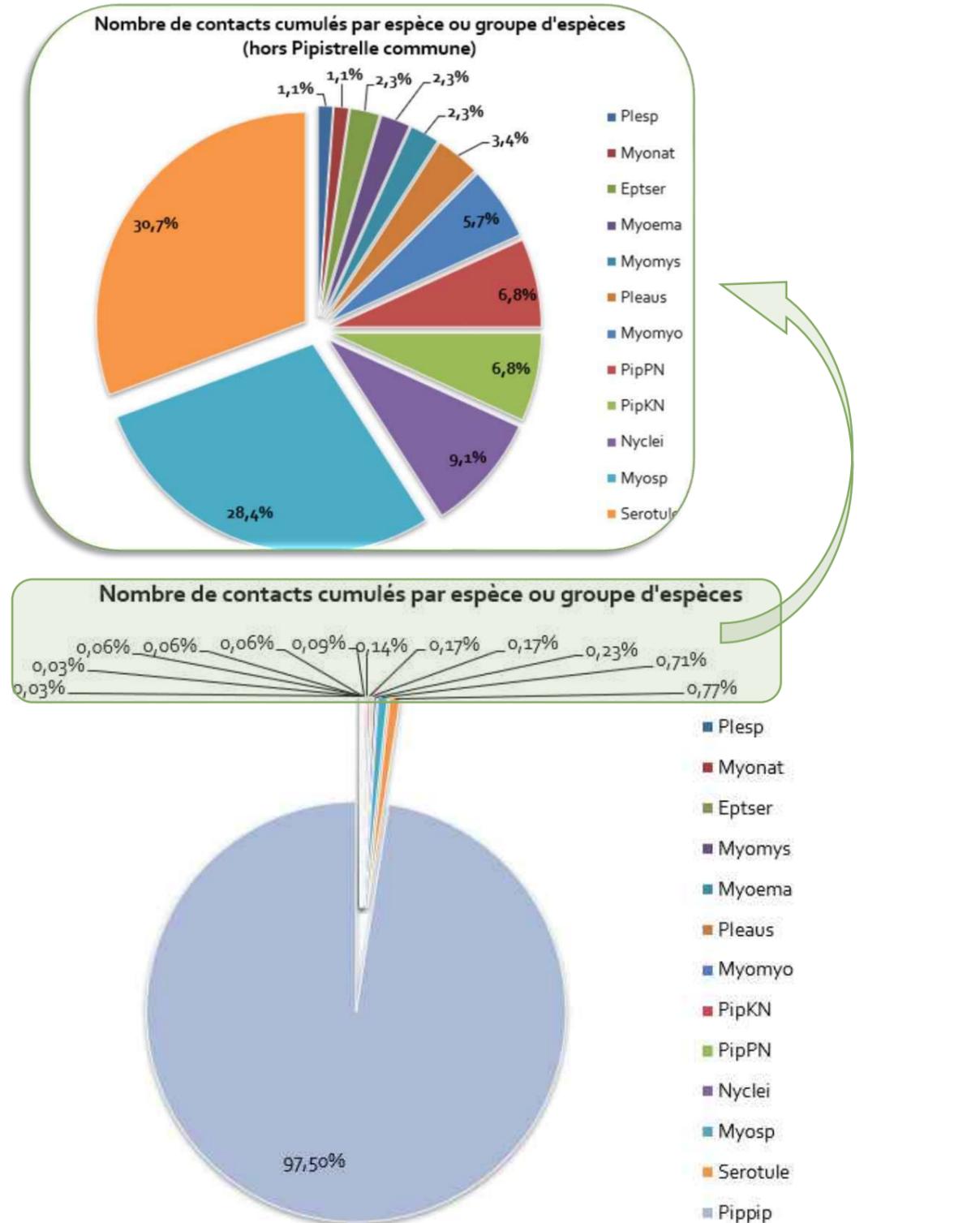
La Figure 88 ci-dessus montre un pattern d'activité globalement commun à l'ensemble des points d'écoute :

- un pic important en début de nuit (2 premières heures de nuit) ;
- une chute de l'activité à partir de la 3ème heure de nuit et une activité constante de la 3ème à la 6ème heure après le coucher du soleil ,
- un nouveau pic à partir de la 6ème heure de nuit ;
- Ces pics en début et fin de nuit peuvent signifier que la zone d'étude se situe sur la route de vol des chiroptères, entre leur gîte et leur territoire de chasse. Ce pattern est particulièrement bien marqué pour les points d'écoute n°1, 3 et 5, tous trois situés à proximité de structures linéaires pouvant servir à la route de vol des chiroptères. Les points n°3 et 4 ne recensent pas d'activité entre la 4ème et la 6ème heure de nuit, ce qui montre que ces zones au cœur des cultures sont essentiellement traversées en début et fin de nuit.

Les Figure 101 et Figure 102 Figure 101 montrent la très forte dominance du groupe des Pipistrelles communes (97,5%) sur la zone d'étude. Notons toutefois une bonne diversité spécifique (avec 8 espèces et 5 groupes d'espèces recensés), ainsi que la présence de la Noctule de Leisler (8 contacts) et de la Sérotine commune (2 contacts).

Figure 89 : Représentation par espèce du nombre de contacts cumulés en période de parturition (N total = 3 525 contacts)

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère



Plesp : Oreillard indéterminé ; Myonat : Murin de Natterer ; Eptser : Sérotine commune ; Myomys : Murin à moustaches ; Myoema : Murin à oreilles échancrées ; Pleaus : Oreillard roux ; Myomyo : Grand murin ; PipKN : Pipistrelle de Kuhl/Nathusius ; PipPN : Pipistrelle commune/Nathusius ; Nyclei : Noctule de Leisler ; Myosp : murin indéterminé ; Serotule : complexe Noctules/Sérotine ; Pippip : Pipistrelle commune.

Figure 90 : Liste d'espèces (ou groupe d'espèces) contactés en période de parturition

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Point d'écoute	1 Cultures	2 Fascine/Cultures	3 Jeune haie plantée/Prairie artificielle	4 Cultures	5 Haie
Liste d'espèces	Grand murin	Murin à oreilles échancrées	Murin indéterminé	Grand murin	Murin à oreilles échancrées
	Murin indéterminé	Murin de Natterer	Noctule de Leisler	Murin à moustaches	Murin indéterminé
	Noctule de Leisler	Murin indéterminé	Pipistrelle commune	Murin indéterminé	Noctule de Leisler
	Oreillard gris	Noctule de Leisler	Sérotule	Oreillard indéterminé	Oreillard gris
	Pipistrelle commune	Pipistrelle commune		Pipistrelle commune	Pipistrelle commune
	Sérotule	Pipistrelle commune/Nathusius		Sérotule	Pipistrelle commune/Nathusius
		Pipistrelle de Kuhl/Nathusius			Pipistrelle de Kuhl/Nathusius
		Sérotine commune			
		Sérotule			

Des **activités importantes** (voire très importantes) ont pu être enregistrées sur plusieurs points d'écoute, tous situés à proximité d'une structure attractive pour les chiroptères.

Le point n°4, situé quant à lui au cœur des cultures, présente une activité au maximum moyenne à cette période. Notons toutefois la présence d'espèces à « sonar court » (Murin à moustaches, Murins sp. et Oreillard sp.) sur ce point situé en milieu ouvert. La présence de ces espèces atteste de l'existence de structures paysagères permettant l'accès à ces espèces au cœur du plateau agricole (bordures du chemin, bandes enherbées et friche poussant autour du mât de mesure). Cette végétation représente un **corridor exploitable permettant à ces espèces de venir prospecter le plateau** (à la recherche de nouvelles zones de chasse, par exemple).

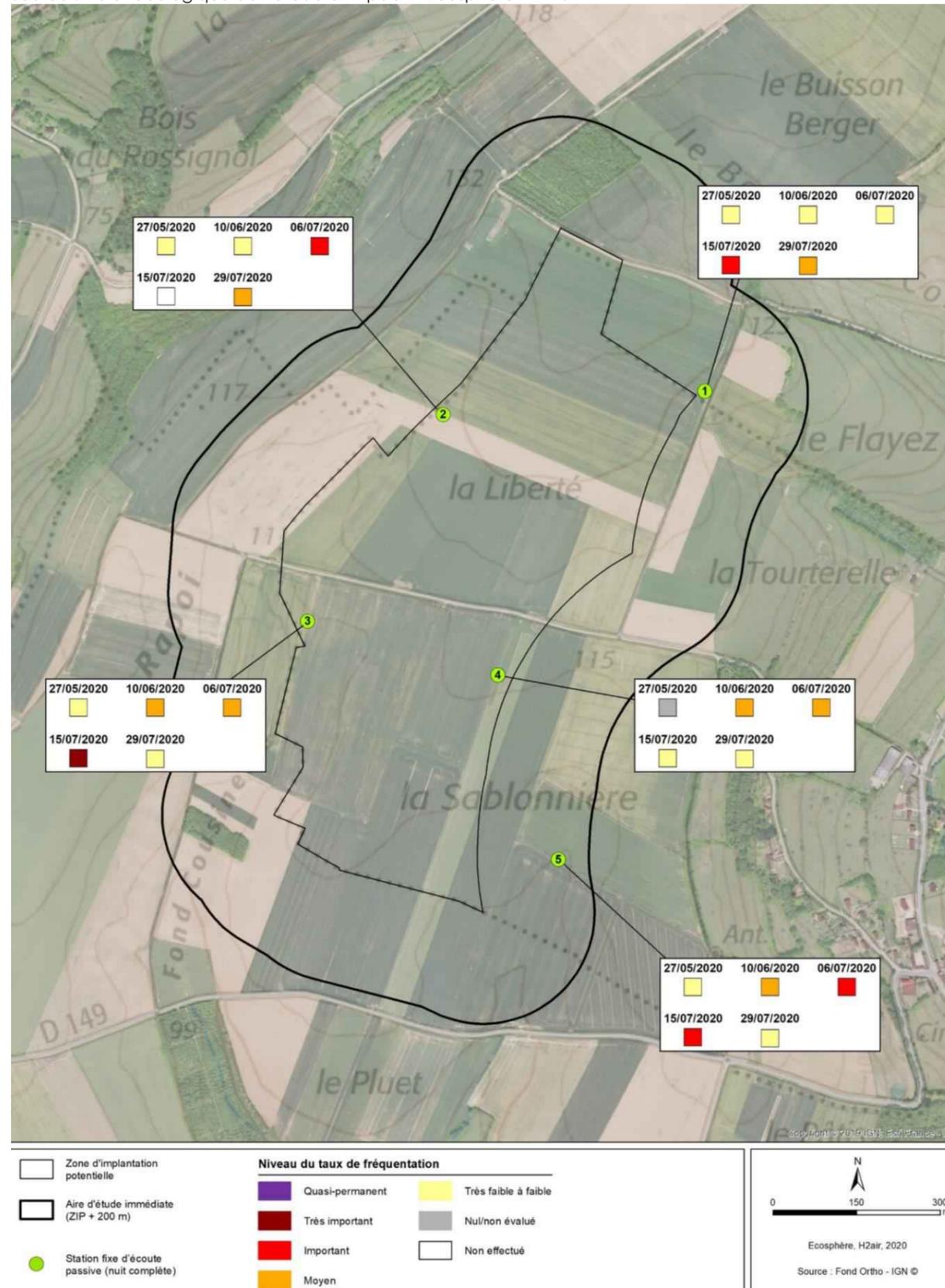
On notera que la nuit du 27/05/20 totalise très peu de contacts, quel que soit le point d'écoute. A contrario, la nuit du 15/07/20 présente une activité plus importante sur l'ensemble des points d'écoute et notamment une activité plus étalée sur la totalité de la nuit, avec souvent un pic d'activité en fin de nuit. Des variations des conditions locales (météorologique, émergence en insectes, travaux agricoles nocturnes ...) peuvent expliquer l'activité plus intense enregistrée sur cette nuit.

De manière générale, pour l'ensemble des points d'écoute, le **pic d'activité se situe en 2ème heure de nuit**, l'activité chute à partir de la 4ème heure après le coucher du soleil, puis un pic peut être observé aux alentours de la 7ème heure de nuit. Ce pattern d'activité semble assez homogène sur l'ensemble des points d'écoute et témoignerait surtout d'une **traversée de la zone d'étude par les chiroptères, de leur gîte vers leurs zones de chasse**.

Espèces ou groupes d'espèces contactés : Oreillard indéterminé, Murin de Natterer, Sérotine commune, Murin à moustaches, Murin à oreilles échancrées, Oreillard gris, Grand murin, Pipistrelle de Kuhl/Nathusius, Pipistrelle commune/Nathusius, Noctule de Leisler, Murin indéterminé, Sérotule, Pipistrelle commune.

Carte 33 : Localisation des activités chiroptérologiques en période de transit printanier

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait

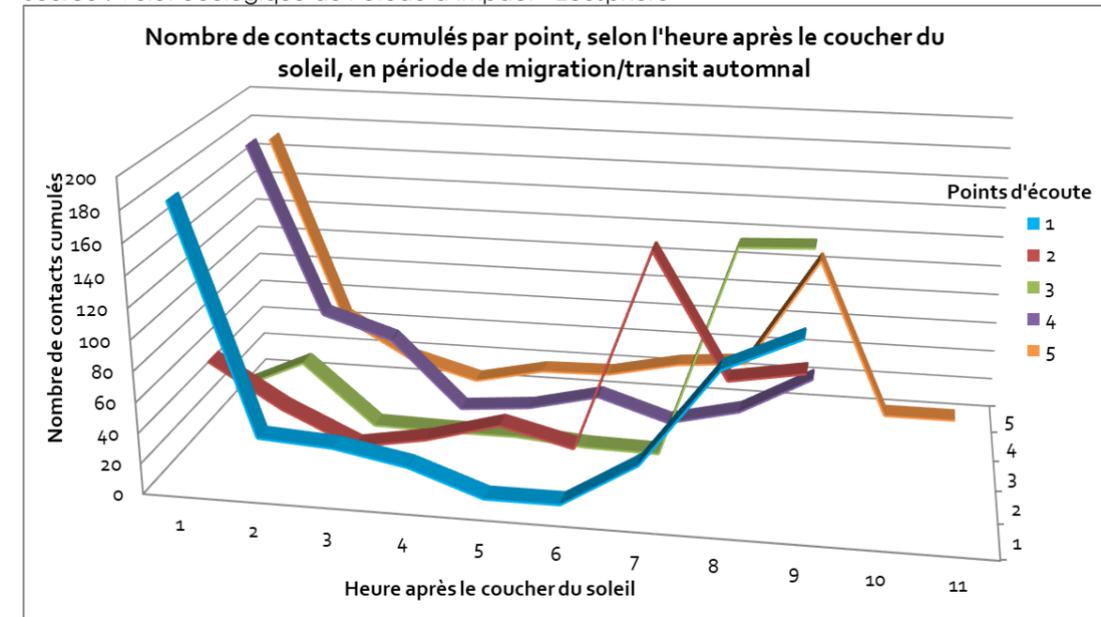


Période de migration/transit automnal

Cette période a été échantillonnée lors de cinq dates : le 10/08/2020, 17/08/2020, 08/09/2020, 29/09/2020 et le 07/10/2020. L'activité globale et les espèces recensées au cours de la période de migration/transit automnal sont présentées dans les figures ci-dessous. Le détail d'activité par date et par point d'écoute est présenté dans le volet écologique complet.

Figure 91 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique par point et par heure après le coucher du soleil au cours de la période de migration/transit automnal (nombre total de contacts cumulés N = 2 293)

Source : Volet écologique de l'étude d'impact - Ecosphère



La Figure 106 montre un pattern d'activité globalement commun à l'ensemble des points d'écoute :

- un pic important en début de nuit (2 premières heures de nuit) ;
- une chute de l'activité à partir de la 2ème heure de la nuit et une activité assez constante de la 3ème à la 6ème heure après le coucher du soleil ;
- une remontée de l'activité en fin de nuit selon les points, voire un nouveau pic.

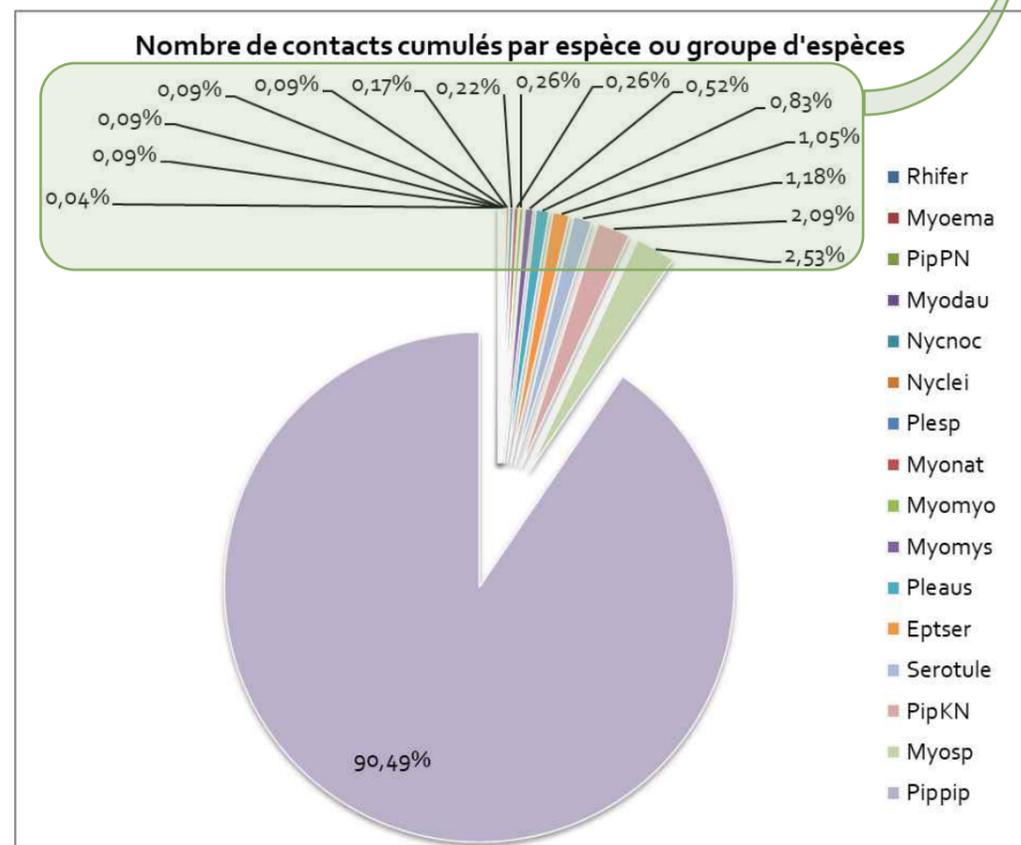
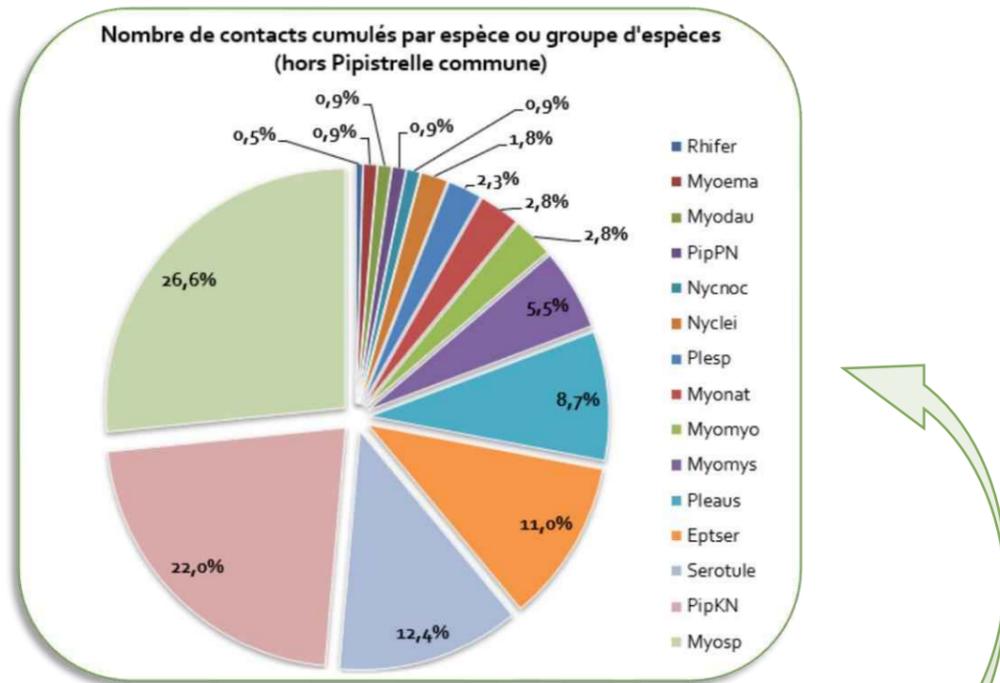
Ces pics en début et fin de nuit peuvent signifier que la zone d'étude se situe sur la route de vol des chiroptères, entre leur gîte et leur territoire de chasse. Ce pattern est particulièrement bien marqué pour les points d'écoute n°1 et 5, tous deux situés à proximité de structures linéaires pouvant servir à la route de vol des chiroptères.

Notons enfin que ce pattern est très similaire à celui déjà constaté en période de parturition.

Les Figure 120 et Figure 122 montrent la très forte dominance du groupe des Pipistrelles communes (90,5%) sur la zone d'étude. Notons également une forte diversité spécifique enregistrée à cette période, avec pas moins de 11 espèces et 5 groupes d'espèces recensés. Cette période de migration/transit automnal est celle présentant la plus forte diversité spécifique, probablement dû à la traversée de la zone d'étude par diverses espèces au cours de leur migration ou transit pour rejoindre leurs gîtes hivernaux.

Figure 92 : Représentation par espèce du nombre de contacts cumulés sur la période de migration/transit automnal (N total = 2 293 contacts)

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère



Rhifer : Grand Rhinolophe ; Myoema : Murin à oreilles échancrées ; PipPN : Pipistrelle commune/Nathusius ; Myodau : Murin de Daubenton ; Nycnoc : Noctule commune ; Nyclei : Noctule de Leisler ; Plesp : Oreillard indéterminé ; Myonat : Murin de Natterer ; Myomyo : Grand murin ; Myomys : Murin à moustaches ; Pleaus : Oreillard gris ; Eptser : Sérotine commune ; Serotule : complexe Noctules/Sérotines ; PipKN : Pipistrelle de Kuhl/Nathusius ; Myosp : murin indéterminé ; Pippip : Pipistrelle commune.

Figure 93 : Liste d'espèces (ou groupe d'espèces) contactés en période de parturition

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère

Points d'écoute	1 Cultures	2 Fascines/Cultures	3 Jeune haie plantée/prairie artificielle	4 Cultures	5 Haie
Liste d'espèces	Grand murin	Grand murin	Murin à moustaches	Grand murin	Grand murin
	Murin à moustaches	Murin à moustaches	Murin à oreilles échancrées	Murin de Daubenton	Grand rhinolophe
	Murin indéterminé	Murin indéterminé	Murin de Daubenton	Murin de Natterer	Murin à moustaches
	Oreillard gris	Noctule de Leisler	Murin indéterminé	Murin indéterminé	Murin à oreilles échancrées
	Oreillard indéterminé	Oreillard indéterminé	Oreillard gris	Oreillard gris	Murin de Natterer
	Pipistrelle commune	Pipistrelle commune	Oreillard indéterminé	Pipistrelle commune	Murin indéterminé
	Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	Noctule commune
	Sérotine commune	Sérotule	Pipistrelle commune	Sérotule	Noctule de Leisler
	Sérotule		Sérotule		Pipistrelle commune
					Pipistrelle commune/Nathusius
					Pipistrelle de Kuhl/Nathusius

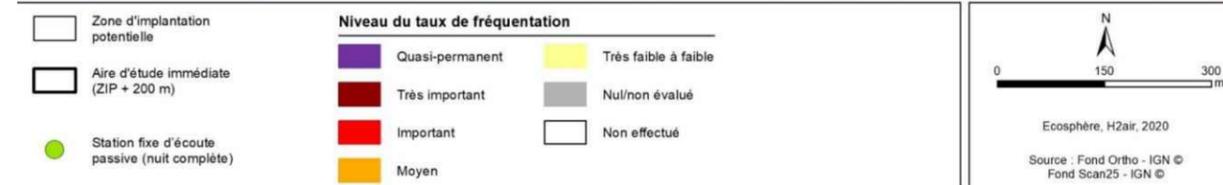
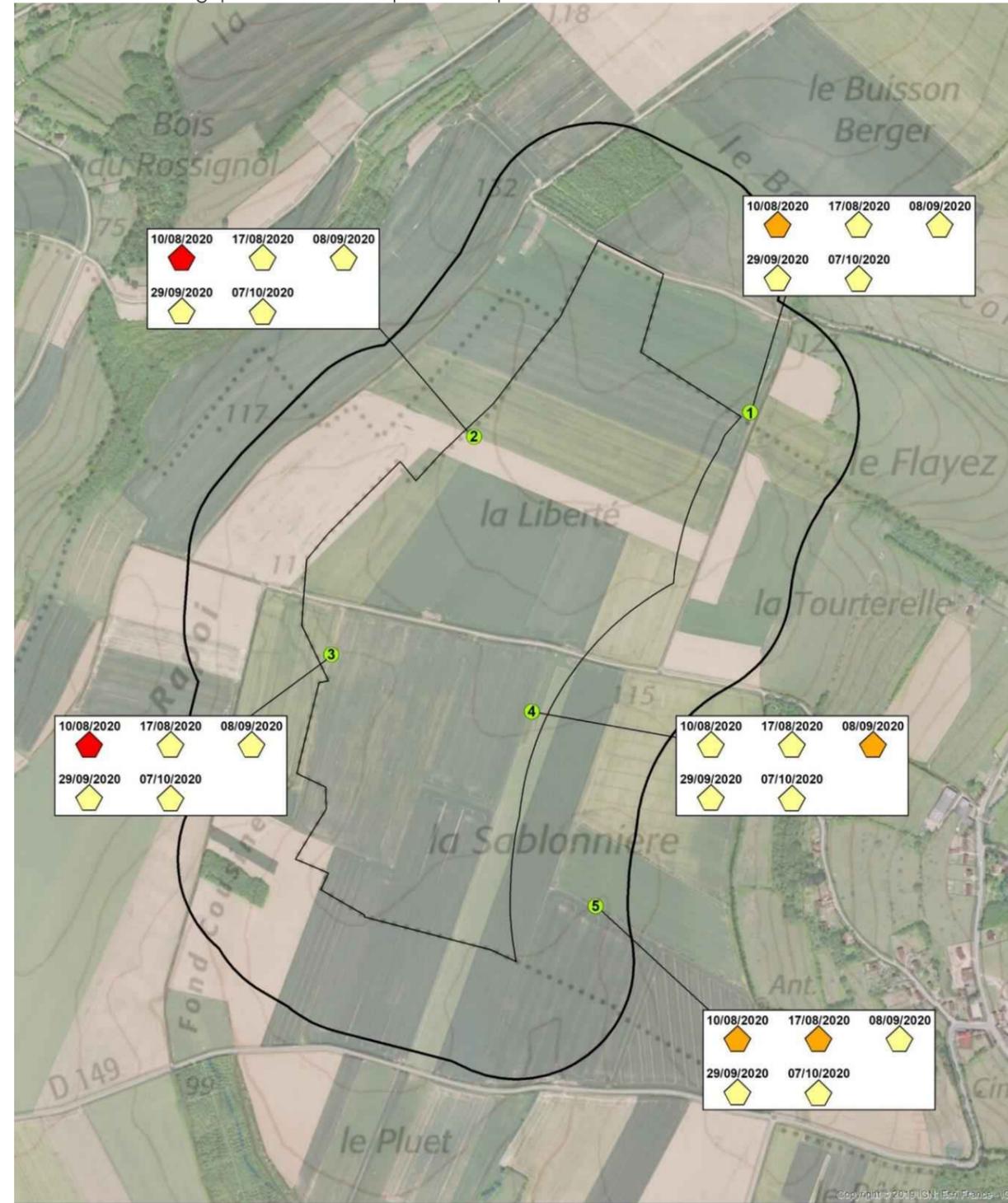
Une **activité très faible à importante** a été enregistrée au cours de cette période sur les différents points d'écoute. La nuit du 10/08/2020 est celle présentant la plus forte activité, pour presque tous les points d'écoute (excepté le n°4). Plusieurs hypothèses peuvent être formulées pour expliquer les variations d'activité enregistrées en août. La **réalisation de travaux agricoles nocturnes** dont les puissants projecteurs lumineux attirent les insectes (et par conséquent les chauves-souris) peut expliquer une augmentation ponctuelle de l'activité au milieu des cultures agricoles. Des **variations de conditions météorologiques** locales peuvent également être mises en cause. Enfin, **l'élagage des multiples fascines** anti-érosion réparties sur la ZIP et **l'épandage** des stocks de fumier constatés au mois d'août peuvent expliquer la baisse d'attractivité des points d'écoute n°1, 2 et 3 enregistrée après le 10/08.

De manière générale, l'activité au cœur du **plateau agricole est globalement faible** et les structures linéaires du paysage (haies, fascines anti-érosion, zone de dépôt de fumier, bandes enherbées, ...) servent de relais sur le trajet des chiroptères, entre leur gîte et leur territoire de chasse, leur permettant de traverser le plateau agricole en début et fin de nuit. Notons enfin que les **fascines anti-érosion et dépôts de fumier**, bien que présents temporairement sur la zone d'étude, peuvent présenter un **intérêt ponctuel fort** pour les chiroptères (notamment comme relais dans la traversée du plateau agricole).

Espèces contactées : Grand rhinolophe, Murin à oreilles échancrées, Murin de Daubenton, Pipistrelle commune/Nathusius, Noctule commune, Noctule de Leisler, Oreillard indéterminé, Murin de Natterer, Grand murin, Murin à moustaches, Oreillard gris, Sérotine commune, Sérotule, Pipistrelle de Kuhl/Nathusius, Murin indéterminé, Pipistrelle commune.

Carte 34 : Localisation des activités chiroptérologiques en période de post-parturition

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



D.2-6c Résultats au sol et informations issues des détections actives

■ **Transects et points d'écoute pédestres**

Pour rappel, les relevés sont issus de points d'écoute et transects réalisés sur un temps minimal de 10 minutes par deux chiroptérologues. Ces données sont davantage d'ordre qualitatif et permettent, à l'expert, de mieux comprendre les fonctionnalités locales.

Les prospections actives se sont déroulées le 16/04/2020, 27/04/2020, 10/06/2020, 15/07/2020, 10/08/2020 et le 08/09/2020.

Tableau 27 : Résultats des séances de détection actives pédestres

Source : Volet écologique de l'étude d'impact - Ecosphère

Points	Commentaires et activité enregistrée			Activité globale maximale constatée Transit printanier	Activité globale maximale constatée Parturition	Activité globale maximale constatée Migration/transit automnal
	Transit printanier	Parturition / estivage	Transit/migration automnale			
A	Pipistrelle commune (13 contacts) en chasse le long de la lisière et Oreillard roux (1 contact)	Pipistrelles communes (18 contacts) en chasse le long de la lisière et Sérotule (7 contacts) en transit	Pipistrelles communes (20 contacts) et Sérotine commune (2 contacts) en chasse le long de la lisière boisée. Observation d'individus en transit vers les champs.	Moyenne	Importante	Importante
B	Murin à moustaches (1 contact) et Pipistrelle commune (152 contacts) en chasse dans la pâture et en lisière boisée	Pipistrelles communes (78 contacts, Pipistrelle de Kuhl/Nathusius (2 contacts) et Oreillard sp. (2 contacts) en chasse dans les pâtures et le long des haies bocagères	Pipistrelles communes (69 contacts) en chasse le long des haies, bandes enherbées et dans les pâtures. Plusieurs individus observés	Quasi-permanente	Très importante	Très importante
C	Murin de Natterer (1 contact) et Pipistrelle commune (102 contacts) en chasse dans la pâture en lisière boisée. Observation d'individus en transit vers le cœur de la ZIP.	Pipistrelle commune (>100 contacts) en chasse le long des haies et des pâtures	Pipistrelles communes (57 contacts) en chasse le long des haies et des pâtures	Quasi-permanente	Quasi-permanente	Très importante
D	Sérotine commune (2 contacts) et Pipistrelle commune (6 contacts) en transit dans les champs. Forte activité de chasse en lisière de plantation boisée.	Pipistrelles communes (25 contacts) en chasse le long de la plantation au sud de la D149 et de la plantation boisée du Fond Cousinette	Aucun contact enregistré	Importante	Importante	Nulle
E	Aucun contact	Sérotine commune (2 contacts) en transit	Pipistrelles communes (5 contacts) en transit	Nulle	Faible	Très faible

Points	Commentaires et activité enregistrée			Activité globale maximale constatée Transit printanier	Activité globale maximale constatée Parturition	Activité globale maximale constatée Migration/transit automnal
	Transit printanier	Parturition / estivage	Transit/migration automnale			
F (Étable de Boubers-lès-Hesmond)	-	<u>Gîte estival</u> : 9 individus de Pipistrelle commune comptés en sortie de gîte <u>Terrain de chasse</u> : observation de Pipistrelles communes en chasse au cours de la nuit (>100 contacts)	Activité de chasse de Pipistrelles communes avec plusieurs individus observés dans l'étable (>100 contacts). Nombreux cris sociaux observés.	-	Quasi-permanente	Quasi-permanente
G (Corps de ferme d'Embry)	-	Plusieurs individus (au moins 2) de Pipistrelle commune observés en début de nuit, en comportement de sortie de gîte autour du corps de ferme. Un gîte est soupçonné. Sérotine commune en chasse à l'entrée du village Murin indéterminé en transit le long de la haie boisée menant au Bois de la Brayeuse	Activité de chasse de Pipistrelles communes avec trois individus (au moins) observés (>100 contacts). Nombreux cris sociaux observés.	-	Quasi-permanente	Quasi-permanente

Lors des prospections actives, sur l'ensemble des périodes, il ressort que **l'activité est concentrée dans les espaces bocagers, les villages, les vallons boisés et en lisières boisées**. Des **activités moyennes à quasi-permanentes** ont été observées sur ces zones.

Notons que les points B et C présentent une activité très importante à quasi-permanente, pour toutes les périodes inventoriées. Ces points sont situés en lisière de bosquets, bordés pour partie de pâtures, elles-mêmes délimitées par des haies. Ces milieux sont particulièrement prisés par les chiroptères pour la chasse. De plus, ils sont localisés en bordure du plateau agricole, en sortie de vallons secs attenants à la vallée humide de l'Embrienne, où le vieux bâti du village de Boubers-lès-Hesmond et des communes voisines ainsi que le maintien d'un paysage bocager est propice aux chauves-souris (gîtes et zones de chasse). L'activité enregistrée indique donc que ces **vallons secs représentent des corridors de vol privilégiés** reliant le fond de la vallée de l'Embrienne aux **zones de chasse préservées sur le plateau** (bosquets, pâtures, haies). Notons également que, grâce au relief vallonné, les points B et C sont à l'abri du vent ce qui est un élément favorable pour la chasse, même lors de conditions météorologiques peu favorables.

Les points A et D présentent également une activité importante (sauf en migration automnale pour le point D). En effet, ces points se situent tous deux à proximité de plantations boisées. Ces lisières sont fréquentées pour la chasse des chiroptères.

Enfin, ces prospections ont permis de constater que la haie boisée située à l'entrée du village d'Embry représente un corridor de vol pour les chiroptères. En effet, elle connecte directement le village à la rivière de l'Embrienne et au Bois de la Brayeuse.

■ Transects routiers

Grâce à ce système, environ 6,5 km de linéaire ont pu être échantillonnés. Ce type d'échantillonnage n'a aucune valeur quantitative mais permet d'avoir une approche qualitative du cortège chiroptérologique fréquentant la zone d'étude. Notons que ce cortège est plus diversifié en période de migration/transit automnal.

Grâce à cet échantillonnage, il est possible de constater que les fonds de vallons reliant la ZIP au village de Boubers-lès-Hesmond, ainsi que la vallée humide boisée reliant les villages de Boubers-lès-Hesmond et Embry sont fréquentés par les chiroptères.

Les suivis montrent que la **vallée de l'Embrienne et ses vallons secs attenants constituent de véritables corridors de vol, connectés aux corridors à forte activité** que constituent les vallées de la Canche et de la Créquoise (l'Embrienne étant un affluent de la Créquoise, elle-même affluent de la Canche).

Tableau 28 : Résultats des transects routiers (SM4 embarqué)

Source : Volet écologique de l'étude d'impact - Ecosphère

Espèces contactées		
Période de Migration/transit printanier	Période de parturition	Période de migration/transit automnal
Pipistrelle commune Murin à moustaches Oreillard roux Murin indéterminé Sérotine commune	Grand murin Murin à oreilles échanrées Murin indéterminé Pipistrelle commune Sérotine commune Sérotule	Murin à moustaches Murin à oreilles échanrées Murin indéterminé Oreillard gris Oreillard indéterminé Pipistrelle de Kuhl/Nathusius Pipistrelle commune Sérotine commune Sérotule

■ Recherche de gîtes estivaux

Au cours des inventaires actifs effectués en période de transit printanier, **un gîte potentiel a été repéré dans une étable à l'entrée du village de Boubers-lès-Hesmond** (point F). Une attention toute particulière a été portée à ce bâtiment en période de parturition afin de pouvoir confirmer son utilisation comme gîte estival par les chiroptères.

Avec l'accord du propriétaire, une inspection de l'étable en journée puis un comptage en sortie de gîte ont été effectués le 10/06/2020. La prospection diurne n'a pas révélé la présence de chiroptères dans l'étable. Toutefois, la présence de chiroptères en gîte estival peut être difficile à observer puisque les individus se glissent souvent dans des interstices, sous les tuiles, entre les poutres, ... De plus, la configuration du bâtiment (hauts plafonds, nombreuses zones inaccessibles, ...) n'a pas permis d'effectuer une prospection rigoureuse de l'ensemble de l'étable.

Cependant, le comptage réalisé à la tombée de la nuit a révélé la sortie de 9 Pipistrelles communes de l'étable. Un comportement typique de sortie de gîte a été observé chez ces individus, confirmant l'utilisation de l'étable comme gîte estival par la Pipistrelle commune. Plus tard dans la nuit, l'observation de plusieurs individus en chasse dans l'étable et la zone de vélage montre que le bâti est également utilisé comme terrain de chasse par plusieurs individus de Pipistrelle commune. Une seconde prospection en début de période de migration automnale (10/08/2020) a permis de confirmer l'utilisation de l'étable comme zone de chasse. Et de nombreux cris sociaux (certainement entre adultes et jeunes de l'année) ont été enregistrés.

Notons également que des signaux de Murins indéterminés et Murin à oreilles échanrées ont pu être enregistrés, en période de parturition, en début de nuit devant cette étable. Ce dernier installe généralement ses colonies dans les combles à faîtage élevé, comprenant de larges ouvertures d'accès (ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2015). Le bâtiment répond à ces critères, toutefois les inventaires réalisés ne permettent pas d'affirmer son utilisation comme gîte par cette espèce.

Les inventaires actifs en période de parturition ont également permis de soupçonner la présence d'un gîte estival au niveau d'un corps de ferme à l'entrée du village d'Embry. Plusieurs Pipistrelles communes ont pu être observées en début de nuit autour de cette ferme, cependant les inventaires ne permettent pas de confirmer son utilisation comme gîte estival. Une seconde prospection en période de migration/transit automnal a permis de contacter à nouveau des individus de Pipistrelles communes sur ce corps de ferme, émettant de nombreux cris sociaux.

■ **Activité chiroptérologique en altitude (depuis le mât de mesure)**

L'objectif du suivi chiroptérologique en altitude est de compléter l'étude au sol en caractérisant plus finement l'activité chiroptérologique s'opérant dans la zone de battement des pales.

Afin de réaliser le suivi en altitude, le mât a été équipé de deux micros installés à une hauteur de 5 m pour le micro bas et à une hauteur de 45 m pour le micro haut. Le suivi a débuté le 12/02/2020 pour s'arrêter le 01/12/2020, couvrant ainsi le cycle biologique complet des chiroptères (hors hibernation).

Tableau 29 : Contacts enregistrés par mois et par espèce sur les micros à 5 m et 45 m

Source : Volet écologique de l'étude d'impact - Ecosphère

Micro à 5 m												
Espèce	Abréviatio n	Fév.	Mar s	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Total général
Barbastelle d'Europe	Barbar								2			2
Sérotine commune	Eptser							12	9			21
Murin à oreilles échanquées	Myoema			1				1				2
Grand murin	Myomyo					1		3	2	1		7
Murin de Natterer	Myonat					1		1				2
Murin indéterminé	Myosp	2	1	1	4	7	3	22	17	2	2	61
Noctule commune	Nycnoc							1	1			2
Noctule indéterminée	Nycsp				1							1
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	PipKN			24	5	5		5	14	9	3	65
Pipistrelle commune	Pippip		7	40	28	251	241	349	159	113	21	1209
Pipistrelle commune/Nathusius	PipPN			6	1				6			13
Pipistrelle commune/pygmée	PipPP							1				1
Pipistrelle pygmée	Pippyg							1				1
Oreillard gris	Pleaus						2	1	5	1		9
Oreillard indéterminé	Plesp							4	4			8
Noctules/Sérotines	Serotule			2	5	2	7	24	15	1		56
Total général		2	8	74	44	267	253	425	234	127	26	1460
Micro à 45 m												
Espèce	Abréviatio n	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Total général		
Sérotine commune	Eptser				1	11						12
Noctule de Leisler	Nyclei		3			6						9
Noctule commune	Nycnoc					2	1					3
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	PipKN	14	1				15	2	4			36
Pipistrelle commune	Pippip	1	2	40	19	16	13			9		100
Pipistrelle commune/Nathusius	PipPN		1	7	2		2					12
Noctules/Sérotines	Serotule		5	1	1	10	10	1				28
Total général		15	12	48	23	45	41	3	13			200

De manière générale, le suivi en altitude a permis de contacter au moins **10 espèces de chauves-souris et 6 complexes d'espèces**. Cette **forte diversité** chiroptérologique s'explique par l'installation du micro bas à seulement 5 m du sol, ce micro capte alors les espèces de bas vol (qui ne sont habituellement pas ou peu présentes à hauteur de battement des pales).

Il est important de noter la présence de plusieurs espèces à « sonar court » (notamment la Barbastelle d'Europe et différentes espèces des genres Myotis et Plecotus) sur le micro bas du mât de mesure. La

présence de ces espèces au niveau du mât atteste de l'existence de structures paysagères leur permettant l'accès au cœur du plateau agricole. Les bandes enherbées bordant le chemin qui connecte le fond de vallon boisé au mât peuvent en effet servir de corridor, exploité par ces espèces pour venir prospecter le plateau (à la recherche de nouvelles zones de chasse, par exemple). Ce phénomène a été relevé, dans une moindre mesure, sur le point d'écoute passif n°4 (situé dans une parcelle face au mât), sur lequel plusieurs espèces à « sonar court » ont été ponctuellement relevées (notamment en périodes de parturition et migration/transit automnal).

De plus, des comportements prospectifs et de chasse ont été enregistrés pour :

- La **Sérotine commune** et la **Noctule commune**, sur le micro haut, en période automnale ;
- Le **groupe Sérotule**, sur le micro bas, en période printanière ;
- La **Barbastelle d'Europe**, l'**Oreillard gris** et la **Sérotine commune**, sur le micro bas, en période automnale.

La végétation de friche qui s'est développée au pied du mât de mesure représente alors une zone attractive pour la chasse. Le caractère attractif de cette friche, combiné aux corridors que représentent les bermes de chemin, expliquent la forte diversité spécifique relevée sur le mât.

Notons enfin, la présence des Noctules commune et de Leisler et du complexe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius quasi exclusivement en période migratoire (automnale et printanière) sur le micro haut. Cette répartition tend à montrer une traversée du plateau agricole par ses espèces migratrices.

À la lecture de la Figure 123 en page 185, on constate une **répartition inégale de l'activité au cours de l'année** et en fonction des micros. Toutefois, quel que soit le micro, les périodes d'activité maximale se situent entre juin et septembre (inclus), soit en période de parturition et de migration/swarming.

Sur les 293 nuits de suivi, on comptabilise 178 nuits avec au moins un contact de chauves-souris sur le micro bas (soit 61% des nuits suivies) et 76 nuits avec au moins un contact sur le micro haut (soit 26% des nuits suivies). Notons que l'absence de contact sur une nuit peut être expliquée par des conditions météorologiques peu favorables.

Des contacts ont été enregistrés en altitude pendant toute la période de suivi. L'activité enregistrée est globalement faible à toutes les périodes d'activité.

La répartition de l'activité au cours de la nuit suit le pattern suivant :

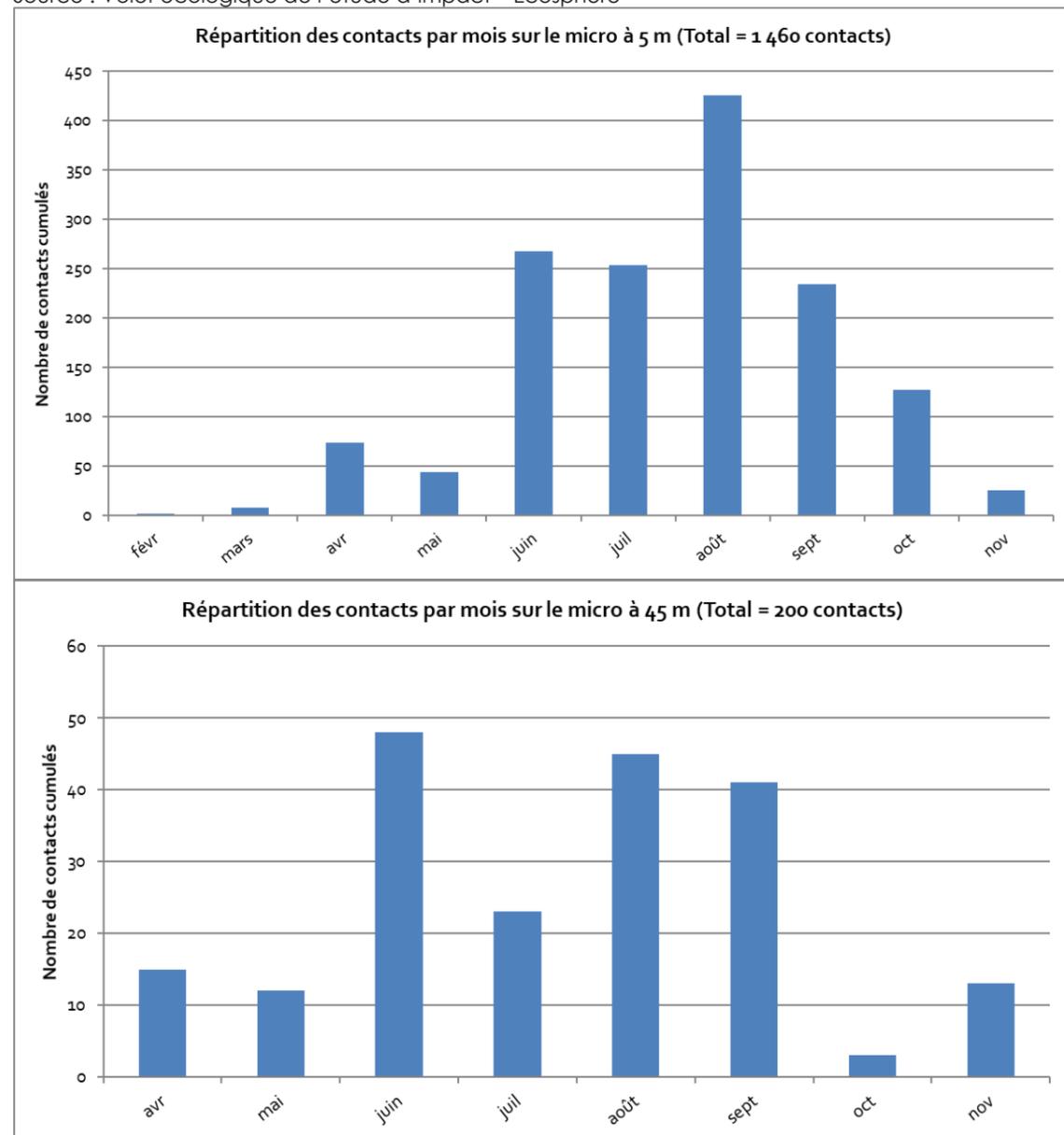
- **Pour le micro bas** : environ 69% des contacts ont lieu dans les deux premières heures de la nuit, l'activité décroît ensuite (de la 3ème à la 5ème heure après le coucher du soleil), pour augmenter à nouveau en 6ème heure de nuit et décroître à nouveau progressivement. Cette répartition de l'activité, avec un pic en début et en 6ème heure de nuit montre que le mât de mesure se situe sur la route de vol des chiroptères (entre leur territoire de chasse et leur gîte) ;
- **Pour le micro haut** : environ 73% des contacts sont enregistrés au cours des trois premières heures après le coucher du soleil. Un plateau est observé entre la 3ème et la 5ème heure de nuit, puis l'activité décroît rapidement.

Concernant les espèces enregistrées en altitude, notons que le genre **Pipistrellus représente 74% des contacts** en altitude et la **Pipistrelle commune ne représente que 50%** des contacts enregistrés. **24%** des contacts sont attribués aux **complexes Pipistrelle de Kuhl/Nathusius et Pipistrelle commune/Nathusius**. Le reste de l'activité se répartit entre les Noctules (6% des contacts) et la Sérotine commune (6% des contacts). Les contacts attribués au complexe des Sérotules représentent une part importante de l'activité (avec 14% des contacts), ils peuvent être attribués aux Noctules ou à la Sérotine commune.

L'intégralité des espèces contactées en altitude sont réputées sensibles au risque de collision éolien.

Figure 94 : Répartition des contacts par mois sur les micros à 5m et 45 m

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère



L'analyse des données de températures et de l'activités chiroptérologique en altitude montre une absence d'activité en altitude pour des températures inférieures à 7°C. Les **maximas d'activité sont observés à partir de 13°C**.

Notons toutefois qu'une **part importante de l'activité est enregistrée entre 7 et 8°C** (10% de l'activité). Tous ces contacts concernent le complexe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius, au début et de la période de migration printanière et la fin de la période de migration automnale. Lors de ces grandes migrations, la Pipistrelle de Nathusius est capable de voler dans des conditions météorologiques plus fraîches.

Une activité est constatée jusqu'à des vents de 11,5 m/s. Les deux contacts enregistrés au-delà de 10 m/s concernent la **Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl/Nathusius**. En dehors de ces cas extrêmes, on constate que la majeure partie de l'activité a lieu pour des vitesses de vent inférieures à 8,5 m/s.

Approche par cycle biologique

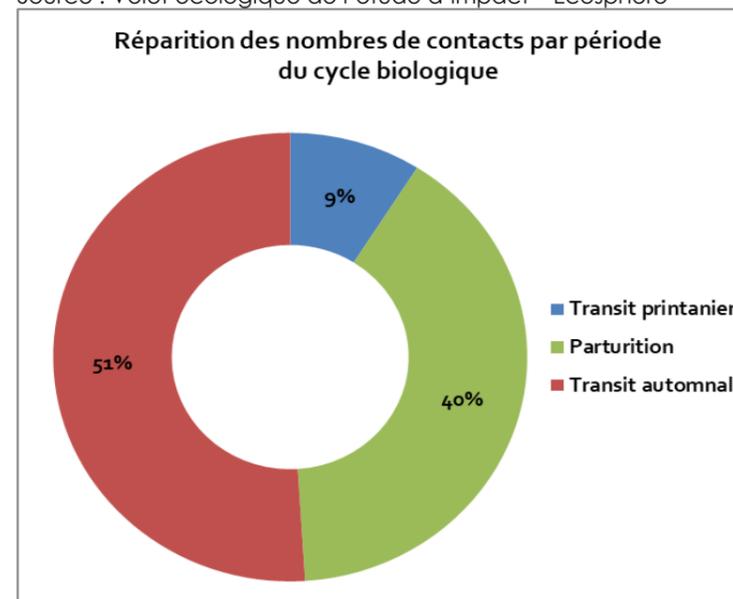
Au cours de la période d'activité des chiroptères l'activité est clairement inégale sur les différentes saisons biologiques :

- La période de transit printanier ne représente que 9 % de l'ensemble des contacts collectés ;
- La période de transit automnal représente à elle seule 51% de l'activité totale enregistrée lors du suivi.

Ce pattern de la distribution répond à celui qui est traditionnellement observé sur les suivis en altitude, les périodes de parturition et migration/transit automnal étant celles de plus forte activité des chiroptères.

Figure 95 : Répartition de l'activité chiroptérologique an altitude, par période

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère



En période de **transit printanier**, **83,3 % de l'activité** a lieu dans les **4 premières heures de nuit**, pour des vitesses de vent < 7 m/s et des températures > 7°C.

En **période de parturition**, **82,5 % de l'activité** a lieu dans les **6 premières heures de nuit**, pour des vitesses de vent < 4,5 m/s et des températures > 12°C.

En **période de transit automnal**, **81,4 % de l'activité** a lieu dans les **7 premières heures de nuit**, pour des vitesses de vent < 7 m/s et des températures > 12°C.

Conclusion

Un seuil de protection de 80 % de l'activité des chauves-souris exposées aux risques de collision avec les éoliennes est communément retenu pour établir les paramètres de régulation des machines lorsqu'une mesure d'atténuation des impacts de ce type est envisagée. Pour y arriver, les conjonctions des données suivantes doivent avoir lieu selon les conditions décrites dans le Tableau 30 ci-dessous.

Tableau 30 : Synthèse des conditions favorables à l'activité chiroptérologique en altitude

Source : Volet écologique de l'étude d'impact - Ecosphère

	Transit printanier	Parturition	Migration/Transit automnal
Heures après le coucher du soleil	4 premières heures de nuit	6 premières heures de nuit	7 premières heures de nuit
Vitesse de vent	< 7 m/s	< 4,5 m/s	< 7 m/s
Température	> 7°C	> 12°C	> 10°C
% de l'activité chiroptérologique protégé	83,3 %	82,5 %	81,4 %
Total sur la période de suivi	82,1 %		

D.2-6d Enjeux

■ Enjeux définis d'après les données bibliographiques

Le projet s'inscrit en région « Nord-Pas-de-Calais », les enjeux écologiques sont donc basés sur la liste rouge établie par la CMNF (CMNF, 2009).

Sur cette base, la bibliographie mentionne :

- 4 espèces d'enjeu très fort en Nord-Pas-de-Calais : la Barbastelle d'Europe, le Murin de Brandt, la Pipistrelle pygmée et le Petit Rhinolophe ;
- 2 espèces d'enjeu fort en Nord-Pas-de-Calais : le Murin d'Alcathoe, la Noctule de Leisler ;
- 4 espèces d'enjeu assez fort : le Murin de Bechstein, le Grand murin, la Noctule commune et le Grand Rhinolophe ;
- 2 espèces d'enjeu moyen : le Murin à oreilles échanquées, l'Oreillard gris.

Les autres espèces référencées (Pipistrelle commune...) présentent un enjeu faible.

Le projet s'inscrit donc dans un contexte (rayon des 20 km) chiroptérologique pouvant être considéré comme Très Fort sur la base de notre méthodologie de bio-évaluation, mais qui se doit d'être affiné à l'échelle de l'AER.

■ Enjeux stationnels

Les enjeux ont été définis, d'après les connaissances bibliographiques et nos investigations de terrain, à l'échelle de l'AER.

Sur la base de nos inventaires et des commentaires apportés dans le tableau suivant, 5 espèces constituent un enjeu stationnel dans l'AER :

- la **Barbastelle d'Europe**, contactée sur le mât de mesures, en période de migration automnale, confère un enjeu **considéré comme moyen** ;
- la **Sérotine commune**, contactée en chasse sur de multiples points d'écoute et sur le mât de mesures, confère **localement un enjeu moyen** ;
- le **Grand Murin**, contacté sur 4 des 5 points d'écoute ainsi que sur le mât de mesures, confère localement un enjeu pouvant être **considéré comme moyen** ;
- la **Noctule de Leisler**, contactée sur l'ensemble des points d'écoute et des périodes de suivi, confère localement un enjeu pouvant être **considéré comme moyen** ;
- la **Pipistrelle commune**, contactée sur l'ensemble des points d'écoute et des périodes, et pour laquelle un gîte de parturition est avéré dans l'AER, confère **localement un enjeu pouvant être considéré comme moyen**.

La définition des enjeux stationnels est ici basée sur les résultats de l'ensemble des suivis chiroptérologiques réalisés en 2020.

■ Enjeux fonctionnels

Afin d'accomplir pleinement leur cycle biologique, les chiroptères ont besoin de différentes composantes fondamentales au sein de leurs domaines vitaux dont des :

- gîtes de parturition où les femelles effectuent la mise-bas et élèvent leurs jeunes ;
- gîtes d'accouplement et de parade encore appelés gîtes de « swarming » ;
- terrains de chasse ;
- gîtes d'hibernation ;
- routes de vol s'appuyant, pour la plupart des espèces, sur des continuités de structures ligneuses et/ou sur le réseau hydrographique.

Les zones présentant une potentialité en termes d'accueil de gîtes à chiroptères ont été hiérarchisées de la manière suivante :

- **Existence de gîte avérée** : observations d'individus en sortie de gîtes, émissions de signaux acoustiques témoignant de la proximité d'un gîte (ex : l'association de cris de type amorce explosive haute fréquence avec des très longs signaux de type absence basse témoigne de l'existence d'un gîte proche chez le Murin de Bechstein), gîtes identifiés et suivis par la CMNF et/ou Picardie Nature ;
- **Existence de gîte probable** : faisceau de critères regroupant de nombreux indices observés (guano, traces d'urine) + de nombreux cris sociaux + de nombreux sujets arborés à potentialité de gîte (loges de pics, décollements d'écorces...) ou gîte anthropique favorable (clocher non grillagé, combles accessibles non aménagés...);
- **Existence de gîte possible** : indices de présence observés ou cris sociaux ou arbres à potentialité de gîte ou gîte anthropique favorable.

Gîtes de parturition

En l'état actuel des connaissances, **aucune colonie de parturition avérée de chiroptères** n'a été identifiée au sein de l'AER. Les potentialités dans l'AER sont faibles puisque le plateau est essentiellement dominé par les cultures. Toutefois, les plantations boisées situées sur l'AER peuvent présenter des potentialités d'accueil pour les chiroptères arboricoles.

En revanche, **au sein de l'AER, un gîte estival de Pipistrelles communes a été découvert** (accueillant a minima 9 individus dans une étable à l'entrée du village de Boubers-lès-Hesmond). Ce gîte est directement relié au plateau agricole par le réseau de haies bocagères du vallon boisé, permettant aux individus gîtant dans l'étable de rejoindre leurs terrains de chasse. Cette hypothèse a été validée par des observations sur le terrain d'individus sortant du gîte et empruntant le réseau de haies en direction du vallon boisé.

Un second gîte à Pipistrelles communes est également soupçonné au niveau d'un corps de ferme à l'entrée du village d'Embry. De même, ce corps de ferme est directement relié au plateau agricole par le vallon boisé du Bois de la Cornillière.

Un gîte de parturition sur la commune de Lebiez, situé à environ 3 km de la ZIP, est également recensé par la CMNF et accueille 22 individus de Murin de Natterer. Le village de Lebiez est connecté à celui de Boubers-lès-Hesmond par les vallées humides de la Créquoise et de l'Embrienne.

Enfin, la présence de **nombreux bois au sein de l'AER** (Bois du Corroy, Bois du Rossignol, Bois Huot et Bois de la Brayeuse...) offre de fortes potentialités de gîte pour les espèces arboricoles. Concernant les espèces anthropophiles, les nombreuses bâtisses et corps de fermes bordant le plateau agricole (dans les villages de Boubers-lès-Hesmond, Embry et Saint-Denoëux) présentent de fortes potentialités d'accueil des chiroptères.

Au sein de l'AER, la synthèse bibliographique recueillie auprès de la CMNF et de Picardie Nature fait état de 22 gîtes de parturition. Ces gîtes accueillent des espèces capables de parcourir plusieurs kilomètres par nuit entre leur gîte et leur territoire de chasse, notamment le Grand murin et le Grand Rhinolophe. La fréquentation du site d'étude par les individus appartenant aux multiples colonies recensées par la CMNF et Picardie Nature n'est pas à exclure.

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 ». Ce sont des sites d'essaimage où se regroupent les chiroptères pour se reproduire. La principale caractéristique de ces sites est la présence massive de plusieurs espèces au même endroit et en même temps à l'automne, période correspondant à la reproduction des chauves-souris juste avant l'hibernation. En effet, les chauves-souris s'accouplent avant l'hiver, et la gestation reprend au printemps. On observe alors régulièrement dans ces rassemblements des oreillards et des murins ou encore possiblement le Grand Murin et les pipistrelles.

Au sein de l'AER, aucun site de « swarming » n'a été détecté et aucune activité particulièrement intense au niveau des points d'écoute fixes n'a été relevée.

Nos données personnelles complétées par les données bibliographiques permettent de mentionner la présence de sites de swarming dans l'AER, sur les communes de Fressin, Gouy-Saint-André, Neuville-sous-Montreuil et Montreuil. Parmi ces sites connus, celui de Fressin est le plus proche de la ZIP (situé à environ 5-6 km). Quatre espèces ont été contactées sur Fressin : la Pipistrelle commune, le Grand murin, le Murin de Daubenton et le Murin à oreilles échancrées.

Les gîtes de swarming drainent les chauves-souris dans un rayon de plusieurs dizaines de kilomètres. Le site d'étude est donc probablement traversé par des individus rejoignant l'un de ces sites de swarming.

Rappelons que les gîtes de swarming ont été définis par la CMNF de la façon suivante : un gîte est dit de swarming lorsqu'il est utilisé comme un gîte de regroupement automnal (août à octobre) par une ou plusieurs espèces dont une activité sexuelle marquée a été notée et/ou des comportements de poursuite avec échanges de cris sociaux à l'entrée des gîtes ont été relevés. Les effectifs indiqués pour ces gîtes sont ceux issus de captures à l'entrée des sites dans le cadre de suivis. Pour les espèces capturées à une seule reprise, l'utilisation du gîte pour l'accouplement n'est pas certaine, toutefois elle ne peut pas non plus être écartée.

Un même site de swarming peut drainer les chauves-souris dans un rayon de plusieurs dizaines de kilomètres aux alentours. **La zone d'étude présentant un contexte très favorable aux chiroptères** (22 sites de parturition et 4 sites de swarming recensés par la CMNF et Picardie Nature dans un rayon de 20km), la traversée de la zone d'implantation du projet par les chiroptères pour rejoindre ces sites d'accouplement est probable. En effet, la vallée de la Canche et ses affluents constituent des corridors reliant entre eux plusieurs gîtes estivaux, hivernaux et de swarming importants et les vallons secs constituent des corridors connectant le plateau agricole à ces vallées humides.

Gîtes d'hibernation

Localement, au niveau de l'AER, **deux gîtes d'hibernation** ont été recensés par la CMNF :

- à Embry (au pied du plateau agricole comprenant la ZIP), accueille 2 individus de Murins à moustaches ;
- à Lebiez (à environ 3km de la ZIP), accueillant 1 individu de Grand murin, 1 Murin de Daubenton et 8 Murins à moustaches.

Terrains de chasse

Au regard de nos investigations de terrain et de l'analyse paysagère de l'AER, il s'avère que les terrains de chasse sont composés essentiellement par :

- **Des surfaces boisées** : elles sont représentées au sein de l'AER par les Bois du Corroy, Bois du Rossignol, Bois Huot et Bois de la Brayeuse, ainsi que par les multiples langues boisées et bosquets présents dans les vallons secs, et par les plantations boisées situées sur le plateau agricole. Les activités enregistrées en lisière des plantations boisées situées au nord et au sud de la ZIP et dans les vallons secs **confirment l'attractivité de ces espaces boisés** ;
- **La vallée humide de l'Embrienne** : cette vallée humide bordant le plateau concerné par la zone d'implantation du projet constitue des **territoires de chasse attractifs** pour des nombreuses espèces de chiroptères ;
- **Les vallons secs boisés** : plusieurs vallons boisés débouchent sur l'AEI, de part et d'autre du plateau, ils constituent des territoires de chasse attractifs pour les chiroptères. Leur **attractivité** a été confirmée grâce aux nuits de détection active et passive embarquée ;
- **Les prairies pâturées** : réparties en périphéries des villages et dans les vallons secs, elles constituent des **territoires de chasse attractifs** pour les chiroptères ;
- **Les villages et jardins** : l'intérêt des lampadaires n'est plus à démontrer pour concentrer les insectes, ce qui les rend indirectement attractifs pour les espèces comme la Pipistrelle commune ou les Pipistrelles de Kuhl et de Nathusius. Par ailleurs, les jardins et vergers 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 ;
- **Les structures linéaires ligneuses** : il s'agit des diverses haies arbustives naturelles ou plantées, présentes dans les vallons secs, les zones bocagères, mais également au cœur de la zone d'implantation du projet, en particulier les deux longues haies parallèles situées au point d'écoute n°5 (haies fonctionnelles connectées au vallon boisé et au village de Boubers-lès-Hesmond) ;

- **Les espaces en friche** : la végétation de friche qui s'est développée sur la parcelle accueillant le mât de mesure s'est révélée **attractive pour la chasse** de plusieurs espèces de chiroptères et a attiré plusieurs espèces à « sonar court » au cœur du plateau agricole. Cette friche temporaire a toutefois été remise en culture après dépose du mât de mesure ;
- **Les espaces cultivés** : bien que d'un intérêt très restreint voire nul pour la plupart des espèces, ils peuvent constituer des **territoires de chasse attractifs** pour la Pipistrelle commune ou la Sérotine commune notamment lors de travaux agricoles nocturnes. Par ailleurs, les fascines plantées au sein des cultures pour éviter l'érosion des sols peuvent être attractives, notamment lorsqu'elles se développent à une hauteur de 2-3 m.

Routes de vol/connectivité pour les chiroptères

Afin qu'elles soient pleinement fonctionnelles, les composantes précédentes doivent être connectées par des continuités 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.

Différentes approches ont été combinées 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 nous 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 nous avons :
 - Au sein de l'AER, identifié et dessiné tous les polygones correspondant à des éléments de trames 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 (cf. carte 18). Nous nous sommes basés sur le fait que la plupart des espèces de chiroptères privilégie les cheminements le long des structures ligneuses. Nous avons 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 interdistantes de 50 m au plus ;
 - Comme corridor à moyenne connectivité : les corridors reliant des composantes des différentes trames interdistantes de 100 m au plus ;

Dans le cas de ce suivi, certaines structures ligneuses interdistantes de plus de 100 m (donc considérées à faible connectivité d'après notre méthode d'évaluation) présentent une activité importante des chiroptères. C'est le cas notamment pour les fascines isolées sur le plateau agricole lorsqu'elles ne sont pas taillées (points d'écoute n°2 et 3). La continuité peut ici être assurée par d'autres structures linéaires du paysage (telles que les bermes de chemins, bandes enherbées, ...). Ces fascines ponctuant le plateau agricole constituent alors de véritables relais sur le trajet des chiroptères traversant la ZIP. Cependant, ces fascines étant fortement élaguées, elles constituent uniquement des relais ponctuels et temporaires pour les chiroptères et n'ont donc pas été intégrées dans la carte des connectivités pour les chiroptères. A ce titre, l'écoute passive réalisée au point n°2 en période de migration post-parturition montre une baisse nette de l'activité après le 10/08/2020, en lien probable avec la taille drastique des fascines constatée après cette date.

Par ailleurs, les investigations ont permis de démontrer l'intérêt de certaines bermes de chemin dans l'accès des chiroptères au cœur du plateau agricole. Ces bermes, connectées aux vallons sec et boisés, ont été représentées sur la carte des connectivités afin d'illustrer la connectivité existante sur le plateau agricole.

Ce travail a permis de mettre en évidence les principaux corridors de vol présents dans l'AER. Notons que les inventaires passifs ont permis de mettre en évidence un pattern d'activité récurrent, globalement

composé d'un pic d'activité en début de nuit puis d'un second pic en fin de nuit. Ceci montre **que l'AEI est traversée par les chiroptères pour rejoindre leurs gîtes et terrains de chasse**. Ces zones attractives sont en effet interconnectées grâce aux différents corridors de vol. Ces axes de déplacement sont les suivants :

- La **vallée humide de l'Embrienne** qui constitue un corridor de vol longeant le plateau agricole et reliant directement ce plateau à la vallée de la Créquoise, et ainsi à la vallée de la Canche ;
- **Les vallons boisés à l'est**, qui constituent des corridors boisés reliant directement la vallée humide de l'Embrienne et ses villages à la zone d'implantation du projet éolien. L'utilisation de ces vallons boisés a été régulièrement observée au cours des nuits de détection active et passive embarquée ;
- **Le fond de vallon sec à l'ouest** (Fond Pottier), reliant directement le plateau agricole au village de Saint-Denœux et à la vallée de la Canche (au sud) ;
- **Les fonds de vallons boisés au sud** (Fonds Choquette, Cousinette et Sillier), reliant le plateau au village de Hesmond et à la vallée de la Créquoise, puis à la vallée de la Canche ;
- **Les structures linéaires du paysage** (haies, bermes, bandes enherbées...) réparties sur le plateau agricole qui permettent de connecter le plateau aux fonds de vallons et de traverser le plateau agricole, elles servent de véritables relais pour les chiroptères.

Carte 35 : Localisation des fonctionnalités chiroptérologiques

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère - Extrait



Ainsi on peut judicieusement considérer que l'AEI est localisée en marge immédiate de fonctionnalités locales fréquentées par les chauves-souris. Bien qu'à vocation agricole, l'AEI est ainsi régulièrement traversée majoritairement par les espèces locales. Même si quelques individus probablement migrateurs ont été détectés notamment en août et septembre, l'AEI ne semble pas constituer une route de vol particulière pour les espèces migratrices.

Précisons que certaines espèces s'affranchissent des continuités présentes au sol. Ces espèces, dites de « haut vol », utilisent l'espace aérien dégagé, à plus ou moins haute altitude, pour transiter et parfois chasser. Ainsi, les activités enregistrées en altitude et la répartition de ces activités pour la Pipistrelle commune (50%

de l'activité en altitude), les Pipistrelles de Kuhl/Nathusius & commune/Nathusius (24%), la Noctule de Leisler (4%) et les Sérotule (14%), nous amènent à considérer un **enjeu « moyen » diffus en altitude, sur l'ensemble de l'AEI** (non cartographiable).

Enjeux réglementaires

Toutes les chauves-souris sont protégées en France au titre des individus et des habitats. Localement, ce constat a une incidence puisque des fonctionnalités ont été mises en évidence notamment au niveau des mailles bocagères, des bosquets arborés et des haies de l'AER. L'existence de ces habitats participe au bon fonctionnement du cycle biologique des espèces locales.

D.2-6e Synthèse des enjeux chiroptérologiques

■ Données bibliographiques

Sur la base des données bibliographiques, on recense les espèces de chauve-souris suivantes dans l'AEE :

- 4 espèces d'enjeu très fort en Nord-Pas-de-Calais : la Barbastelle d'Europe, le Murin de Brandt, la Pipistrelle pygmée et le Petit Rhinolophe ;
- 2 espèces d'enjeu fort en Nord-Pas-de-Calais : le Murin d'Alcathoe, la Noctule de Leisler ;
- 4 espèces d'enjeu assez fort : le Murin de Bechstein, le Grand murin, la Noctule commune et le Grand Rhinolophe ;
- 2 espèces d'enjeu moyen : le Murin à oreilles échancrées, l'Oreillard gris.

Le projet s'inscrit donc dans un contexte (rayon des 20 km) chiroptérologique pouvant être considéré comme Très Fort sur la base de notre méthodologie de bio-évaluation, mais qui se doit d'être affiné à l'échelle de l'AER.

■ Enjeux chiroptérologiques définis d'après les données de terrain

Enjeux écologiques

Sur la base de nos inventaires, 3 espèces constituent un enjeu stationnel dans l'AER :

- la Barbastelle d'Europe, contactée sur le mât de mesures, en période de migration automnale, confère un enjeu considéré comme moyen ;
- la Sérotine commune, contactée en chasse sur de multiples points d'écoute et sur le mât de mesures, confère localement un enjeu moyen ;
- le Grand Murin, contacté sur 4 des 5 points d'écoute, en période de parturition et migration automnale, confère localement un enjeu pouvant être considéré comme moyen ;
- la Noctule de Leisler, contactée sur l'ensemble des points d'écoute et des périodes de suivi, confère localement un enjeu pouvant être considéré comme moyen ;
- la Pipistrelle commune, contactée sur l'ensemble des points d'écoute et des périodes, et pour laquelle un gîte de parturition est avéré dans l'AER, confère localement un enjeu pouvant être considéré comme moyen.

Enjeux fonctionnels

En l'état actuel des connaissances, aucune **colonie de parturition** avérée de chiroptères n'a été identifiée au sein de l'AEI. Les potentialités dans l'AEI sont faibles puisque le plateau est essentiellement dominé par les cultures. Toutefois, les plantations boisées situées sur l'AEI peuvent présenter des potentialités d'accueil pour les chiroptères arboricoles.

Au sein de l'AER, **plusieurs colonies de parturition** sont recensées (inventaires de terrain et données CMNF) :

- **Un gîte estival de Pipistrelles communes** a été découvert (accueillant 9 individus dans une étable à l'entrée du village de Boubers-lès-Hesmond). Ce gîte est relié au plateau agricole par le vallon boisé, permettant aux individus gîtant dans l'étable de rejoindre leurs terrains de chasse.

- Un second gîte de Pipistrelles communes est également soupçonné au niveau d'un corps de ferme à l'entrée du village d'Embry. De même, ce corps de ferme est directement relié au plateau agricole par le vallon boisé du Bois de la Cornillière.
- Un gîte de parturition sur la commune de Lebiez, situé à environ 3 km de la ZIP, est également recensé par la CMNF et accueille 22 individus de Murin de Natterer. Le village de Lebiez est connecté à celui de Boubers-lès-Hesmond par les vallées humides de la Créquoise et de l'Embrienne.

Au sein de l'AEE, la synthèse fait état de nombreux gîtes de parturition accueillant des espèces capables de parcourir plusieurs kilomètres par nuit entre leur gîte et leur territoire de chasse, et pouvant fréquenter la zone d'étude (Grand murin et le Grand Rhinolophe).

Au sein de l'AEI, aucun gîte de « swarming » n'a été détecté et aucune activité particulièrement intense au niveau des points d'écoute fixes n'a été relevée.

Les données bibliographiques font état de 22 sites de parturition et 4 sites de swarming dans un rayon de 20km. La zone d'étude s'inscrit donc dans un contexte très favorable aux chiroptères.

Au niveau de l'AER, le gîte d'hibernation d'Embry accueille 2 individus de Murins à moustaches, et celui de Lebiez (à environ 3km de la ZIP) accueille 1 individu de Grand murin, 1 Murin de Daubenton et 8 Murins à moustaches.

Les principaux corridors de vol présents dans l'AER sont :

- La vallée humide de l'Embrienne qui constitue un corridor de vol longeant le plateau agricole et reliant directement ce plateau à la vallée de la Créquoise, et ainsi à la vallée de la Canche ;
- Les vallons secs qui constituent des corridors boisés reliant directement la vallée humide aux villages et à la zone d'implantation du projet ;
- Les structures linéaires du paysage (haies, bermes, friches, bandes enherbées...) réparties sur le plateau agricole qui permettent de connecter le plateau aux fonds de vallons et de traverser le plateau agricole, elles servent de véritables relais pour les chiroptères.

Bien qu'à vocation agricole, l'AEI est ainsi régulièrement traversée, majoritairement par les espèces locales rejoignant leur gîte ou leur terrain de chasse.

Même si quelques individus probablement migrateurs ont été détectés notamment en août et septembre, l'AEI ne semble pas constituer une route de vol particulière pour les espèces migratrices.

Sur la base de nos investigations de terrain, l'enjeu fonctionnel au sein de l'AEI a été défini comme moyen au niveau des deux haies situées au sud de l'AEI (connectant la zone d'étude au vallon boisé et au village de Boubers-lès-Hesmond), à la lisière nord-ouest, au réseau de haies bocagères et au bosquet délimitant les pâtures au nord-est de la zone d'étude, ainsi qu'aux bermes et à la friche attractive sous le mât de mesures (friche temporaire actuellement remise en culture). De plus, précisons que certaines espèces s'affranchissent des continuités présentes au sol, notamment lors des grandes migrations (cas des Noctules et de la Pipistrelle de Nathusius, contactées en migration printanière et automnale sur le micro haut). Ainsi, les activités enregistrées sur le mât de mesure nous amènent à considérer un enjeu « moyen » diffus en altitude, sur l'ensemble de l'AEI (non cartographiable).

Toutes les espèces de chiroptères sont protégées.

Carte 36 : Localisation des enjeux chiroptérologiques

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère – Extrait

Note : Les enjeux faibles ne sont pas représentés sur la carte



D.2-7. Autres groupes faunistiques

Objectif : Analyser des sensibilités des autres groupes de faunes (hors oiseaux et chauves-souris) vis-à-vis de l'éolien

Sources des données : Faune-France sur <https://www.faune-france.org/>, Système d'Information Régionale sur la Faune (SIRF), Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), Réseau des Acteurs de l'Information naturaliste en Nord-Pas-de-Calais (RAIN), inventaires terrains.

D.2-7a Description succincte des cortèges

Les prospections concernant les mammifères (hors chiroptères), les amphibiens, les reptiles et les insectes (papillons diurnes, libellules et orthoptères) ont été menées principalement à l'échelle de l'AEI, l'AER étant principalement concernée par de vastes habitats humides sans relation biologique avec la zone de projet essentiellement vouée à l'agriculture intensive. L'inventaire de ces groupes est complété par une analyse bibliographique des 5 dernières années. Si la liste des espèces n'est pas exhaustive, les inventaires apparaissent comme suffisants pour évaluer les enjeux et identifier les principaux impacts susceptibles d'être engendrés par le projet éolien.

On recense dans l'AER et à ses abords immédiats :

- **8 espèces de Mammifères terrestres** (hors chiroptères) dont 7 observées dans l'AEI en 2020. Il s'agit essentiellement de petits ou grands mammifères liés aux boisements et au bocage, qui pour la plupart fréquentent les cultures et prairies de l'AEI pour la recherche alimentaire (Blaireau européen, Chevreuil, Sanglier, Renard roux, Lapin de Garenne, Lièvre d'Europe, Taupe d'Europe). Il est certain que d'autres petits mammifères non référencés sont présents dans le secteur d'étude (Mulot sylvestre, Campagnol des champs...). A noter que le Hérisson d'Europe a été observé dans l'AER ;
- **1 espèce de reptile** : l'**Orvet** est néanmoins noté dans l'AER sur la commune d'Embry (bibliographie 2015-2020). Le Lézard vivipare est par ailleurs référencé sur la commune de Loison-sur-Créquoise (Ecosphère, 2018). si aucune espèce n'a été observée dans l'AEI, ces 2 espèces pourraient fréquenter les haies et prairies de l'AEI, ce groupe étant particulièrement discret.
- **2 espèces d'amphibiens**, dont 1 observée dans l'AEI en 2020 : la **Salamandre tachetée** (bibliographie 2015-2020) est recensée sur la commune d'Embry et une **Grenouille rousse** a été observée à l'extrême est de la ZIP, lors d'un inventaire chiroptérologique. L'ensemble des suivis réalisés sur l'AEI n'a permis de trouver qu'un seul amphibien, le plateau de l'AEI ne semble donc pas présenter d'enjeu pour ce groupe d'espèce en l'absence de points d'eau (mare, étang...). Quelques individus en dispersions pourraient éventuellement s'aventurer sur le plateau, comme la Grenouille rousse observée.
- **10 espèces de Lépidoptères Rhopalocères** (papillons diurnes) dont 9 observées dans l'AEI en 2020. Il s'agit :
 - des espèces ubiquistes liées aux habitats eutrophiles (bermes eutrophiles, jardins...) : Vulcain, Belle-dame, Piérides...
 - des espèces liées aux lisières, haies et sous-bois : Myrtil, Tircis...
- **1 espèce d'Odonate** (Libellule) : en l'absence de points d'eau dans l'AEI, l'Anax empereur observé sur le plateau provient certainement de la vallée humide de l'Embrienne. Les odonates s'éloignent des sites de reproduction pour la maturation et pour chasser.
- **7 espèces d'Orthoptères** ont été recensées en 2020 dans l'AEI (sauterelles, criquets et grillons) liées :
 - aux habitats herbacés mésohydriques à mésoxérophiles : Decticelle bariolée, Criquet des pâtures, Criquet mélodieux, Conocéphale commun, Conocéphale gracieux ;
 - aux ronciers et aux lisières boisées : Pholidoptère cendrée, Leptophye ponctuée ;

Les prospections ont également permis de recenser 5 espèces de Coccinelles dans l'AEI liées :

- aux habitats liés aux lisières, haies et sous-bois : Coccinelle à 10 points ;
- aux habitats herbacés mésohydriques à mésoxérophiles : Coccinelle des friches ;
- aux deux habitats cités ci-dessus, sans préférence : Coccinelle à 7 points, Coccinelle asiatique, Coccinelle à damier.

D.2-7b Enjeux

■ Stationnels

L'ensemble des espèces observées au sein de l'AER présentent des enjeux spécifiques régionaux et locaux de niveau « faible » à l'exception d'un **amphibien**, d'un **mammifère** et d'un **orthoptère qui présentent un enjeu local moyen à assez fort** : le **conocéphale gracieux** et le **blaireau européen**.

Concernant les enjeux liés aux autres groupes faunistiques, des enjeux d'un niveau moyen sont définis dans l'AEI pour certains secteurs de bermes et de prairies qui accueillent le Conocéphale gracieux. Ailleurs dans l'AEI, les enjeux sont faibles

■ Fonctionnels

Pour les mammifères, il existe une relation biologique entre les boisements (qui permettent le refuge des animaux) et les grandes cultures du plateau ainsi que les prairies des vallons secs (qui constituent des zones de nourrissage).

Concernant les **amphibiens**, les grandes cultures de l'AEI ne jouent aucun rôle fonctionnel. Les enjeux de fonctionnalité se concentrent essentiellement dans la **vallée humide de l'Embrienne**, dans l'AER où se trouve les sites de reproduction pour la plupart des espèces, ainsi que dans les boisements et les plateaux à proximité, qui peuvent constituer des zones de gagnage et d'hibernation pour les amphibiens, voire de reproduction (ornières) notamment pour la Salamandre tachetée.

Pour les **reptiles**, le **bocage des vallons secs** dans l'AEI et l'AER leur est particulièrement favorable. Les grandes cultures de l'AEI ne présentent aucune fonctionnalité pour ce groupe en général.

Enfin concernant les fonctionnalités liées aux **insectes**, ils se concentrent pour l'AEI essentiellement dans les **prairies et les bermes herbacées**, ainsi que dans les **lisières des boisements et les haies**. Les grandes cultures ne présentent pas de fonctionnalité particulière pour les groupes d'insectes étudiés.

■ Réglementaires

Parmi l'ensemble des espèces citées, **2 espèces sont protégées** au titre des individus :

- 1 amphibien : La **Salamandre tachetée** référencée sur la commune d'Embry, dans l'AER ;
- 1 reptile : l'**Orvet fragile** mentionné sur la commune d'Embry (RAIN).

Enfin, 1 amphibien : la **Grenouille rousse**, est **protégée partiellement** (interdiction de mutilation, pêche réglementée). Un individu isolé a été observé dans un champ, dans la partie est de la ZIP.

Par ailleurs localement au sein des villages bordant la vallée de l'Embrienne, **un gîte de parturition avéré** a été trouvé par Ecosphère en 2020 au sein d'un bâtiment agricole à Boubers-lès-Hesmond et un probable autre dans le village d'Embry (enjeu moyen).

Les zones ligneuses et accidentées sont **favorables au développement du Blaireau européen**, espèce à enjeu assez fort. Aucune localisation précise de site de reproduction n'a été trouvée, l'espèce n'est donc pas représentée sur la carte de synthèse des enjeux.

Les vallons secs à l'ouest de l'Embrienne

L'AER est entrecoupée de multiples vallons secs (Fond de Pottier, Fond Cousinette, Fond du Pré, Fond Brunnette...). Ces espaces impropres aux cultures conventionnelles ont permis le maintien de prairies bocagères. Ces dernières présentent une **attractivité pour les oiseaux migrateurs et nicheurs**, dont certaines espèces présentent un enjeu de conservation (Bruant jaune, Grive draine, litorne et mauvis, Linotte mélodieuse...). Ces espèces en empruntant ces corridors peuvent être amenées à survoler l'AER.

Concernant les chauves-souris, ce maillage de prairies et de haies, peuvent constituer des **zones de chasse privilégiées et des routes de vol préférentielles**. Ce qui est confirmé par les écoutes actives et passives mises en œuvre par Ecosphère dans le cadre de cette mission.

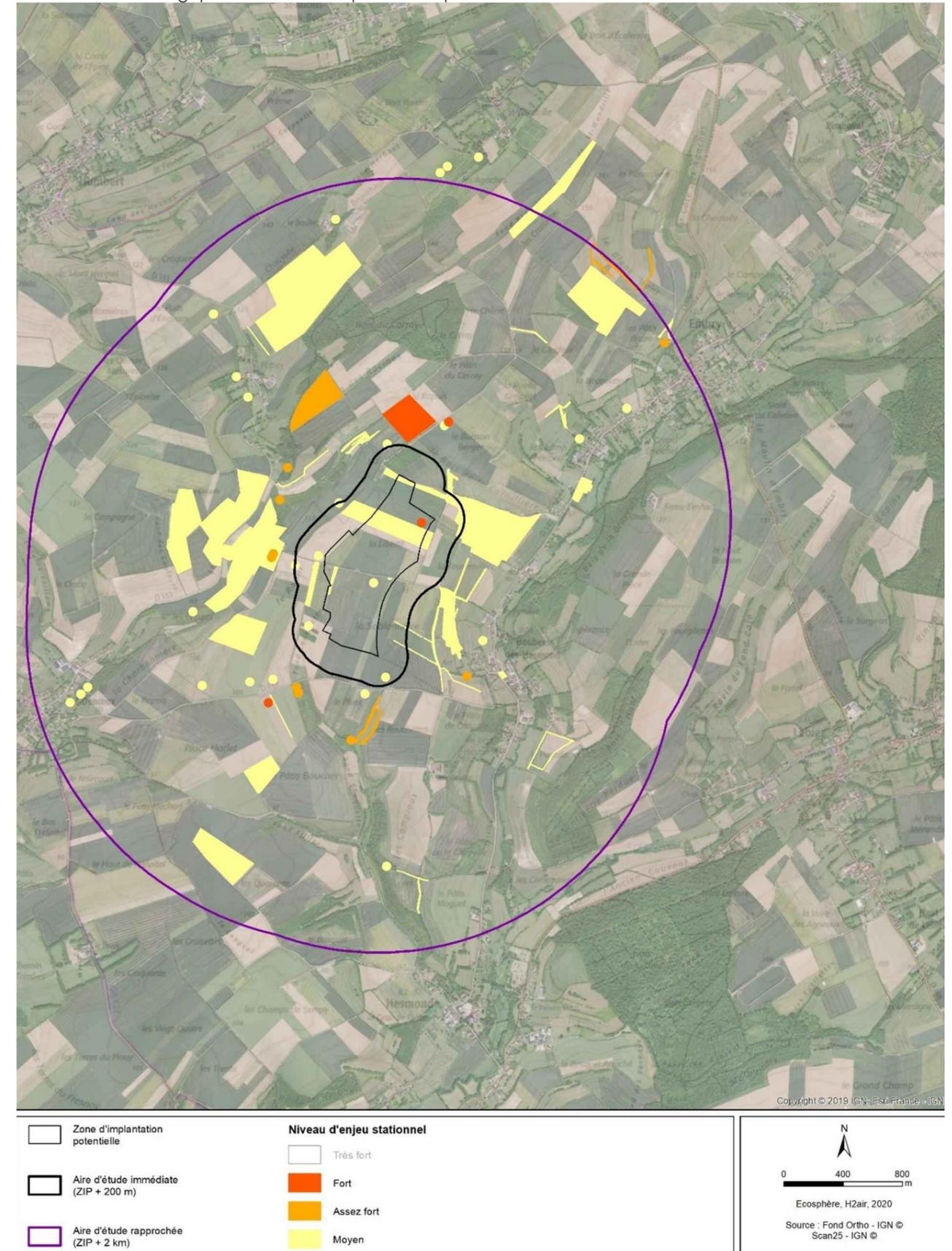
Les zones ligneuses et accidentées sont **favorables au développement du Blaireau européen**, espèce à enjeu assez fort. Aucune localisation précise de site de reproduction n'a été trouvée, l'espèce n'est donc pas représentée sur la carte de synthèse des enjeux.

En conclusion, les enjeux de conservation sont localisés à certaines cultures et prairies de l'AER et à l'ensemble des haies naturelles ou plantées. Les boisements plantés de cette aire, ne semblent pas présenter d'enjeu particulier pour la flore et la faune. Il apparaît que le projet s'inscrit dans un contexte ornithologique et chiroptérologique notable avec une fréquentation de l'AER par plusieurs espèces d'oiseaux ou de chauves-souris remarquables. Dans ce contexte, une attention particulière devra être portée à la conception du projet, à sa réalisation et à sa gestion future conformément à la doctrine ERC.

NB : afin de faciliter la lecture de la carte suivante et de visualiser certaines sensibilités davantage à prendre en compte dans le cadre d'un projet éolien, il a été choisi de ne représenter sous une forme surfacique que les enjeux stationnels amenés à peu évoluer au fil des années (ex : secteur de stationnement privilégiée de Vanneaux huppés, corridor pour les chauves-souris...). A contrario, les enjeux associés aux oiseaux nicheurs des cultures (à l'exception des busards) sont représentés sous forme de point car leur localisation évolue chaque année en fonction de l'assolement. La présence de ces espèces confère toutefois un enjeu globalement moyen à toutes les cultures avec ponctuellement un enjeu renforcé au niveau fort (Bruant proyer). Concernant les busards, lorsque le secteur de nidification est précisément identifié (ex : nidification des Busards Saint-Martin et des roseaux au nord l'AER), il a été choisi de le représenter, les busards comme de nombreux rapaces privilégiant certains sites (ce qui n'exclut pas certaines années, une installation en d'autres secteurs éloignés). D'autre part, les enjeux faibles ne sont pas représentés pour une meilleure lisibilité de la carte

Carte 38 : Synthèse des enjeux écologiques globaux

Source : Volet écologique de l'étude d'impact – Ecosphère – Extrait



D.3 Milieu humain

D.3-1. Occupation des sols

Objectif : L'occupation des sols est à l'interface des différentes composantes de l'environnement. La géomorphologie a contribué au développement des milieux naturels et également aux activités anthropiques : choix des cultures par exemple, implantation des secteurs fréquentés (habitation, routes, bâtis d'activités...). Ce chapitre permet d'obtenir une vision globale de l'aménagement actuel du territoire afin d'intégrer au mieux le parc éolien dans son environnement.

Sources des données : cartes IGN, relief, Corine Land Cover, OSM

■ Le territoire d'étude

Sur le territoire d'étude, l'occupation des sols (voir Carte 39) est très hétérogène, marquée par un plateau agricole parsemé de boisements et au relief vallonné.

Ainsi, l'Authie s'écoule dans le sud de l'aire éloignée en direction du littoral à l'ouest, l'Aa et la Lys s'écoulent dans le nord, et la Canche traverse tout le territoire du sud-est à l'ouest. La Canche est alimentée, d'amont en aval, par la Ternoise, la Planquette, La Créquoise et l'Embrienne, la Bras de Bronne, la Bimoise et la Course, la Dordogne et le Huitrepin. Les vallées associées à ces cours d'eau accueillent de nombreuses prairies, également présentes en bordure des axes de communications et des bourgs. On retrouve également de nombreux boisements sur le territoire, présents en forêt comme au nord d'Hesdin, en ripisylve, de bois ou de bosquets.

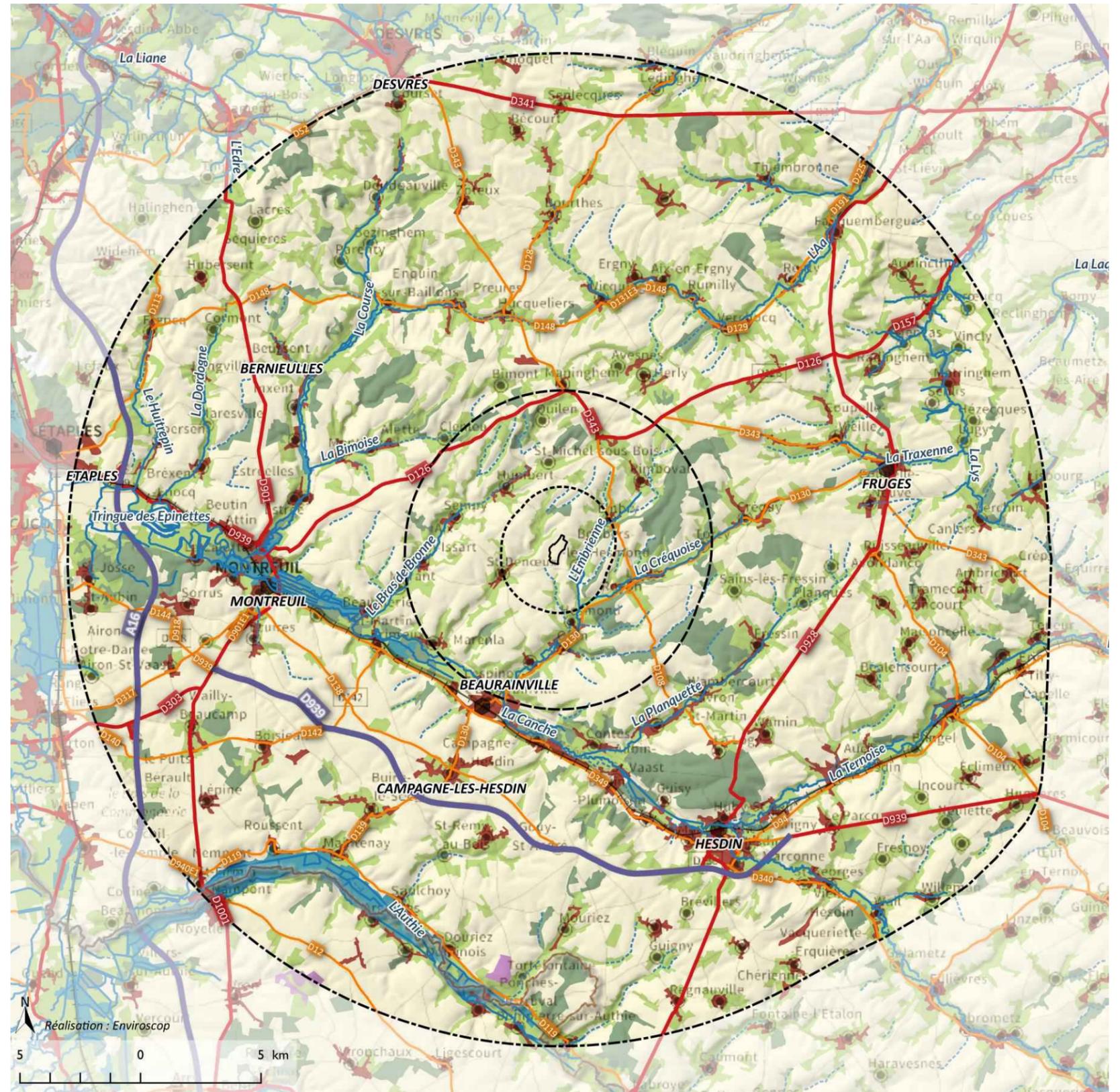
La **trame viaire** principale forme un réseau de traverses, grandes lignes droites héritées des anciennes nationales à travers les plateaux, s'affranchissant des vallées, jusqu'aux grands pôles urbains au-delà de l'aire d'étude éloignée d'Etaples, de Boulogne-sur-Mer, Abbeville, St-Pol-sur-Ternoise et St-Omer. Les routes secondaires sont organisées en réseau étoilé concentré autour des plus petits pôles urbains de Montreuil, Hesdin et Fruges. L'axe autoroutier A16 traverse l'ouest de l'aire d'étude éloignée, et la RD939 le sud, entre Hesdin et Montreuil.

L'**urbanisation** du territoire d'étude est caractérisée par plusieurs bourgs de taille moyenne, tous dans l'aire éloignée, dont Montreuil attaché à la couronne périurbaine de Etaples hors territoire d'étude, Hesdin au sud-est et Fruges à l'est.

Carte 39 : Occupation du sol dans le territoire d'étude

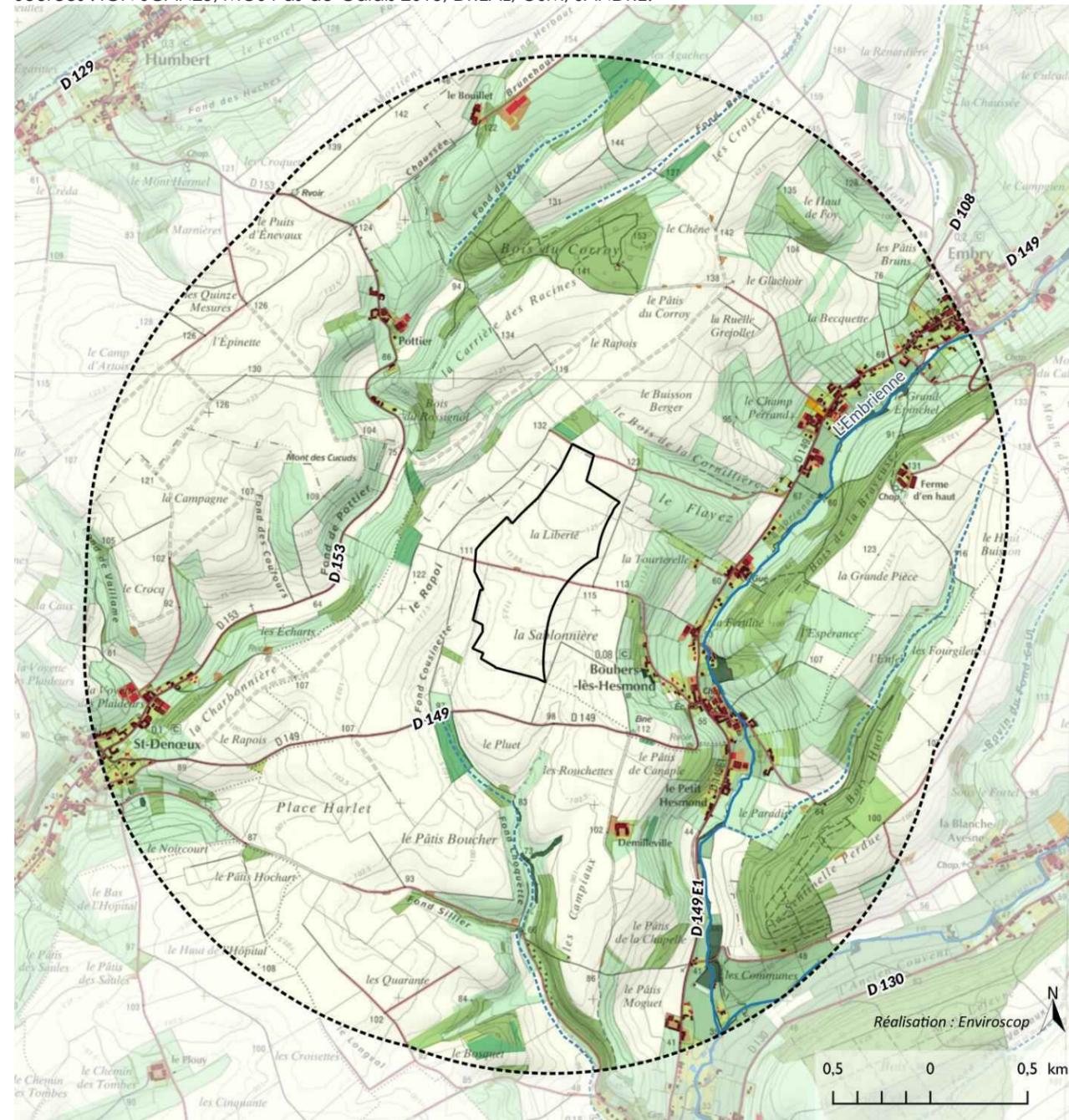
Aires d'étude	Infrastructures	Occupation du sol
ZIP	Autoroute	Zone urbaine
Aire immédiate	Route principale	Espace ouvert
Aire rapprochée	Route secondaire	Culture permanente
Aire éloignée	Voie ferrée	Bocage ou lande
Cours d'eau	Gare	Massif boisé
Cours d'eau permanent		Zone humide ou espace en eau
Cours d'eau intermittent		

Sources : IGN BDAIti 75, FranceRaster@ IGN/Esri, IGN Routes 500, OSM, Corine land Cover 2012, SANDRE



Carte 40 : Occupation du sol dans l'aire immédiate

Sources : IGN SCAN25, MOS Pas-de-Calais 2015, DREAL, OSM, SANDRE.



Aires d'étude	--- Cours d'eau intermittent	■ Feuillus	■ Prairies humides
□ ZIP	■ Occupation des sols	■ Boisements humides	■ Terres arables
□ Aire immédiate	■ Surfaces bâties	■ Vergers et petits fruits	■ Foramtions herbacées
— Cours d'eau	■ Surfaces non bâties	■ Prairies mésophiles	
— Cours d'eau permanent			

■ Dans l'aire d'étude rapprochée

L'aire d'étude rapprochée est située sur un plateau agricole de grandes cultures en rive droite de la Canche drainé par des vallées encaissées au cours d'eau sinueux et au pentes raides. La Canche s'écoule dans l'extrémité sud de cette aire. Les versants et fonds de vallées sont tapissés de prairies et de boisements. L'urbanisation en village rue et les axes de communication sont structurés sur les versants plus doux des vallées.

■ Dans l'aire d'étude immédiate

L'aire d'étude immédiate se caractérise comme un espace agricole plat de grandes cultures, creusé de vallées à l'est et à l'ouest. Les vallées et leurs versants sont marqués par les espaces prairiaux et forestiers. L'Embrienne s'écoule dans l'est de cette aire, du nord-est vers le sud, tandis que l'ouest accueille de petits ruisseaux intermittents.

Les routes départementales RD153 et RD149 structurent cette aire en passant par les vallées égrainant respectivement en venant de Humbert au nord-ouest, le hameau du Pottier, puis Saint-Denœux, et venant du nord-est Embry, Boubers-lès-Hesmond et de nombreux petits hameaux en direction d'Hesmond. La RD149 relie les vallées par le plateau. Le réseau viaire est complété par d'autres voies de desserte locale.

La zone d'implantation potentielle est composée uniquement de grandes parcelles agricoles exploitées en grandes cultures, traversée de chemins, sans cours d'eau, ni bâtiment.

■ Synthèse de l'état actuel et évolution probable de l'environnement « Occupation des sols »

Sur le territoire d'étude, l'occupation des sols est très hétérogène, marquée par les grandes vallées de l'Authie, de la Canche et ses affluents, ainsi que par l'Aa et la Lys. Les grandes cultures sont parsemées de bois et de prairies, tant dans les vallées que sur le plateau.

L'habitat est caractérisé pas la proximité d'Étaples, au-delà du territoire d'étude, et sa couronne périurbaine avec Montreuil ainsi que par les bourgs de taille moyenne de Hesdin et Fruges.

La trame viaire forme un réseau de traverse reliant les grandes agglomérations régionales et d'un réseau de routes départementales locales concentré autour des petits pôles urbains.

L'aire d'étude rapprochée est également située dans ce plateau de grandes cultures coupé par des vallées encaissées accueillant l'urbanisation et les principaux axes de communication.

L'aire d'étude immédiate est située sur le plateau plat de grandes cultures, creusé de vallées à l'est et à l'ouest. L'habitat se structure en village-rue dans deux vallées : côté ouest, Humbert, le hameau du Pottier, puis Saint-Denœux, et, côté est, Embry, Boubers-lès-Hesmond et de nombreux petits hameaux en direction d'Hesmond.

L'évolution probable de l'environnement se caractérise par les développements urbain et agricole, principales occupations actuelles. Le développement urbain est directement lié au contexte socio-économique et aux politiques menées (documents d'urbanisme communaux et intercommunaux).

D.3-2. Contexte socio-économique

Objectif : l'analyse de l'environnement démographique et socio-économique a pour but de décrire le contexte humain local. Il est décrit en termes de démographie, d'habitat, d'activités économiques et d'usages du territoire (activités aéronautiques, loisirs, tourisme, etc...). Il s'agit de mettre en évidence les atouts ou les contraintes pour l'implantation du parc éolien par rapport à la population.

Sources des données : INSEE, DATAR, AGRESTE, Registre parcellaire agricole, INAO, Conseil Départemental, DGALN, collectivités locales

■ Communes et intercommunalités

L'aire d'étude immédiate concerne deux communautés de communes suivantes :

- **Communauté de communes de 7 vallées** (Boubers-lès-Hesmond, Saint-Denœux et Hesmond) constituée de 69 communes et 30 371 habitants. Elle dispose de la compétence urbanisme. Créée au 1^{er} janvier 2014, elle est issue de la fusion de trois communautés de communes : Canche Ternoise, Hesdinois et Val de Canche et d'Authie.
- **Communauté de communes du Haut-Pays du Montreuillois** (Embry et Humbert) constituée de 49 communes et 16 543 habitants. Elle dispose de la compétence urbanisme. Créée au 1^{er} janvier 2017, elle est issue de la fusion de la Communauté de communes du canton de Fruges et environs, et de la Communauté de communes du canton d'Hucqueliers et environs. La collectivité est labellisée Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte.

Le Pays du Ternois est engagé dans une politique climat-air-énergie depuis 2011. Les deux premiers plans climat territoriaux (2011-2014 et 2014-2018) ont notamment permis au Pays du Ternois d'être désigné Territoire à énergie positive pour la croissance verte (TEPCV) par le ministère de l'Environnement en octobre 2015. Depuis 2019, le territoire s'est engagé dans un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) avec les communautés de communes des 7 Vallées et du Ternois, et devrait être effectif sur la période 2020-2026.

■ SCoT

L'aire d'étude immédiate est concernée par le **SCoT du Pays Maritime et Rural du Montreuillois**, sur les communautés de communes du Hauts-Pays Montreuillois a été approuvé en janvier 2014 et prévoit également un développement de la production d'énergie renouvelable dont l'énergie éolienne, en accord avec les **principes du SRE** du Nord-Pas-de-Calais, notamment vis-à-vis des enjeux paysagers et biodiversités [Source : DOO SCoT du Pays Maritime et Rural du Montreuillois].

Les communes de Boubers-lès-Hesmond, Saint-Denœux et Hesmond ne sont concernées par aucun SCoT, approuvé ou en élaboration.

■ Document d'urbanisme communal

Dans l'aire d'étude immédiate, la commune d'Embry dispose d'un PLU approuvé en 2014, tandis que Boubers-lès-Hesmond, Saint-Denœux, Hesmond et Humbert sont sous carte communales respectivement approuvées en 2017, 2017, 2017 et 2012.

Les zonages des cartes communales de Boubers-lès-Hesmond et Hesmond sont repris à la Carte 41 en page 139. Les documents du PLU de Embry ne sont pas portés à notre connaissance et ne sont pas disponibles sur le Géoportail de l'urbanisme. Au vu de l'urbanisation actuelle les zonages devraient être sensiblement identiques à celui des zones urbaines, en continuité du bâti existant en fond de vallée

A noter que la commune de Lebiez, bien qu'en partie comprise dans l'aire d'étude immédiate, n'apparaît pas dans le tableau suivant, du fait que la seule habitation située dans cette aire soit à plus de 1,8 km de la ZIP.

Figure 96 : Etat des documents d'urbanisme des communes dans l'aire d'étude immédiate

PLUi : plan local d'urbanisme intercommunal | CC : Carte Communale | RNU : Règlement National d'Urbanisme | Source : CGET, observatoire des territoires, GEOPORTAIL de l'urbanisme, CC des 7 vallées et CC du Haut-Pays du Montreuillois (site internet)

Commune	Document en vigueur et date d'approbation	Prescription en cours
Boubers-lès-Hesmond	CC approuvée le 04/01/2017	-
Embry	PLU approuvé le 21/05/2014	-
Saint-Denœux	CC approuvée le 04/01/2017	-
Hesmond	CC approuvée le 04/01/2017	-
Humbert	CC approuvée le 11/01/2012	PLUi de Hucqueliers prescrit le 25/01/2016 Version arrêtée au 10/02/2020

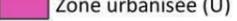
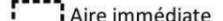
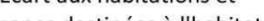
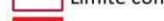
■ Projet de PLUi

Depuis janvier 2016, l'ex-Communauté de Communes du canton d'Hucqueliers est engagée dans la démarche de PLUi. Parmi deux communes faisant partie de cette intercommunalité, seule Humbert est concernée par le PLUi.

Le projet de PLUi a été arrêté en conseil communautaire le 10 février 2020. Concernant l'énergie éolienne, le PLUi vise à encadrer le développement éolien, qui représente un atout, afin de préserver la qualité du cadre de vie et protéger les paysages [Source : PADD du PLUi du Haut-Pays du Montreuillois – version arrêtée au 10/02/2020].

Carte 41 : Ecart aux habitations et zones destinées à l'habitat riveraines dans l'aire immédiate

Source : IGN SCAN 25, Cadastre vecteur Ministère des Finances, habitations à partir de la couche bâti du cadastre de Boubers-lès-Hesmond, Embry, Saint-Denoëux, Hesmond et Humbert et contrôle par photo aérienne, zones destinées à l'habitation selon Enviroscop d'après le Géoportail et les CC des 7 vallées et du Haut Pays Montreuillois (internet)

- | | |
|--|--|
|  Aires d'étude |  Zone urbanisée (U) |
|  ZIP |  Zone C |
|  Aire immédiate |  Ecart aux habitations et zones destinées à l'habitat |
|  Limite communale |  500 m des habitations |
|  Habitation | |



■ Répartition de l'habitat

Dans l'aire d'étude immédiate, les habitations sont principalement regroupées dans les cœurs de bourgs organisés en villages rues dans les vallées. On retrouve de rares fermes dans les versants ou en bordure de plateau. Toutes les habitations et zones destinées à l'habitat sont situées à plus de 500 m de la ZIP.

La ZIP est notamment définie d'après un recul de 500 m aux habitations et zones destinées à l'habitat.

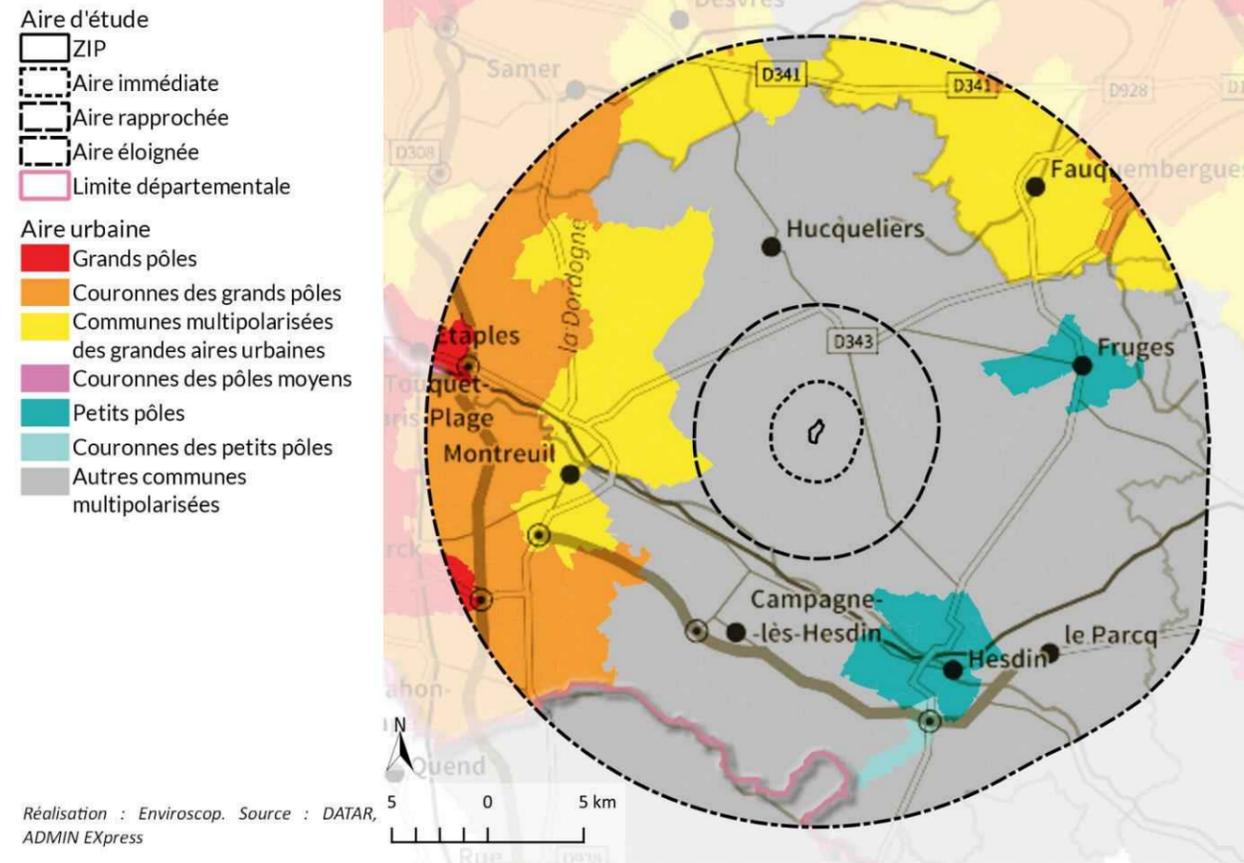
En matière d'urbanisme, la ZIP est définie notamment par un écartement d'au moins 500 m des habitations.

D.3-2a Aménagement urbain du territoire

Le territoire d'étude est marqué par les couronnes périurbaines d'Etaples à l'ouest et de Saint-Omer au nord-est, tous deux au-delà du territoire d'étude. Au-delà de l'aire d'influence de ces pôles, on retrouve les petits pôles de Fruges et d'Hesdin, tous deux dans l'aire d'étude éloignée.

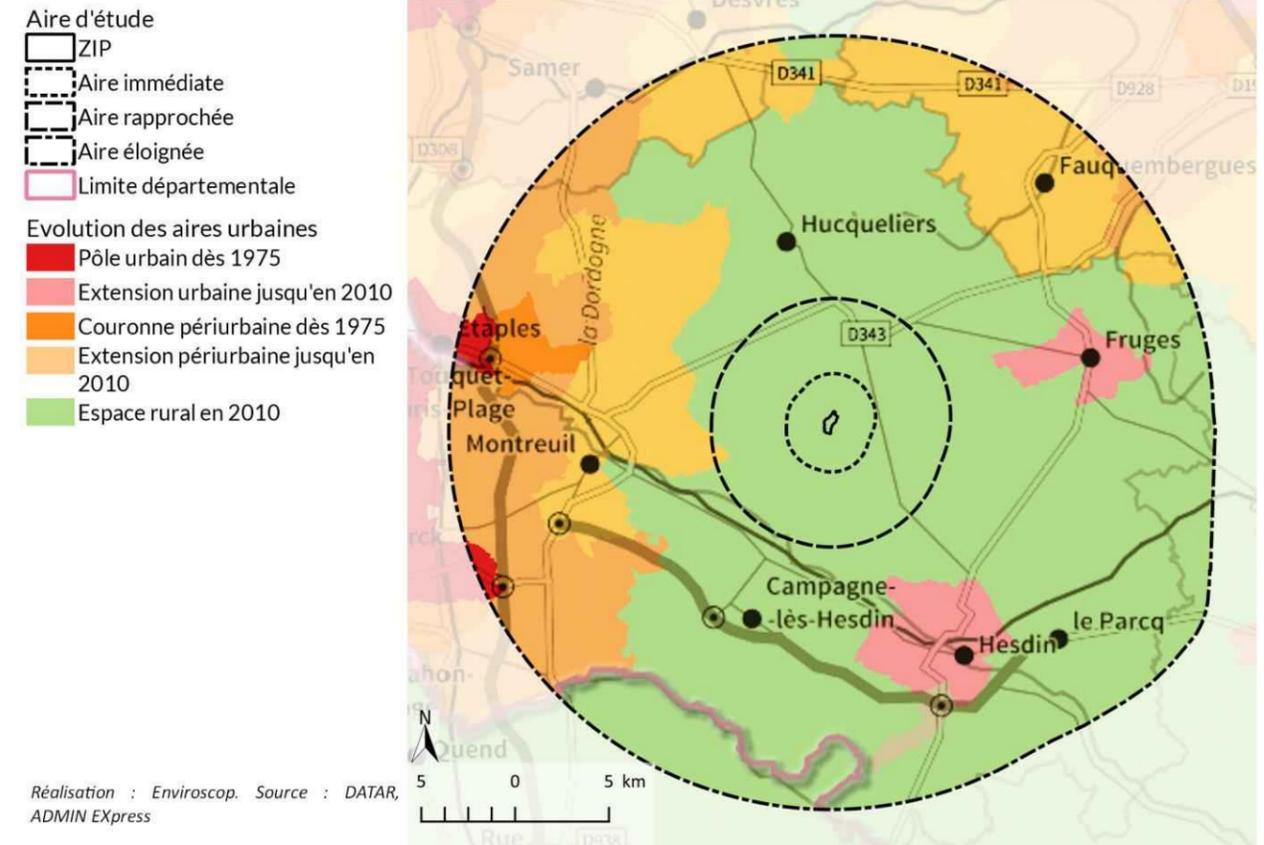
Dans l'aire d'étude immédiate, les communes sont en espace rural multipolarisé, principalement par le grand pôle d'Etaples et par les petits pôles de Fruges et Hesdin, tous situés en dehors de cette aire.

Carte 42 : Aires urbaines



Réalisation : Enviroscop. Source : DATAR, ADMIN EXpress

Carte 43 : Evolution des aires urbaines



Réalisation : Enviroscop. Source : DATAR, ADMIN EXpress

D.3-2b Démographie

Dans le territoire d'étude, la croissance démographique est très variable. La tendance de la population est globalement à la hausse à proximité des vallées de la Canche et de l'Aa, tandis qu'elle est plus faible voire en baisse sur le plateau.

Dans l'aire d'étude immédiate, les communes sont très peu peuplées : toutes avec moins de 250 habitants. L'évolution de la population est globalement en légère hausse entre 2011 et 2016 bien que Embry et Hesmond tendent à la baisse. La densité est caractéristique des communes rurales, entre 20,70 hab/km² à Embry et Hesmond, et 50 hab/km² à Boubers-lès-Hesmond.

Figure 97 : Chiffres clés de la population

Réalisation : Enviroscop. Source : INSEE – dossier complet millésime 2020 avec RP2011 et RP2016, exploitation principale, géographie au 01/01/2019

POPULATION	Boubers-les-Hesmond	Embry	Humbert	Saint-Denoeux	Hesmond
Population (2016)	87	242	234	161	171
Densité moyenne population (hab/km ²)	50,00	20,70	29,80	40,00	20,70
Variation annuelle de la population % 2011-2016	4,1	-0,7	0,2	2,3	-0,9